



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-11607-TAE/59

**ANÁLISE DO ESPAÇO INTRA-URBANO PARA ESTIMATIVA
POPULACIONAL INTERCENSITÁRIA UTILIZANDO DADOS
ORBITAIS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL**

Íris de Marcellas e Souza

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, em Planejamento Urbano e Regional, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional.

S715a

Souza, Iris de Marcelhas e
Análise do espaço intra-urbano para
estimativa populacional intercensitária utilizando dados
orbitais de alta resolução espacial / Iris de Marcelhas e
Souza. São José dos Campos: UniVap, 2002.
??p.: il.; 31cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional
do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da
Universidade do Vale do Paraíba, 2003.

1. Espaço intra-urbano 2. Geoprocessamento 3.
Sensoriamento remoto 4. Estimativa populacional I
.Kurkdjan, Maria de Lourdes N.O Orient. II. Título

CDU: 711.4:528.8

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiador ou transmissão eletrônica.

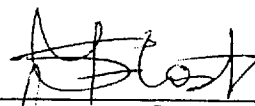
Assinatura da aluna::

Data:

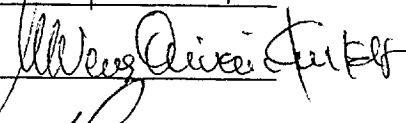
Iris de Marcelhas e Souza

Banca Examinadora:

Profª. **Dra. SANDRA MARIA FONSECA DA COSTA** (UNIVAP)



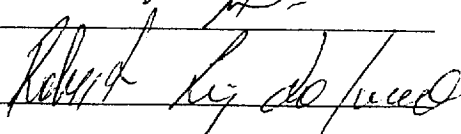
Profª. **Dra. MARIA DE LOURDES N. O. KURKDJIAN** (UNIVAP)



Prof. **Dr. MARIO VALERIO FILHO** (UNIVAP)



Prof. **Dr. ROBERTO LUIZ DO CARMO** (UNICAMP)



Prof. Dr. Marcos Tadeu Tavares Pacheco
Diretor do IP&D - UniVap
São José dos Campos, 11 de dezembro de 2003.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que de certa forma contribuíram na elaboração desse trabalho e me acompanharam nessa caminhada prazerosa e instigante.

- Agradeço a minha orientadora Dra. Maria de Lourdes pelos sábios conselhos e por me mostrar os caminhos para o desenvolvimento deste trabalho.

- Ao INPE, por me dar oportunidade e suporte para que eu possa, cada dia mais, vir a ser, um pouco melhor, naquilo que faço.

- Agradeço a Madalena Niero Pereira pelo apoio e conselhos.

- O IBGE, na pessoa da Sra. Neide Olivo por disponibilizar as informações tão necessárias a este trabalho.

- Aos professores e colegas de turma, pelo entusiasmo e amizade.

- Aos meus colegas de trabalho, Claudia Durand, Camilo Renno, Joaquim Godoy Filho, Silvio Pereira Coimbra, Maria Cristina dos Santos Varlez e Sabrina de A. Jarrouj pelo constante apoio.

- Aos queridos Ruggeri, Bárbara, Brisa e Rosangela, por fazerem parte da minha vida.

Se não me engano

*Se não me engano,
A cidade pode ser feliz.*

*Já admirei nela
um pequeno e amigável
restaurante clandestino
com musicas latentes,
tocando para gentes, embaixo de um céu
pendurado de estrelas.*

*Se não me engano,
ainda dá tempo,
mesmo fora dos planos,
de a cidade
sair deste torto
que parece direito,
desse ângulo reto
de falsos projetos,
de trocar rosas por rosas
e não por socos,
sair desse sufoco
e querer apenas um novo sopro
de vida.....*

Maria do Carmo Silva Soares

RESUMO

Os censos demográficos brasileiros são realizados decenalmente e trazem informações que ajudam a subsidiar o planejamento e o desenvolvimento de políticas e programas governamentais. Entretanto, a dinâmica das cidades brasileiras exige levantamentos mais freqüentes, confiáveis, de custo reduzido e que reflitam a diferenciação interna das cidades. Surge a necessidade de levantamentos intercensitários que forneçam tanto informações demográficas quanto de características socioeconômicas da população residente. Os avanços tecnológicos na área de sensoriamento remoto orbital devem aumentar significativamente o uso de seus produtos para o levantamento de informações urbanas, devido, principalmente, às novas características dos sistemas sensores, que geram produtos cada vez mais capazes de discriminar os alvos na superfície terrestre. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi estimar a população intra-urbana a partir da análise do espaço residencial urbano construído, através da interpretação de dados de sensoriamento remoto de alta resolução espacial, nos formatos digital e analógico. A análise foi feita a partir da integração no ambiente SPRING (GIS) da imagem do Satélite IKONOS II (composição colorida), com um metro de resolução espacial, e de dados dos setores censitários do IBGE para o ano de 2000. Os procedimentos metodológicos buscaram identificar, dentro do tecido urbano da cidade de São José dos Campos, áreas que possuíssem características de ocupação residencial semelhantes, caracterizadas pelo espaço construído e identificadas neste trabalho como texturas ou setores homogêneos. Foram compatibilizados às áreas definidas pelas texturas homogêneas os setores censitários do IBGE. Posteriormente, foi identificado o número médio de habitantes e a densidade habitacional das áreas homogêneas amostrais. Esses dados foram a base para a estimativa populacional e para a avaliação dos resultados. Os resultados mostraram que a compartimentação da área urbana em setores homogêneos permitiu que, numa análise detalhada de aproximadamente 3% da área total dos setores amostrais, fosse possível o cálculo da estimativa populacional com resultados corretos em torno de 90%, quando comparados com os dados oficiais do IBGE para o mesmo período.

Palavras chaves: geoprocessamento, sensoriamento remoto, estimativa populacional

ABSTRACT

The Brazilian Demographic Censuses are only conducted every ten years and provide important information that help the government design programs and define policy. However, the dynamics of some Brazilian cities demand more frequent low cost surveys that can reliably ascertain changes in the city. Thus, there is a need for surveys between official censuses to gather demographic information and information about the socioeconomic characteristics of the resident population. The technological advances in the area of orbital remote sensing should significantly increase the use of remote sensing data to study urban areas, due mainly to the new characteristics of the sensory systems, which generate products with greater spatial resolution making it increasingly easier to discriminate the targets in the terrestrial surface. In keeping with this trend, the objective of this study was to estimate the urban population from the analysis of the residential occupation features through the information provided by the high spatial resolution of IKONOS II in digital and analogical formats. The analysis was made from the integration of a multispectral IKONOS II image fusion, with one meter spatial resolution with information from official census sectors for the year 2000, using SPRING (Geographic Information System). The methodological procedures tried to identify residential areas that showed similar characteristics of residential features of occupation within the urban space of the city of São José dos Campos. These regions were labeled as texture or sector homogeneous in this work. Census sectors and associated demographic data were integrated with the homogeneous textures and were analyzed in the database to find out the population average and habitation density for each homogeneous texture sample. The results served as the base for population estimate. The results obtained in this work showed that a detailed analysis of approximately 3% of the each homogeneous texture made it possible to estimate the population with results more than 90% correct, when compared with the official data for the same period.

Keywords: Geoprocessing, remote sensing, population estimation

SUMÁRIO

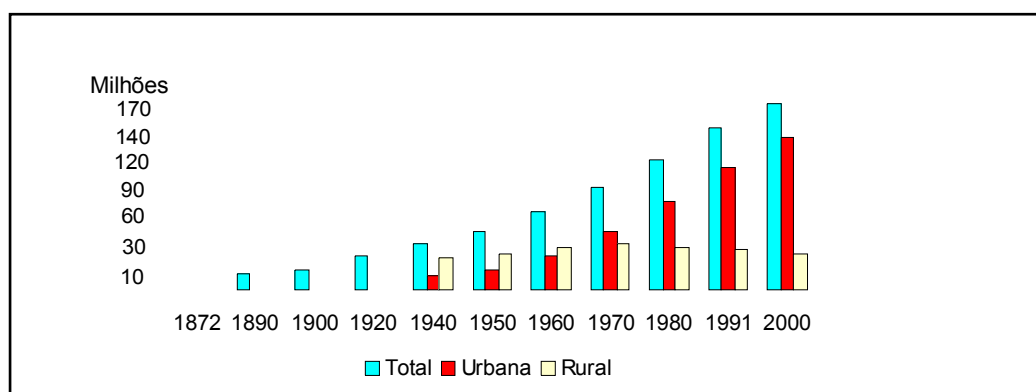
RESUMO	i
ABSTRACT	
CAPITULO 1	
1. Introdução	1
CAPITULO 2	
2. Censos Demográficos	4
CAPITULO 3	
3. Objetivos	6
3.1 Objetivo Geral	6
3.2 Objetivos Específicos	6
CAPITULO 4	
4. Área de Estudo	7
4.1 Histórico de Povoamento	8
4.2 Evolução Demográfica de São José dos Campos.....	10
4.3 A Morfologia Urbana da Cidade de São José dos Campos	13
CAPITULO 5	
5. Fundamentação Teórica	16
5.1 O Planejamento como Orientador das Ações.....	16
5.2 O Planejamento no Brasil.....	16
5.3 O Espaço Intra-Urbano	22
5.4 Setores Homogêneos	25
5.5 O Planejamento e as Informações para Planejamento.....	26
5.6 Suporte Tecnológico para a Geração de Informações.....	29
5.6.1 Sensoriamento Remoto e Estudos Urbanos.....	29
5.6.2 Sensoriamento Remoto e Estimativas Populacionais.....	34
CAPITULO 6	
6. Materiais e Metodologia	38
6.1 Materiais.....	38
6.2 Metodologia.....	38
6.2.1 Elaboração da Base Digital Geográfica.....	39
6.2.2 Interpretação Visual das Imagens IKONOS II para Mapeamento dos Diferentes Usos do Solo Urbano	39

6.2.2.1	Elaboração de Chaves de Interpretação.....	42
6.2.2.2	Determinação dos Setores Residenciais de Textura Homogênea.....	44
6.2.3	Registro dos Setores Censitários do IBGE.....	47
6.2.4	Definição do Número Médio de Habitantes dos <i>STH</i>	47
6.2.5	Definição do Número de Unidades Habitacionais dos <i>STH</i>	48
6.2.6	Teste de Hipótese.....	48
6.2.6.1	Validação da Relação Expressa no Item <i>a</i>	49
6.2.6.2	Validação da Relação Expressa no Item <i>b</i>	49
6.2.7	Taxa de Ocupação do Setor Homogêneo	49
6.2.8	Estimativa Populacional	50
CAPITULO 7		
7.	Apresentação dos Resultados	51
7.1	Interpretação Visual das Imagens IKONOS II na Escala 1:10000	51
7.2	Registro dos Setores Censitários do IBGE.....	71
7.3	Teste de Hipóteses	73
7.4	Densidade Habitacional dos Setores Homogêneos Amostrais.....	74
7.5	Taxa de Ocupação do Setor Homogêneo	76
7.6	Estimativa Populacional dos Setores Amostrais	76
7.7	Espacialização da Informação	78
CAPITULO 8		
8.	Análise dos Resultados	77
8.1	Quanto ao Produto Utilizado	80
8.2	Quanto aos Procedimentos Utilizados.....	82
8.3	A Taxa de Ocupação Residencial.....	83
8.4	Quanto à Estimativa Populacional.....	83
CAPITULO 9		
9.	Considerações Finais	85
	Referencias Bibliográficas	87
	Anexos	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

De acordo com o censo demográfico de 2000 a população brasileira é 169.799.170 de habitantes, sendo que 137.953.959 vivem em áreas urbanas (IBGE, 2000a). A Figura 1.1 indica o crescimento da população total brasileira devido, principalmente, às altas taxas de fecundidade. Atualmente, mais de 81% da população está concentrada em áreas urbanas, tendência iniciada já na década de 70, quando a população urbana se tornou maior que a rural. Esse fato é basicamente devido ao crescimento vegetativo da população urbana e ao grande processo de migração da área rural para o ambiente urbano. Esse rápido crescimento da população urbana é um dos problemas para o planejamento no atendimento da demanda real da população por serviços da rede hospitalar, escolar e de recreação, entre outros. Outro problema, sem dúvida, diz respeito à distribuição de renda, extremamente injusta, historicamente vigente no País.



Fonte: IBGE (2002)

Figura 1.1- Crescimento Demográfico Brasileiro

Os censos demográficos são realizados decenalmente devido à grande quantidade de recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos nos levantamentos e análises dos dados. Os dados obtidos através destes censos, embora de importância fundamental para decisões no nível nacional, são insuficientes para sustentar o processo de Planejamento Urbano. Isso é devido à defasagem existente entre a obtenção e a publicação dessa informação pelos órgãos oficiais. Outro aspecto diz respeito à dinâmica das cidades brasileiras contemporâneas que exigem levantamentos mais

freqüentes, confiáveis e de baixo custo. Além disto, para a realização dos censos as cidades são setorizadas segundo critérios que objetivam a racionalização da coleta de dados e não têm preocupação maior com a análise da diferenciação residencial urbana. Esses problemas já foram levantados por Kraus e Senger (1974) e no Brasil por Kurkdjian (1986). Um conjunto de informações importantes para o planejamento urbano é aquele relativo à distribuição da população no solo urbano, sua quantificação e caracterização socioeconômica, possível de ser analisada através da diferenciação que o espaço construído apresenta. Tornam-se importantes os levantamentos intercensitários que sejam obtidos de forma mais flexível, rápida e, mesmo assim, reflitam a diferenciação interna das cidades.

Na busca dessas informações, diversos trabalhos foram realizados utilizando fotografias aéreas, buscando desenvolver metodologias de obtenção de dados demográficos (HSU, 1971; KRAUS e SENGER, 1974; ADENIYI, 1983; IKHUORIA, 1996). No Brasil, Manso et al. (1979) desenvolveram estudos que exploram a relação existente entre a morfologia¹ urbana e características demográficas e socioeconômicas da população residente. O pressuposto é que existe relação entre a morfologia dos diferentes setores, expressa através da textura fotográfica e da dimensão da família e de seus agregados. A utilização de fotografias aéreas para este fim, entretanto, envolve altos custos para países de grande extensão territorial, com uma grande rede de cidades, onde existem poucos recursos econômicos disponíveis para estudos urbanos.

Nesse sentido, o sensoriamento remoto orbital tem sido apontado como uma alternativa adequada para proporcionar informações sobre dados de população urbana. Murai, (1974), Foresti (1978), Dureau (1989), Lo (1995), e Chen (2002) desenvolveram trabalhos com resultados satisfatórios, considerando a limitação da resolução espacial dos sensores utilizados (LANDSAT/MSS, TM e HRV/SPOT).

Os avanços tecnológicos na área de sensoriamento remoto orbital trouxeram melhorias na resolução espacial e temporal dos dados. Na área de sensoriamento remoto

¹ O conceito de morfologia aqui utilizado é o de categoria de análise conforme proposto por Del Rio (1990), cujos conceitos e metodologias analisam a forma urbana como forma evolutiva das forças sociais.

orbital, são observadas as mudanças nas características dos sistemas sensores, que geram produtos, cada vez mais, capazes de discriminar os alvos na superfície terrestre, devido à melhoria na resolução espacial. A disponibilidade de produtos de alta resolução espacial (0,6m e 1m), obtidos pelos satélites QuickBird e Ikonos respectivamente, deve revolucionar os estudos urbanos através de sensoriamento remoto. Dessa forma, amplia-se o número de aplicações dos dados de sensoriamento remoto para estudos relativos ao sistema urbano, eleva-se a precisão das informações obtidas a partir deles e melhora-se a relação custo-benefício dos produtos disponíveis no mercado. Por outro lado, a tecnologia de Geoprocessamento, também vem evoluindo. Podemos agregar informações provenientes de diferentes fontes, num ambiente computacional, e de forma automática realizar análises sobre estas informações. Os SIGs (Sistemas de Informações Geográficas) permitem integrar, analisar e gerenciar informações espaciais de formas nunca antes possíveis. Isso torna viável que Prefeituras de pequeno e médio portes, organizações comunitárias e não-governamentais, empresas privadas, escolas e cidadãos interessados em problemas ambientais passem a utilizar informações geográficas e ambientais em suas atividades diárias.

Pode-se concluir que o urbano tornou-se um problema, definido também pela própria dinâmica de crescimento da população das grandes cidades. Considerando as necessidades de informações sobre o ambiente urbano para o processo de planejamento e a possibilidade de representação do mundo real, através da disponibilidade de integração de informações vindas de diferentes fontes, torna-se possível diagnósticos mais rápidos a respeito da realidade urbana.

Baseando-se nas necessidades de informações para fins de planejamento urbano e na tecnologia disponível é que se desenvolveu o estudo proposto. Dentro desse contexto busca-se uma alternativa para a estimativa populacional considerando as características socioeconômicas da população residente do município de São José dos Campos, características essas definidas através da análise do espaço residencial construído.

CAPÍTULO 2

CENSOS DEMOGRÁFICOS

Desde 1872 , o Brasil vem realizando censos demográficos (IBGE, 2002a). Os primeiros (1872 e 1900) se preocuparam basicamente com a contagem da população. Já o censo de 1920 incorporou outras questões que mostravam as características socioeconômicas da população brasileira. Em 1936, foi fundado o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que passou a ser o responsável pela realização dos censos. A partir de 1940, os censos se tornaram decenais, e vêm desde então sofrendo um processo contínuo de aperfeiçoamento, o que tem conferido maior nitidez ao retrato do Brasil. Nos censos são coletadas informações relativas às características dos moradores, que permitem determinar o perfil demográfico e socioeconômico da população do País e realizar estimativas, estudos e diagnósticos com o objetivo de subsidiar o planejamento e o desenvolvimento de políticas e programas governamentais. Os resultados ajudam na compreensão, avaliação e entendimento da realidade nacional (IBGE, 2002a).

Segundo o IBGE (2002a), o censo pode ser definido como o levantamento estatístico que tem por objetivo a enumeração do universo da população e dos domicílios do País, bem como a investigação de suas características socioeconômicas. A metodologia utilizada para o levantamento das informações é baseada em dois questionários: um questionário básico, reduzido, e um ampliado que serve de apoio para a expansão dos dados detalhados, sobre características socioeconômicas, levantadas através do questionário. As principais variáveis utilizadas no levantamento de campo realizado são:

- características dos domicílios: material utilizado na construção, localização, abastecimento de água, esgotamento sanitário, bens duráveis;
- características gerais dos indivíduos: sexo, idade, religião, cor, raça;
- características educacionais;
- características econômicas: ocupação, posição, ramo de atividade, horas trabalhadas, rendimento etc;

- informações sobre mortalidade, fecundidade e migração;
- características das famílias: relação de parentesco.

Essas informações são coletadas a partir da divisão dos municípios em setores censitários. O setor censitário, segundo o IBGE (2002a), é a unidade de controle cadastral, formada por área contínua urbana ou rural, cuja dimensão e número de domicílios ou de unidades não-residenciais permitem ao recenseador cumprir suas atividades censitárias em um prazo determinado.

A forma de coleta dos dados pelo IBGE permite que se obtenham informações bastante precisas sobre os habitantes de cada residência dos setores. Algumas dessas informações foram a base para a validação dos resultados aqui obtidos.

Os resultados completos e detalhados do levantamento de 2000 são disponibilizados através de uma publicação, um CD-ROM e da Internet no site www.ibge.gov.br. Pela Internet é possível obter dados sobre as principais informações levantadas e também ter acesso a um conjunto de tabelas. Outros dados digitais, com informações por setores dos município, podem ser obtidos através de um CD-ROM comercializado pelo IBGE. Ao dispor desses dados, no formato digital e por setor censitário, viabiliza-se a integração dessas informações a uma base geográfica digital, que permite, entre outros, a análise espacializada do espaço intra-urbano, considerando as características de sua população residente.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS

3.1- Objetivo Geral

O objetivo maior deste trabalho foi baseado na possibilidade de se produzir informação demográfica atualizada, localizada, de forma rápida e econômica, em períodos intercensitários. Nesse sentido, buscou-se desenvolver e testar uma abordagem para estimar a população urbana da cidade de São José dos Campos, considerando-se a natureza do espaço residencial nas cidades brasileiras e seu processo de estruturação, bem como as características socioeconômicas da população residente, através do uso de produtos orbitais de alta resolução espacial.

3.2 – Objetivos Específicos

O trabalho teve como objetivos específicos:

- Analisar o espaço residencial da cidade de São José dos Campos através da interpretação visual de dados orbitais de sensoriamento remoto de alta resolução espacial e explorar a possibilidade de utilizá-la como base para a estimativa de população urbana.

- Desenvolver procedimentos sistematizados que permitam facilitar a coleta de informações para períodos intercensitários.

- Explorar e avaliar o conteúdo informativo das imagens orbitais IKONOS –II, no modo colorido, para a análise intra-urbana.

CAPÍTULO 4

ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São José dos Campos (Figura 4.1) está situada a leste do Estado de São Paulo, no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. Segundo Coelho (1998), a distribuição espacial dos municípios nessa região pode ser vista sob dois aspectos: “Bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul” e “Eixo Dutra”. O primeiro acompanha o traçado do rio definindo, juntamente com o leito da ferrovia, o eixo normativo de ocupação territorial dentro do vale. Constata-se que, com exceção de Cruzeiro, as cidades com mais de 50 mil habitantes estão situadas no ‘Eixo Dutra’, enquanto os municípios menores localizam-se no denominado ‘Vale Histórico’ e em outras áreas distantes do rio principal. Dentro deste cenário destacam-se os municípios localizados no “Eixo Dutra”: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá, Potim, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz.

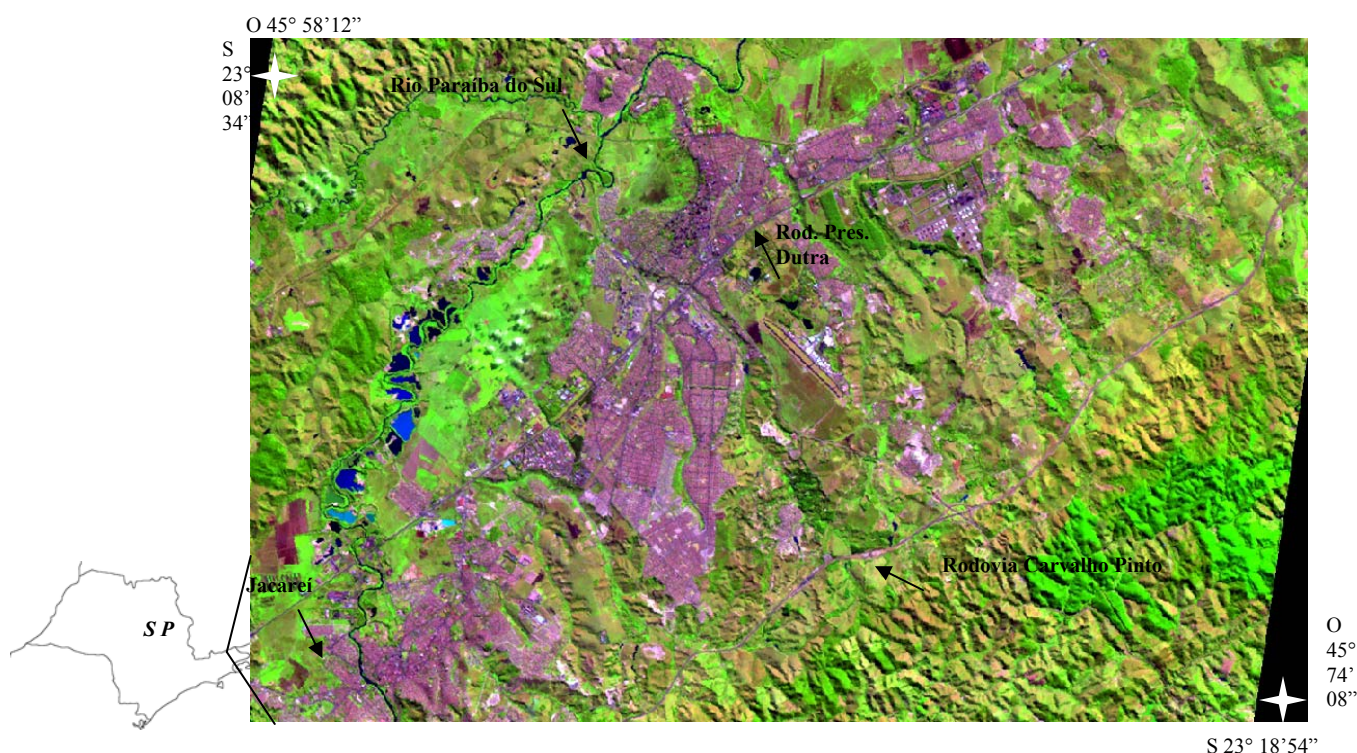


Imagem TM- Landsat 5 (218/76 01/10/2000) – (composição colorida –RGB-543) área urbana em magenta. São José dos Campos e parte de Jacareí.

FIGURA 4.1 – Localização da área de Estudo

O território do Município de São José dos Campos abrange uma área de 1.102 km² (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001) sendo que aproximadamente 70% de sua área é constituída por montanhas, serras, picos e os 30% restante são formados por um imenso planalto, composto de uma série de platôs entrecortados de pequenos vales, onde se concentra toda a população urbana do Município (126 km²). São José dos Campos é cortado no sentido Leste-Oeste pela Rodovia Federal BR-116 (Presidente Dutra) e pela antiga Estrada de Ferro Central do Brasil (RFFSA), que ligam o Rio de Janeiro a São Paulo. No sentido Norte-Sul, pela Rodovia Estadual - SP-50, que liga São José dos Campos aos municípios do Sul de Minas e Campos do Jordão e, pela Rodovia Estadual SP-99 (Rodovia dos Tamoios), que liga São José aos municípios do Litoral Norte do Estado e por onde se dá, também, acesso ao Porto de São Sebastião. Paralela à Rodovia Presidente Dutra encontra-se a Rodovia Carvalho Pinto que interliga a região metropolitana de São Paulo ao Vale do Paraíba, fazendo ligação com a Rodovia dos Tamoios.

4.1 - Histórico de Povoamento

São José dos Campos configura-se economicamente como um dos mais importantes municípios que compõem a Bacia do Paraíba do Sul (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001). Compreender a migração nesse município passa pelo entendimento da atratividade que a região exerceu e exerce no contexto nacional.

Desde o início da colonização, os portugueses procuraram penetrar a região do Vale do Paraíba em busca de metais preciosos, para a conversão dos gentios à fé católica, combater invasores, aprisionar índios, estabelecer ligação com o litoral e se apossar do território (TOLEDO e FERREIRA, 2000).

O Vale do Paraíba tornou-se a região mais povoada da Capitania a partir do século XVII devido ao aumento da população, que se concentrou no vale próximo ao leito do rio, formando povoações e vilas da Capitania. Isto se deve, principalmente, ao fato de o Vale do Paraíba ser a parte mais fértil do território conhecido da Capitania e também o mais importante roteiro das Bandeiras que por aí passavam a caminho das Gerais, Sertão de São Francisco, Norte e Nordeste do País. No início do séc. XVIII, o

Vale do Paraíba vive a intensificação e o crescimento de sua economia em função da descoberta de ouro em Minas Gerais. A partir da Vila de Guaratinguetá, o comércio dinamizava-se e a região representava a principal área paulista de abastecimento daquelas minas. Em face do declínio da mineração, os valeparaibanos iniciaram a cultura da cana-de-açúcar para reerguer a economia na região e superar a crise econômica e demográfica, decorrente da diminuição do comércio e do deslocamento nos caminhos. Uma grande mudança nas relações de trabalho e na estrutura social se estabelece na região, quando Guaratinguetá, Lorena e Pindamonhangaba instalam engenhos de açúcar e aguardente e introduzem a mão-de-obra da população africana na condição de escrava. Ao final do século XVIII, inicia-se o plantio de café no Município de Sant'Anna dos Areais, seguindo por um novo caminho aberto entre a Vila de Nossa Senhora da Piedade de Lorena até a cidade do Rio de Janeiro, transformando a paisagem geográfica, econômica e humana do Vale do Paraíba paulista, tornando a região pioneira na produção intensiva do café no Estado. De 1836 a 1886, a região torna-se política e economicamente a principal da Província de São Paulo e uma das mais importantes do Brasil-Império, período marcado pela produção máxima do café. Em seguida ocorreu sua decadência, pelo esgotamento da fertilidade das terras, ocorrências de pragas e pelas leis abolicionistas que culminaram com o fim da mão-de-obra escrava (COELHO, 1998).

Em 1920, a fase do café no Vale do Paraíba estava praticamente encerrada e a população buscava novas atividades econômicas, surgindo então uma nova classe de fazendeiros voltados para a produção leiteira e criação de gado. Também se inicia a ocupação das várzeas pelos imigrantes para o cultivo de arroz, tomate, hortaliças e leguminosas (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001).

No século XX, o eixo Rio - São Paulo desponta como uma área de acumulação da produção industrial, permitindo a diversificação da atividade fabril. A partir de 1940, a região se transformou em prolongamento do bairro fabril da Grande São Paulo. Com a construção da Rodovia Presidente Dutra (BR-116), em 1952, começou a modernização das indústrias localizadas na região, principalmente as multinacionais, voltadas para produção de bens intermediários e equipamentos. Durante a década de 60 e 70, inúmeras cidades polarizadas por São José dos Campos e Taubaté transformaram-se em núcleos industriais. Situados no caminho que liga os principais mercados consumidores do País, junto à rodovia e à ferrovia e contando com farto abastecimento

de água e energia elétrica, os municípios da região tornaram-se localizações privilegiadas para a produção de bens intermediários, bens de consumo duráveis e material bélico. Assim, atendendo às antigas propostas de descentralização da indústria para o interior do Estado de São Paulo, o governo promove a interiorização do desenvolvimento, ampliando significativamente a concentração industrial no interior, a exemplo do parque automotivo implantado na região com as principais montadoras como: Ford, General Motors e Volkswagen. Em 1970, como nítido efeito do crescimento urbano, consolida-se a fase industrial com a implantação da Refinaria Henrique Lage - Petrobrás, atraindo outros segmentos industriais como do ramo químico. Em paralelo, implantam-se as indústrias bélicas como a Embraer, Engesa e Avibrás, projetando a região no cenário mundial. No final da década de 80, com a crise profunda no complexo industrial extinguindo empresas do ramo bélico, a exemplo da Engesa, a região busca novamente novas atividades econômicas, atentando para o setor de serviços, com o surgimento de grandes complexos comerciais, a exemplo dos shoppings centers e hipermercados (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001).

Nos anos 90, com o avanço tecnológico e a elevação do índice de desemprego atingindo significativamente parcela da população economicamente ativa, cresce consideravelmente o denominado setor da economia informal, com pequenos comerciantes e prestadores de serviços.

Como se pode observar pelo exposto, o processo de desenvolvimento do Vale associa-se ao fato de ter sido esta região palco da realização das atividades de vários modelos econômicos adotados pelo governo brasileiro. Haja vista, o “milagre” acontecido nos anos 70. No momento atual, tempo de globalização, de novo, esta região tem sido apontada por vários autores como adequada, ou facilmente adequável às sofisticções necessárias a este novo momento de expansão do capitalismo, com todos os efeitos indesejáveis associados.

4.2 – Evolução Demográfica de São José dos Campos

Uma fase importante na História da cidade de São José dos Campos está relacionada à sua fase sanatorial. A cidade foi elevada à condição de Estância Climática em 1935 (SOUZA, 2002), recebendo investimentos que possibilitaram melhorias nas

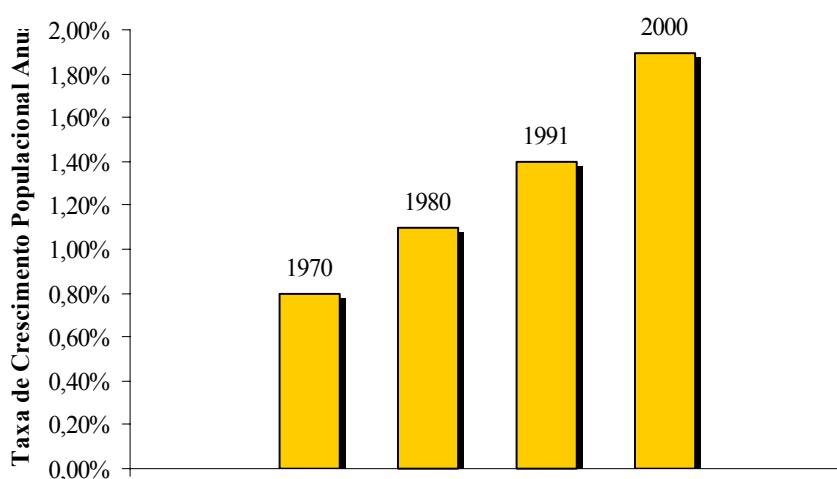
redes de água, luz e esgoto. Como modernizar era a premissa dos administradores da época, a cidade passou por profundas reformas que alteraram principalmente o seu traçado viário. A construção da infra-estrutura serviu como base para que, a partir da década de 50, as mais importantes indústrias transnacionais do Vale do Paraíba estivessem instaladas na cidade, sendo esta cidade o pólo estratégico militar, definido pela instalação de indústrias bélicas e centros de pesquisa.

Segundo Lessa (2001), basicamente três intervenções do Planejamento Estatal que ocorreram causaram uma transformação da paisagem da cidade, definindo sua forma e estrutura urbana. A fase sanatorial, com a regulamentação do uso do solo e investimentos em infra-estrutura; a descentralização industrial e as instalações militares. A cidade, de pouca ou nenhuma expressividade no período cafeeiro do Vale do Paraíba, passou a exercer atratividade populacional, primeiro pela cura e, depois, por postos de trabalho e serviços.

Conforme dados da Prefeitura Municipal (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001), a cidade de São José dos Campos está classificada entre as vinte e cinco cidades do País com melhores condições para se viver, segundo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M da ONU - Organização das Nações Unidas. Posiciona-se em 5º lugar dentre os municípios mais dinâmicos do País, considerando os seguintes índices: arrecadação municipal per capita e arrecadação do IOF per capita, crescimento populacional, de domicílios e depósitos bancários per capita. Esses indicadores permitiram esta classificação no ranking dos 100 municípios brasileiros com mais de 200 mil habitantes.

Em estudos realizados por Andrade e Serra (2001), os fluxos migratórios nas cidades médias (conjunto de centros urbanos com população entre 100 e 500 mil habitantes), das quais São José dos Campos faz parte, apontam um dinamismo considerável para essas cidades nas últimas décadas. Segundo o estudo, essas cidades apresentam um ritmo de crescimento superior ao observado para o conjunto dos centros urbanos do País. Esse dinamismo demográfico mostra a grande força de atração desses centros em relação aos grandes centros metropolitanos. As cidades médias do Sudeste, chegaram a atrair mais imigrantes que a Região Metropolitana Paulista.

Os primeiros registros demográficos apontam que até a década de 40 a população joseense, na sua grande maioria, pertencia à zona rural. Dos 36.279 habitantes registrados nessa década apenas 40% ocupavam o espaço urbano. Porém, com o declínio das atividades agrícolas e mais adiante, a partir da década de 50, com o processo de industrialização, o município passa a conviver com elevadas taxas de crescimento e com uma população predominantemente urbana (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2001). A população total do município é de 539.313 habitantes, sendo que 532.717 vivem em na área urbana e 6.596 vivem na zona rural (IBGE, 2000). A Figura 4.2 mostra a taxa de crescimento populacional do município devido, principalmente, aos movimentos migratórios.



Fonte- IBGE (2002)

Figura 4.2 – Taxa de crescimento populacional de São José dos Campos

Em São José dos Campos, o processo de crescimento urbano acentuado no período de 60 a 80 exigiu uma demanda por moradia, transporte e demais serviços urbanos que não foi atendida pelo poder público. Este fato, associado às relações sociais que excluem grande parte da população do direito à cidade, faz com que São José apresente, como a maioria das cidades médias brasileiras, problemas ambientais ligados à poluição, a moradia, crianças na rua, violência urbana, loteamentos clandestinos, especulação imobiliária, etc.

4.3 – A Morfologia Urbana da Cidade de São José dos Campos

Na análise da mancha urbana do município, através da imagem Landsat/TM5 e da imagem IKONOS II (Figura 4.3), observa-se que a estrutura urbana de São José dos Campos desenvolveu-se no sentido Leste-Oeste influenciado pela Rodovia Presidente Dutra, que liga São Paulo ao Rio de Janeiro. A cidade é praticamente dividida em duas partes, uma ao Norte e outra ao Sul da rodovia. A existência de acidentes naturais e artificiais influi nas possibilidades da expansão da cidade. Ao norte, o rio Paraíba do Sul e a topografia limitam a expansão do sítio urbano. No sentido norte-sul, os fatores limitantes da ocupação são os afluentes do rio Paraíba (rio Comprido, córrego Serimbura, ribeirão Vidoca, ribeirão dos Putins, rio Alambari, ribeirão Pararangaba e ribeirão Nossa Senhora da Ajuda) e as áreas institucionais ocupadas pelo Centro Técnico Aeroespacial e pela Refinaria Henrique Lajes – REVAP. No extremo sul, acompanhando quase que paralelamente a Rodovia Presidente Dutra, encontra-se a Rodovia Carvalho Pinto (Figura 4.3). Nota-se na configuração da urbanização do município o "eixo de expansão" no sentido leste-oeste, acentuado pelo paralelismo entre o Rio Paraíba, a Ferrovia, a linha de alta tensão e a Rodovia Presidente Dutra.

A mancha urbana possui uma configuração descontínua a leste, devido a presença de grandes áreas institucionais e industriais. É densamente, ocupada ao norte, oeste a ao sul. Observa-se que existem áreas urbanas isoladas da mancha urbana principal a leste e nordeste, ligadas a ela através de estradas municipais. O sistema viário se estende em direção às zonas de crescimento e se adensa a sudoeste da cidade. De um modo geral, as indústrias de grande porte da cidade estão instaladas ao longo da Rodovia Presidente Dutra.

A zona norte possui relevo acidentado e rede hidrográfica abundante. É cortada pela Rodovia Estadual SP-50 que liga a zona urbana do município ao sul de Minas. Possui também uma rede vicinal extensa. Os bairros que compõem a Região Norte apresentam densa ocupação, estrutura de ocupação bastante irregular e traçado viário, em sua maioria, irregular. Concentram-se, nessa região, alguns bairros com características rurais, sendo que nos últimos anos concentram-se loteamentos de chácaras e sítios, muitos deles clandestinos. A zona apresenta ainda, um subcentro popular bastante desenvolvido. Nessa região concentram-se alguns bairros antigos com

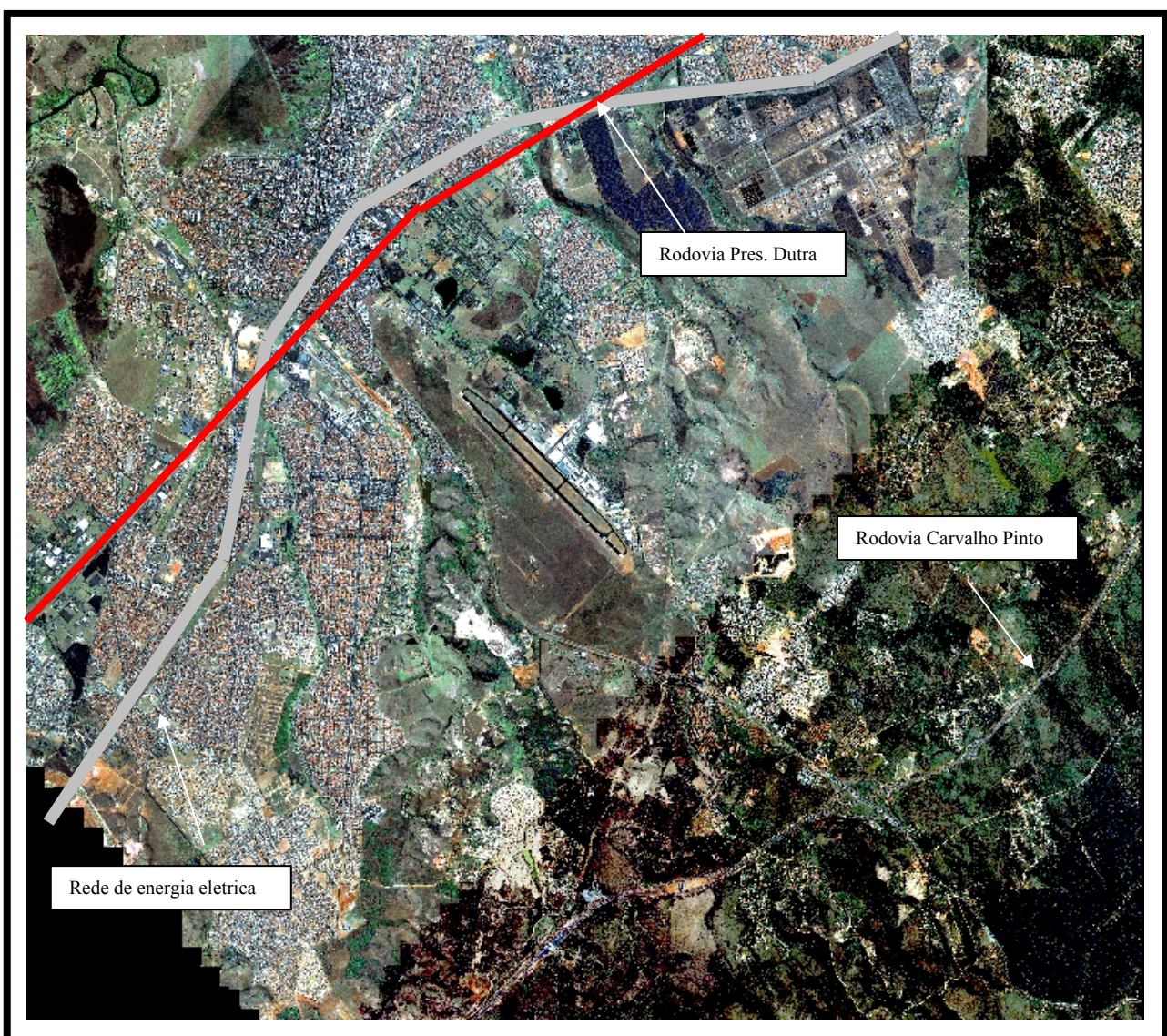
características peculiares de construção como casa sem recuo, com janelas abrindo para a calçada. A população residente é bastante heterogênea do ponto de vista econômico e cultural, mas predominam as classes média e baixa. Descendo em direção ao sul, encontra-se o centro da cidade. Centro esse, que se expande a partir da Igreja Matriz em direções opostas aos bairros da Vila Ady-Anna e da Vila Maria. Alguns serviços especializados, principalmente os de saúde e educação, concentram-se na zona oeste em áreas com características de expansão do centro.

As zonas Leste e Sudeste da cidade vêm apresentando um crescimento acentuado nos últimos anos, concentrando-se na primeira boa parte dos loteamentos clandestinos da cidade. Concentram-se nessas regiões áreas de antigas fazendas, que a princípio foram vendidas com terrenos variando entre 1000m² a 5000m², mas que posteriormente foram subdivididas em lotes menores (125m², formando-se meio lotes urbanos), que rapidamente foram ocupados com construções, constituindo bolsões urbanos de pobreza e carentes de infra-estrutura. Nessa região, encontram-se mais próximo do centro, bairros planejados (Vista Verde, Jardim Diamante) assim como chácaras. O sistema viário, na periferia ainda é precário. A população dessa área, em sua maioria vive afastada do centro e a região não possui nenhum subcentro formado, o que exige o deslocamento para o subcentro mais próximo, na Vista Verde, Vila Industrial e Jardim Paulista.

A Zona Sul da trama urbana apresenta, em boa parte dos bairros, um traçado viário regular, terrenos regulares e casas padronizadas (Jardim Satélite, Cidade Jardim, Bosque dos Eucaliptos). Encontra-se nessa zona um segundo subcentro, com alguns serviços mais especializados. Percebe-se uma expansão desse subcentro, em direção à Rodovia Presidente Dutra, próximo ao Shopping Center Vale Sul, onde vem ocorrendo um intenso processo de verticalização. No extremo sul desta zona, encontram-se ainda alguns loteamentos populares e assentamentos clandestinos, ocupados com construções inacabadas carentes de infra-estrutura. Normalmente, o acesso viário a esses locais é restrito, em sua maioria sem pavimentação.

Na Zona Oeste da cidade é onde se encontra basicamente a população de alta renda. Com exceção de três loteamentos localizados na Zona Sul e Zona Leste (Quinta das Flores, Chácaras São José e Condomínio Floresta). Nessa região, os bairros são

planejados, arborizados e possuem localização privilegiada em relação ao centro. Verifica-se uma intensa atividade imobiliária especulativa através do processo de substituição da ocupação horizontal pela vertical (Vila Ema, Vila Ady-Anna), renovação urbana (Jardim Maringá, Vila Ema) e também o lançamento de diversos condomínios fechados. Próximos ao centro, em direção a oeste, em bairros como a Vila Ady-Anna e São Dimas, observa-se a concentração de serviços especializados da área médica e uma acentuada verticalização. Estes bairros acompanham o deslocamento da população de alta renda do centro para a periferia no setor oeste.



Fonte: GISPLAN (Mosaico IKONOS II – Composição colorida IHS 1m). Escala aprox. 1/55000

Figura 4.3 – Mancha urbana da cidade de São José dos Campos - Imagem IKONOSII ano 2000

CAPÍTULO 5

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 O Planejamento como Orientador das Ações

Segundo Matus (1997), o planejamento é uma ferramenta que faz parte das lutas que o homem trava desde o início da humanidade para ir conquistando sua liberdade. O planejamento é a via de acesso a um futuro pensado e elaborado a partir das reflexões da realidade atual e da condução consciente das ações que envolvem a reflexão sobre o que se deseja mudar. Planejar é, então, ter a opção de a sociedade escolher o futuro que quer. O planejamento, neste sentido, passa a ser uma modo de viver em direção à liberdade. Para este autor negar o planejamento é negar a possibilidade de escolher o futuro e, portanto, sermos conduzidos pelas circunstâncias. O planejamento é então uma necessidade do homem e da sociedade.

Entende-se planejamento como um processo que envolve a reflexão sobre a realidade e a determinação de ações que conduzam a uma realidade desejada. É também um processo contínuo e está associado à tomada de decisões que evidenciam seu caráter político e técnico. Nesse sentido, o objeto do planejamento é a realidade e os conflitos de interesses que ela apresenta. O desafio para os planejadores passa a ser o planejamento de algo que não é estático e que envolve um grande número de variáveis que, muitas vezes, não somos capazes de enumerar ou prever Matus (1997), em torno das quais existem conflitos de interesses de diferentes segmentos da sociedade.

5.2 O Planejamento no Brasil

O planejamento no Brasil é tido como a intervenção planejada do Estado no espaço nacional (ARAUJO, 1993; BONDUKI, 1996). Na década de 50, no plano das idéias, vivia-se o momento de reconhecimento de que o processo de urbanização em curso, era definitivamente uma das transformações fundamentais na sociedade brasileira e requeria intervenção por parte do Estado. Caracterizam esse modelo “*a crença de que o desenvolvimento a qualquer custo seria sempre positivo e que a centralização de poderes no Estado para intervir sobre a cidade traria as soluções adequadas para resolver os problemas*” (BONDUKI, 1996, p.261).

O governo, enquanto agente promotor do desenvolvimento, tinha um projeto básico: construir o parque industrial brasileiro e entrar para o elenco das principais potências mundiais. Dá-se início no País a um intenso processo de substituição de importações. A transformação de sua economia agroexportadora em urbano-industrial vai se realizar através do instrumento de planejamento, via planos globais, setoriais e regionais (MACHADO, 1997; DEAK e RAMOS, 1999). O objetivo é a integração e ordenação do espaço territorial nacional.

Conforme Araújo (1993), esse projeto industrializante estimulou uma rápida oligopolização da nossa economia. Numa análise do aspecto econômico feita pela autora², destacam-se quatro processos que ocorreram entre os anos 60 e 80:

- *A ampliação da articulação comercial:* Marcado pela busca de mercado interno pelas Indústrias do Estado de São Paulo. Esse movimento fez com que as regiões se ajustassem, quando possível, dada a limitada capacidade de concentração de capital, para enfrentar a competição inter-regional. O planejamento buscou estimular a modernização das indústrias locais através de financiamentos.
- *A integração produtiva:* Busca reforçar as trocas de mercadorias entre o território, através de incentivos fiscais e financiamento que favorecem a instalação de indústrias em outras regiões e possibilitam o crescimento da produção nos espaços periféricos. O financiamento desse desenvolvimento é feito com capital nacional e internacional. Propagam-se, então, as relações de produção capitalista no interior dos espaços diferenciados. Com frações do capital produtivo instalado em regiões menos industrializadas, as dinâmicas econômicas locais passam a ser determinadas cada vez mais por processos nacionais e externos.
- *Inserção na economia mundial:* A necessidade de gerar excedente na balança comercial para obter divisas necessárias para pagamento da dívida externa. Observa-se o efeito desse processo na modernização da agricultura e na mineração. O planejamento atua estimulando a utilização de novas terras, dos recursos naturais e incentivos fiscais e financeiros.

² A autora faz uma análise da ótica econômica de uma pesquisa concluída pelo Departamento de Economia da FUNSAJ, coordenada por Leonardo Guimarães e Osmil Galindo.

- *Integração físico territorial:* A consolidação do mercado interno impôs a constituição de uma base de infra-estrutura, especialmente a de transporte e de comunicações que interligou todas as regiões brasileiras. O planejamento nacional e regional viabilizou a implantação de toda essa infra-estrutura.

Esses movimentos resultaram em mudanças importantes nas estruturas produtivas das regiões e intensificaram o processo de urbanização e o agravamento dos problemas urbanos.

As principais críticas a esse modelo de planejamento, especificamente no que diz respeito ao urbano, estavam ligadas a essência do modo de intervenção: centralização do executivo, obras faraônicas, critérios financeiros da política habitacional e a regulamentação do uso do solo (BONDUKI, 2000). O Estado, juntamente com o capital privado (nacional e multinacional), enquanto promotores do desenvolvimento, privilegiaram as questões políticas de caráter predominantemente econômicas e excludentes.

No ambiente urbano, esse tipo de planejamento facilitou, através da regulamentação do uso do solo, via legislação urbanística (Zoneamento), que um intenso processo de especulação imobiliária empurrasse a população mais carente para o início de um outro processo adjacente, o de favelização e loteamentos clandestinos nas periferias urbanas, devido à escassez de oferta de habitação acessível para essa população.

Villaça (1999) destaca que o planejamento urbano no Brasil foi utilizado de forma ideológica e teve como instrumentos fundamentais o zoneamento, Plano Diretor e seus equivalentes. O autor defende a tese de que nos últimos 50 anos somente é possível compreender a produção do planejamento urbano centralizado na figura do Plano Diretor, de forma ideológica. O autor ainda afirma que as constantes mudanças de nome, de metodologia e de conteúdo dos planos, ao longo de sua história, foram estratégias das quais as classes dominantes lançaram mão para continuarem renovando sua proposta ideológica de dominação e, com isso, contrabalançar a tendência ao enfraquecimento de sua hegemonia.

Na década de 80/90, com a revolução técnico-científica, a dinâmica econômica dos países passa a ser comandada pelos novos setores. A intensificação dos fluxos econômicos, o processo de internacionalização dos mercados, a reestruturação produtiva que se processa através da revolução tecnológica e a possibilidade de criar riqueza na esfera financeira, culminam em mudanças de grande profundidade. Inicia-se um período de crise do modelo industrializante, exigindo discussões sobre os novos rumos a seguir, surgem novas alternativas de políticas urbanas e setoriais, divulgadas pela imprensa, universidades, organizações não-governamentais etc (BONDUKI, 2000). A crise leva a definição de novos rumos a seguir enquanto o planejamento (que exige visão de médio prazo) é “desmontado” e passa a ser o gerenciamento da crise (ARAUJO, 1993). Surge a necessidade de um novo modelo de planejamento que venha ocupar o lugar do antigo modelo tecnocrático-centralizado-autoritário. Cresce a tendência hegemônica que prega, entre outras, as políticas de desregulamentação e a competição entre as chamadas cidades mundiais.

Conforme observa Vainer (2000), um dos modelos de planejamento urbano que concorreu para ocupar o lugar deixado vazio pelo modelo tradicional é o chamado *planejamento estratégico*. Esse modelo vem sendo difundido no Brasil e na América Latina, inspirado em conceitos e técnicas oriundos do planejamento empresarial que, segundo seus defensores, deve ser adotado pelos governos locais em razão de estarem as cidades submetidas às mesmas condições e desafios que as empresas. Segundo esse autor, o que muda é o debate a cerca da questão urbana, que remetia, entre outros, a temas como crescimento desordenado, reprodução da força de trabalho, equipamentos de consumo coletivo, movimentos sociais urbanos, racionalização do uso do solo, a nova questão urbana traz agora como tema central a problemática da competitividade urbana.

Ferreira (2000, p. 13) destaca que “os planejadores se dedicaram a elaborar um novo instrumento técnico de gestão das cidades que rompesse com a rigidez e os vícios do planejamento funcionalista e que se adaptasse às características de flexibilidade e dinamismo da economia globalizada. Nesse novo ideário, cabe ao Estado ocupar um papel menos determinante no processo de planejamento. Cabe agora, ao município, maior autonomia e também toda responsabilidade pelas questões sociais da cidade. O novo jargão, como coloca Arantes (2000) “*que as cidades só se tornaram*

protagonistas privilegiadas, como a Idade da Informação lhes promete, se, e somente se, forem devidamente dotadas de um Plano Estratégico capaz de gerar respostas competitivas aos desafios da globalização". A cidade passa a ser uma mercadoria e precisa ser atrativa para capital. A cidade empresa vai além da esfera administrativa, gerencial e operacional. Para Vainer *"é o conjunto da cidade e do poder local que está sendo redefinido. O conceito de cidade, e com ele, os conceitos de poder público e de governo da cidade, são investidos de novos significados, numa operação que tem como um dos esteios a transformação da cidade em sujeito/ator econômico e, mais especificamente, num sujeito/ator cuja natureza mercantil e empresarial instaura o poder de uma nova lógica, com a qual se pretende legitimar a apropriação direta dos instrumentos de poder público por grupos empresariais privados"* (VAINER, 2000, p.89).

Outro modelo, que vem sendo discutido em alternativa ao Planejamento Estratégico e que também caracteriza uma nova postura de gestão do ambiente urbano, é nomeado por Bonduki (1996)³ de gestão "ambiental-participativa". A ênfase desta proposta é baseada na participação da comunidade, no respeito ao meio ambiente, na parceria com as organizações não-governamentais, na priorização dos transportes coletivos, novas formas de gestão produção e financiamento de habitações, no reconhecimento da cidade "real" e também na discussão de uma nova gestão ambiental. Conforme esse autor, a reforma tributária da Constituição de 1989 ampliou os recursos dos municípios, dando maior capacidade de investimento e maior autonomia na elaboração de políticas públicas, aumentando o poder municipal, que, por sua vez, pode dar maior orientação aos problemas sociais. Nessa postura, é fundamental a participação do Estado no financiamento dos programas urbanos e sociais e que as funções operacionais devem ser transferidas para as Organizações não-governamentais, visto que elas possuem condições de execução melhor que o setor público e que o privado.

Pode-se concluir que os problemas urbanos e regionais mais complexos surgiram com a industrialização. Nasce juntamente com a sociedade industrial uma nova ordem do espaço urbano, e ambos o fazem de maneira a romper abruptamente com seus antecedentes. Há um esvaziamento das áreas rurais e uma aceleração intensa do

³ O autor rejeita o termo "modelo", pois uma das características dessa nova postura é a flexibilidade, que para ele seria um tipo de intervenção a partir de diretrizes comuns (p. 32).

crescimento demográfico das cidades, iniciando um processo de urbanização com a inversão das relações de dominação entre a cidade e o campo, em um movimento de concentração necessário à realização do modo de produção capitalista. O rompimento das relações cidade-campo criou uma intensa mobilidade populacional e uma troca contínua de valores e cultura. A alteração das relações de produção e mercado mudou os costumes e provocou uma ruptura nas tradições e culturas dos povos (LEVREFE,1999). Esse processo tem feito com que a realidade das cidades modernas sofra mutações constantes e instáveis. A dinâmica da realidade urbana exige cada vez mais intervenções constantes por parte do planejador.

No Brasil, conforme colocado por Kurkdjian (1986), o Estado ao assumir como função da administração o planejamento voltado para o desenvolvimento estendeu sua tarefa para além da esfera econômica, atuando ao nível dos setores sociais, institucionais e físico-territorial. Na escala local, isso representou a administração municipal assumir a responsabilidade pelo planejamento urbano e inseri-lo no processo de desenvolvimento mais geral que, na sua base, privilegiou a política econômica, em detrimento da política social e urbana, colaborando para acentuar os problemas urbanos e as desigualdades regionais. Podemos considerar que o agravamento dos problemas urbanos atuais não foi por falta de planejamento, mas pela condução do processo, que enquanto instrumento favoreceu a acumulação capitalista na produção e apropriação do espaço urbano.

A Nova Constituição coloca os Planos Diretores como obrigatórios para as cidades com mais de vinte mil habitantes. Segundo Campos Filho (1989), o Plano Diretor pode ser instrumento social de direcionamento do desenvolvimento de uma cidade, se este for compreendido em suas dimensões básicas na definição de políticas urbanas. Estas políticas devem ser baseadas na priorização do mercado interno de moradia e serviços urbanos na participação da população e na luta contra todos os tipos de especulação. Enquanto instrumento regulador, o Plano Diretor deve explicitar os compromissos políticos assumidos pela sociedade no que se refere ao direcionamento do seu crescimento. As propostas de direcionamento geral do crescimento urbano devem ser debatidas pelos vários segmentos populacionais que compõem o ambiente urbano. A estruturação do espaço urbano e os padrões de assentamento do espaço edificado devem decorrer das análises políticas que envolvam os custos e benefícios

sociais. Para isso, deve ser viabilizado o planejamento setorial tendo como base os bairros. Essa forma de organização permitiria maior consciência dos direitos e deveres da população, enquanto cidadãos, sendo uma etapa importante a ser superada dentro das estruturas políticas atuais. O planejamento de bairro deve ser visto como uma via para a compreensão dos problemas gerais da cidade e de como estes se interligam aos problemas do País. Pode-se concluir que esta seria uma forma de planejamento participativo, tendo como unidade de planejamento o bairro e como instrumento de definição de ações o Plano Diretor.

Acredita-se que independente dos caminhos a serem percorridos pelo processo de planejamento, torna-se cada vez mais evidente que este deva ser um processo que envolva a participação da população. A forma de viabilizar essa participação deve ser feita a partir da organização da população em torno de interesses comuns, que num primeiro momento podem ser as características do espaço residencial construído, os quais correspondem a características socioeconômicas e culturais da população residente (KURKDJIAN, 1986). Nesse sentido, a possibilidade de obter informações sobre os diferentes segmentos populacionais e a espacialização de sua distribuição no espaço intra-urbano, torna-se possível através da visão sinótica e da resolução espacial dos produtos de sensoriamento remoto. As unidades de planejamento seriam, então, os setores homogêneos definidos através da análise do espaço residencial urbano.

5.3 - O Espaço Intra-Urbano

Segundo Corrêa (1995), uma das primeiras tentativas de entendimento da estrutura interna das cidades foi feita por Burgess na década de 20. Ele buscou na Biologia a tentativa de aplicar os princípios teóricos da ecologia vegetal e animal ao estudo das comunidades urbanas (Ecologia Humana). A ecologia humana procura examinar a relação que existe entre os homens e seu ambiente. Baseia-se no estudo de grupos e não de indivíduos. Dentro da Sociologia, a Ecologia Humana tem sido o ramo mais preocupado, com a questão de como as pessoas se organizam socialmente para se adaptarem ao seu hábitat. A hipótese fundamental dessa teoria é a postulação de que existe uma correlação entre a ordem social e o espaço físico construído, entre a distância social e a distância física, entre a igualdade social e a proximidade residencial (PALEM, 1975). Dentro deste contexto, Burgess buscou explicar a forma como as

idades americanas cresciam. Sua hipótese constituiu um modelo de como as cidades evoluem espacialmente em consequência da competição. Na estrutura urbana ele identificou cinco zonas que se expandiam a partir de um centro (radioconcêntrico). As zonas mostravam uma forte correlação entre renda de seus habitantes e a sua localização em relação ao centro. Burgess em seu trabalho mostrou que a questão social e a questão da moradia estavam de certa forma relacionadas dentro da estrutura espacial das cidades.

Homer Hoyt propôs uma modificação da teoria das zonas concêntricas, conhecida como “teoria dos setores” (CORRÊA, 1995). Em seu modelo de expansão, cada uso do solo urbano teria uma direção de expansão. O esquema teórico conceitual da análise, apesar de levar em conta várias contribuições de Burgess, se afastava da perspectiva de interpretação da Ecologia Humana, para se valer de uma interpretação baseada em dados e conceitos econômicos e sociais e na clara pressuposição de processos, relações e fatores de natureza sócio-econômica para a explicação da estrutura espacial da cidade (RIBEIRO, 1997).

Castells (1983) busca no materialismo histórico o esboço do seu referencial teórico sobre o urbano. Para Castells, o homem transforma-se e transforma seu ambiente na sua luta pela vida e pela apropriação diferencial do produto de seu trabalho. O espaço é visto como um produto material, sendo que as relações sociais dão ao espaço uma forma e um significado social. Para ele, a estrutura espacial é a manifestação concreta da estrutura social vivenciada. A cidade para Castells é a projeção da sociedade no espaço. Estudar o espaço enquanto expressão da estrutura social significa estudar sua modelagem pelos elementos do sistema econômico, político e ideológico, considerando o determinismo do sistema econômico sobre os demais. Para esse autor, na sociedade industrial capitalista a cidade é o local preponderante da reprodução da força de trabalho; então, a estrutura espacial é decorrente da estrutura social que tem origem na estrutura de produção.

Gottdiner (1993) busca explicar o ambiente urbano através de suas formas materiais, considerando estas como parte integrante das instâncias sociais. Assim, para ele, o espaço é também uma instância da sociedade. Existe uma interdependência entre as instâncias econômica, política, ideológica e territorial. A reprodução do capital

também se dá na produção da cidade, através do setor de propriedade. Esse setor defende o crescimento e ideologicamente cria artificios para possibilitar a maior reprodução do capital, neste circuito de acumulação capitalista. Assim, a cidade passa também a ser concebida como um produto, que deve permitir o lucro imobiliário.

Para Corrêa (1995), O espaço urbano pode ser apreendido, em um primeiro momento, à partir de um complexo conjunto de usos da terra. É um espaço fragmentado e ao mesmo tempo articulado, pois cada uma de suas partes mantém algum tipo de relações espaciais com as demais. Essa articulação se manifesta através dos fluxos, de pessoas, veículos, nos momentos de trabalho, lazer, etc. Existe entretanto, uma forma de manifestação dessa articulação que é abstrata. No capitalismo, ela se dá através das relações espaciais envolvendo a circulação de decisões e investimentos de capital, mais-valia, salário, juros etc, envolvendo a prática do poder e da ideologia. Segundo o autor, estas relações são de natureza social e têm como matriz a própria sociedade.

Sendo o espaço urbano um produto da sociedade, torna-se necessário identificar os agentes sociais concretos que, segundo Corrêa (1995), através de suas ações complexas, levam a um constante processo de reorganização do espaço urbano. Dentre eles podem-se destacar:

- A - os proprietários dos meios de produção – principalmente os grandes industriais
- B - os proprietários fundiários,
- C – os promotores imobiliários,
- D – o Estado,
- E – os diferentes grupos sociais articulados em torno de diferentes interesses.

A ação desses agentes se realiza dentro de um marco jurídico, que regula a atuação deles. Esse marco, não é neutro e reflete os interesses dominantes de um dos agentes (CORRÊA, 1995).

O pensamento que é dominante nas discussões relativas à questão urbana, como aponta (RIBEIRO, 1997), é o preço da terra urbana, que funciona como um mecanismo econômico responsável pela constituição do espaço urbano e pela segregação social na cidade. Para o autor, a propriedade privada do solo é colocada como causa principal dos males vividos pelas cidades capitalistas. À terra urbana é

conferido um valor, esse valor é adquirido porque vários agentes capitalistas estabelecem uma concorrência para controlar as condições urbanas que permitem o surgimento de lucros. A origem desse lucro está no acesso diferenciado que a localização dos terrenos possui. Segundo Campos Filho (1992), cada lote localizado no espaço intra-urbano apresenta características próprias quanto às vantagens locais de caráter paisagístico ou decorrentes de infra-estrutura urbana.

Podemos então, considerar que o espaço urbano construído é, por um lado, a manifestação concreta dos processos sociais vivenciados e, por outro, reproduz a sociedade numa dialética produtor X produto. Esse espaço é fragmentado e desigual e essa desigualdade espacializada evidencia e reproduz a estrutura social das cidades e conseqüentemente da sociedade. Podemos ainda considerar que a paisagem possui uma dinâmica social, associada às condições de desenvolvimento diferenciado das classes sociais. Essa desigualdade constitui uma característica própria desse espaço e também da sociedade. Assim, o espaço das cidades hoje (capitalistas) é fortemente dividido em áreas residenciais segregadas, refletindo e reproduzindo a complexa estrutura social em classes.

5.4 - Setores Homogêneos

Conforme Villaça (1998), a segregação é um processo segundo o qual diferentes camadas sociais tendem a se concentrar em regiões ou áreas da cidade. O que caracteriza a segregação de uma classe é a concentração significativa dessa classe em uma área, mais do que em qualquer outra área ou região da metrópole. Essa estratificação urbana corresponde a uma estratificação social e tem uma expressão espacial. A expressão espacial dessa segregação pode ser observada na tendência à organização do espaço em áreas homogêneas. Para este autor, a segregação é vista como um processo necessário à dominação social, econômica e política por meio do espaço. Desse modo, estaria implícita a relação entre segregação e a possibilidade de apropriação de vantagens econômicas dentro do ambiente urbano. Implícita também estaria a pressão exercida pelas camadas sociais mais favorecidas, nas esferas do poder, para a orientação dos investimentos públicos.

Do ponto de vista do espaço construído, podemos considerar como homogêneas as áreas delimitadas pela homogeneidade da textura urbana. Dentre os trabalhos realizados com a finalidade de reconhecimento dessas áreas dentro da estrutura urbana, destaca-se o de Kurkdjian (1986). Nesse trabalho, a autora utilizou a textura urbana para a identificação dos setores homogêneos. A visão aérea da cidade permitiu o parcelamento de áreas residenciais de textura homogênea, que corresponderam a agrupamentos humanos com características socioculturais e econômicas semelhantes.

Ao identificar-se dentro do ambiente urbano, essas áreas abrem-se perspectivas para o estabelecimento de ações que viabilizem a participação articulada desses segmentos populacionais, em torno das necessidades comuns dentro do espaço urbano. A participação da população no processo de planejamento é que traria a transparência à planificação de ações, por parte do poder local, a respeito da implantação dos equipamentos urbanos de uso coletivo (equipamentos sociais de saúde, educação e lazer). A unidade de planejamento seria assim, não mais o bairro, conforme proposto por Campos Filho (1989), mas sim o setor homogêneo.

5.5 O Planejamento e as Informações para Planejamento

A forma de intervir democrática e racionalmente sobre a realidade pode ser alcançada através do planejamento. Este é um processo que nos possibilita elaborar um conjunto de ações orientadas sobre a estrutura espacial nas diferentes escalas em que ela se apresenta, objetivando alcançar um cenário desejável. Este processo necessita de uma gama de informações para o conhecimento da realidade dessas complexas estruturas e dos problemas que estas apresentam tanto no nível urbano quanto regional.

Conforme Ribeiro (1997), qualquer ação prática se estabelece sobre um objeto concreto. Essa ação deve estar apoiada sobre o conhecimento que se tem desse objeto. O objeto concreto do planejamento urbano é a realidade que se manifesta sob a forma das cidades. O conhecimento da cidade, como objeto concreto, é a condição necessária, embora não suficiente, para melhor atingir os objetivos do planejamento urbano em todas as suas dimensões, porque é complexo, multidisciplinar e carente de um corpo teórico próprio consolidado, além de envolver as necessidades, desejos e interesses dos diferentes segmentos da sociedade.

A concepção do Planejamento Urbano como um processo destinado a produzir um ou mais estados futuros desejados, pressupõe a capacidade da sociedade de decidir a cerca dos arranjos urbanos desejados bem como das alternativas de ação para conduzir este processo, ao fim escolhido. A eficiência das decisões e, portanto, o próprio processo de planejamento depende, além da articulação das forças políticas, de disponibilidade de informações úteis para sustentá-las. O planejamento urbano requer um sistema de informações, pois o processo de decidir depende da disponibilidade de informações que o suporte.

Segundo Kurkdjian (1986), basicamente o Planejamento requer quatro tipos de informações:

1 - *Informações deônticas* - São informações que expressam os valores da sociedade e definem as finalidades do planejamento .

2 - *Informações factuais* – São aquelas que descrevem a situação presente. Fornecem um diagnóstico descritivo da realidade.

3 - *Informações explicativas* - São aquelas que identificam as causas e os “porquês” dos problemas, ou seja, da discrepância entre o que é e o que deveria ser.

4 - *Informações tecnológicas* – É o ferramental envolvido. São os modos e meios que o planejador pode utilizar para remover o problema definido pela discrepância entre a situação presente e a desejada.

O conjunto global de informações necessárias ao processo de planejar, que diz respeito às informações factuais, é a descrição da situação urbana presente. E dentre esse conjunto, Kurkdjian (1986) destaca como relevantes as informações factuais relativas à função urbana “habitar”. Estas informações envolvem dois subgrupos de dados:

A - dados relativos às características do ambiente material residencial, ou seja, aos aspectos físicos da área residencial urbana,

B - dados relativos às características da população residente (desejos, aspirações, necessidades).

A associação destas informações articuladas, num referencial geográfico, permite a apreensão da diferenciação residencial do espaço urbano, bem como sua

distribuição espacial e sua interação com a caracterização social da população urbana. Da comparação destas informações com outras que compõem o referencial deôntico estabelecido podem resultar certas discrepâncias que definem alguns problemas relativos à função urbana residencial a serem tratados pelo planejamento, localizando com precisão em que parcelas da área urbana devem ocorrer ações planejadas (KURKDJIAN, 1986).

Um conjunto de informações relevantes ao processo de planejamento urbano é aquele a cerca da distribuição espacial dos diferentes segmentos da população no espaço urbano. Esse conjunto de informações pode ser, atualmente, obtido por dados de sensores remotos orbitais. A qualidade dos dados permite que se obtenham informações sobre o espaço físico residencial urbano e, conseqüentemente, pela análise deste espaços podemos estabelecer indicadores das condições socioeconômicas da população que os habitam.

Informações fundamentais ao planejamento urbano são aquelas relativas à distribuição da população no solo urbano, sua quantificação e caracterização socioeconômica. (KURKDJIAN, 1986). O conjunto dessas informações espacializadas, torna possível obter medidas adicionais como as “Densidades Urbanas”⁴. As Densidades Urbanas afetam diretamente o processo de desenvolvimento urbano tanto ao nível da cidade quanto do bairro (congestionamento, falta de espaço para lazer, saturação da infra-estrutura). Servem ainda para definir a forma e o padrão de crescimento do desenho urbano e a gestão dos assentamentos humanos (ACIOLY, 1998).

É dentro deste contexto de obtenção de informações descritivas, relativas à diferenciação residencial no espaço urbano e da distribuição espacial dos diferentes segmentos populacionais, que se busca neste trabalho, aliar dados orbitais, de alta resolução espacial, com dados censitários para obtenção de informações que descrevam a realidade social e demográfica da área urbana residencial da cidade de São José dos Campos.

⁴ Densidade habitacional = residência/ha
Densidade construída = m²/ha
Densidade demográfica = habitante/ha

5.6 Suporte Tecnológico para a Geração de Informações

Para responder de forma eficaz aos desafios do planejamento, no que diz respeito a informações factuais relativas ao território, podemos nos apoiar nos avanços tecnológicos alcançados nas áreas espaciais, principalmente na área de sensoriamento remoto e da computação, que nos dão capacidade de monitorar mudanças no território e têm ajudado a desenvolver estratégias de gerenciamento para o futuro.

A tecnologia de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) abriram novas fronteiras quanto ao monitoramento e gerenciamento de informações sobre o território. Obter informação sobre a natureza e a localização dos espaços naturais e construídos tornou-se mais acessível com os recentes desenvolvimentos de tecnologia de informação, com a disponibilidade de GIS de baixo custo e fácil utilização e a possibilidade de disseminação de informação espacial através da Internet.

Estas tecnologias têm o poder de permitir integrar, analisar e gerenciar informação espacial de forma nunca antes possível e tornam viável que Prefeituras de pequeno e médio porte, organizações comunitárias e não-governamentais, empresas privadas, escolas e cidadãos interessados em problemas urbanos passem a utilizar essas informações em suas atividades diárias. Mesmo considerando as limitações do uso das novas tecnologias para a modelagem do urbano, observa-se um esforço de superação por parte dos cientistas, principalmente no que se refere à integração dos sistemas GIS e Modelos Urbanos.

5.6.1- Sensoriamento Remoto e Estudos Urbanos

Sensoriamento Remoto pode ser considerado como o processo de se obter informações sobre objetos ou alvos da superfície terrestre, sem haver contato físico com esses objetos. A detecção da luz pelos nossos olhos é um tipo de sensoriamento remoto. Entretanto, na busca de uma conceituação mais completa, podemos considerar que Sensoriamento Remoto é a utilização de sensores para aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos à distância. Os sensores seriam os equipamentos capazes de coletar a energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado

e apresentá-lo em forma adequada à extração de informação (Novo, 1988). As várias definições de sensoriamento remoto transmitem a idéia básica de que é o conjunto de atividades utilizadas para obter informações a respeito dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, através da utilização de dispositivos sensores, independente do nível de aquisição dessas informações (orbital, terrestre). Segundo Moreira (2001), do ponto de vista de aplicação, o sensoriamento remoto engloba o conhecimento básico de todos os componentes que direta ou indiretamente fazem parte do sistema que os compõem. Nesse sentido, além do conjunto de programas e equipamentos para domínio da tecnologia de sensoriamento remoto, torna-se necessário o conhecimento sobre a interação da radiação solar com a atmosfera, o solo, a vegetação, água e os espaços construídos (figura 5.1). Os satélites transportam sensores que captam a energia e ajudam a prever a temperatura, acompanhar o crescimento de diversas culturas, prever fenômenos como inundações, etc. e também ajudam a planejar cidades.

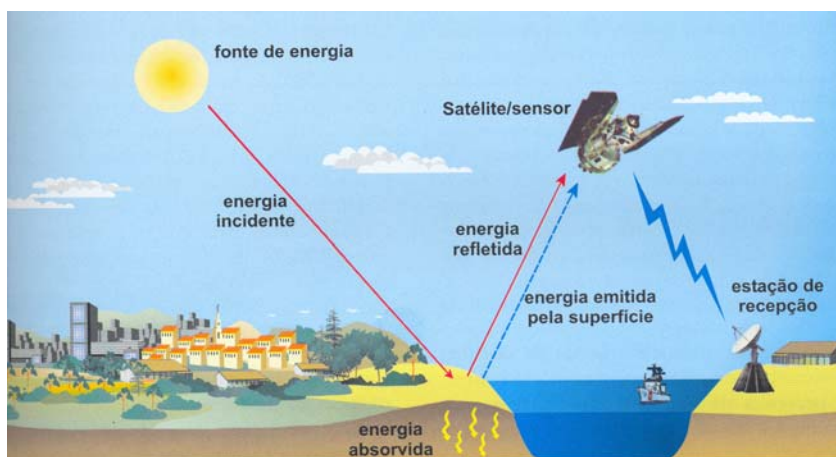


Figura 5.1 – Figura esquemática da obtenção de informações através da tecnologia de sensoriamento remoto orbital.

Segundo Kurkdjian (1993), as aplicações de sensoriamento remoto ao planejamento urbano basicamente se dão em duas linhas. Uma linha voltada ao conhecimento e à ação sobre o sistema urbano e sua relação com o meio físico que o sustenta e com os espaços municipais e regionais. Nessa linha de trabalho, a utilidade do sensoriamento remoto orbital é extremamente grande e está associada a trabalhos de levantamento em superfície para mapeamentos (geológicos, geomorfológicos, de aptidão agrícola das terras, de expansão urbana, densidade de biomassa, etc.). Outra

linha de pesquisa é aquela voltada aos estudos intra-urbanos, que eram limitados pela resolução espacial dos produtos disponíveis. Entretanto, com o desenvolvimento de novos sensores, esta barreira está sendo superada. Com os avanços tecnológicos na área espacial, houve melhora na resolução espacial (Figuras 5.2, 5.3 e 5.4) e temporal dos dados. A disponibilidade de produtos de alta resolução espacial (0,6m e 1m), obtidos pelos satélites QuickBird e Ikonos respectivamente, devem revolucionar os estudos intra-urbanos através de sensoriamento remoto. Dessa forma, amplia-se o número das possibilidades de aplicações dos dados de sensoriamento remoto para estudos relativos ao sistema urbano. Com o aumento da resolução espacial pode-se atualmente melhor discriminar objetos em áreas urbanas. Eleva-se a precisão das informações obtidas a partir deles e melhora-se a relação custo-benefício dos produtos.



Imagem Landsat TM5 (219.76)– 30 m resolução espacial-composição colorida (543-RGB)

Figura 5.2 – Evolução da resolução espacial de produtos orbitais- TM

Nesta imagem a área urbana aparece em magenta e a vegetação em verde. É possível separar a mancha urbana dos outros usos do solo. Devido às características espectrais desse produto, é possível ainda trabalhar com técnicas que buscam separar, dentro da mancha urbana, áreas com maior e menor índice de vegetação. Entretanto,

dentro do intra-urbano, com esta resolução espacial, não identifica-se muito além do traçado viário.

De forma geral, a definição espacial, ou detalhe de observação passível de ser detectado nas imagens Spot (Figura 5.3), permitiram alguns estudos dentro do espaço intra-urbano. A imagem Spot, com a mancha urbana em cinza-claro e a vegetação em cinza escuro, possibilita a identificação de alguns elementos que compõem o ambiente urbano, como parques ou praças, etc. Entretanto, a resolução espacial não permite identificar alvos menores como árvores, casas, etc.

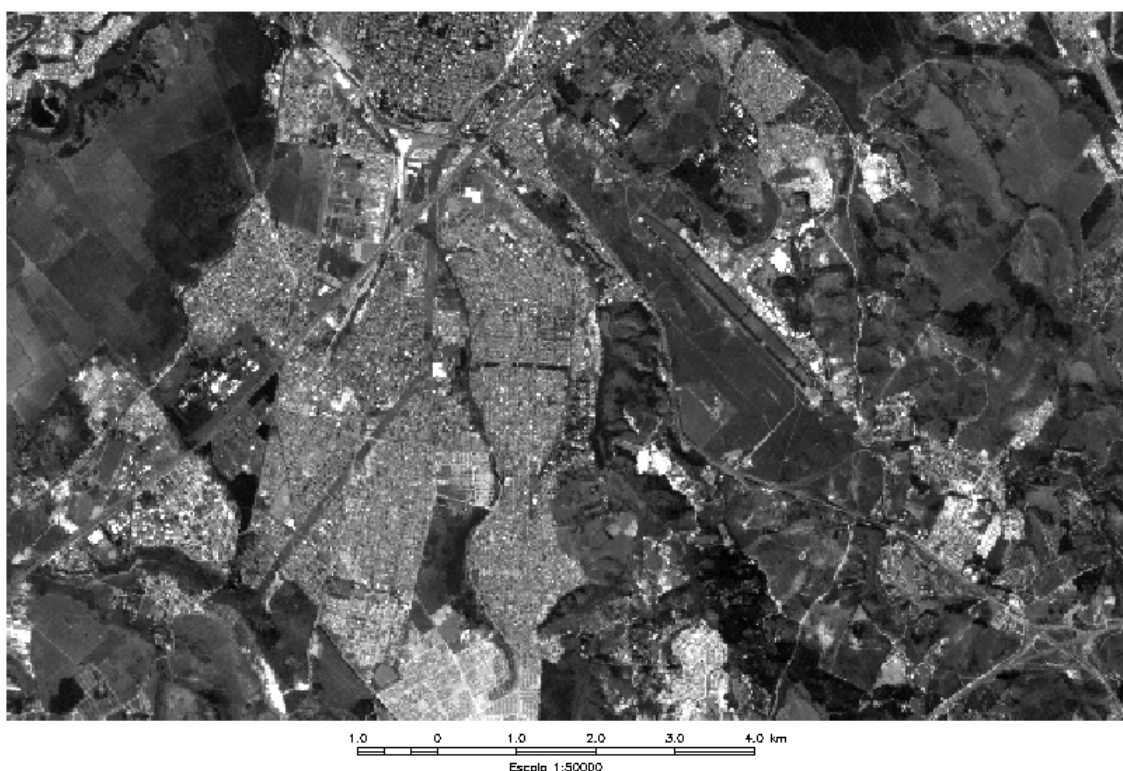


Imagem SPOT – 10m resolução espacial – Canal Pancromático

Figura 5.3 – Evolução da resolução espacial de produtos orbitais- SPOT

Na composição colorida apresentada na Figura 5.4 é possível identificar feições dentro do urbano e classificá-las quanto aos diferentes usos do solo nesse ambiente. Permite ainda identificar alvos como árvores, casas, etc, dependendo da escala empregada. Considerando que esse tipo de imagem (alta resolução espacial) é um

produto novo no mercado, existem grandes expectativas quanto às possibilidades de utilização desses dados em vários campos de aplicação. Entretanto, estudos em andamento devem levantar as reais potencialidades desses dados. No entanto, para os fins aqui propostos, o nível de detalhe oferecido pela imagem parece bastante satisfatório.

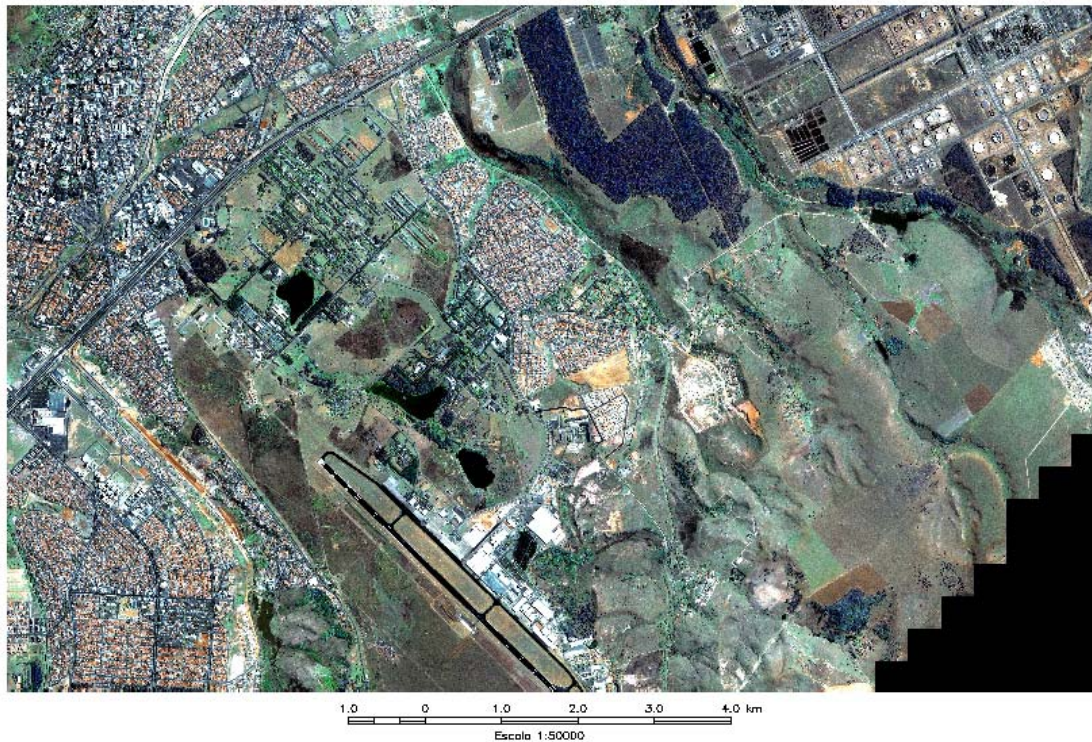


Imagem IKONOS II – 1 m resolução espacial - Colorido

Figura 5.4 – Evolução da resolução espacial de produtos orbitais- IKONOS II

Pelo exposto conclui-se que os dados de sensoriamento remoto são de grande importância no estudo da estruturação do espaço intra-urbano. No atual estágio de seu desenvolvimento, além de se descrever o contexto ambiental dentro do qual as pessoas vivem, podem-se inferir algumas variáveis relativas à caracterização da população e à qualidade do espaço construído dentro do ambiente urbano, indiretamente, através da análise de variáveis físico-territoriais.

5.6.2 - Sensoriamento Remoto e Estimativas Populacionais

Segundo Liu e Clark (2002), existem basicamente três maneiras de se levantar dados demográficos:

- através dos censos demográficos,
- através de registros (cartórios),
- através de dados de sensoriamento remoto

Dentro da linha de estudos envolvendo sensoriamento remoto para esse fim, podemos subdividir os trabalhos em três grupos distintos quanto aos procedimentos metodológicos e produtos utilizados:

A – Métodos globais ou generalizados: São métodos que se baseiam em modelos matemáticos e que se apóiam na relação entre a superfície do terreno e a população. O maior problema desse método é a falta de acurácia dos resultados, principalmente pela imprecisão dos limites tanto urbanos quanto das áreas residenciais.

Foresti (1978) desenvolveu estudo para a verificação da correlação entre área urbana, obtida a partir do uso de dados MSS- Landsat, e população (dados do censo), em 105 cidades brasileiras. Para as cidades de pequeno porte, com baixa ocupação vertical, foi obtida uma alta correlação positiva entre população e área o mesmo não ocorrendo para cidades maiores com alta porcentagem de ocupação vertical.

B - Método semidetalhado ou semiglobais: Com o desenvolvimento de satélites com resoluções espaciais melhores (TM – 30m, Spot 20m e 10m), as diferenças no interior das cidades tornaram-se mais distinguíveis. Com estes dados, foi possível, o desenvolvimento de trabalhos que utilizam a tipologia (baseadas na densidade residencial) dos bairros como parâmetros para observações demográficas.

Lo (1995) utilizou dados do satélite Spot, com 20 metros de resolução espacial, para a estimava da densidade populacional e densidade residencial em áreas urbanas, numa abordagem que correlaciona os valores espectrais de radiância da imagem com densidade residencial. Os resultados obtidos por Lo foram satisfatórios quando extrapolados para toda área de estudo (região de Hong Kong), mas os erros foram

grandes (superestimados) na maioria dos setores, devido à similaridade de radiância dos pixels residenciais e os não-residenciais.

Chen (2002) buscou através de procedimento de classificação textural de imagens Landsat (TM com 30 metros de resolução espacial), identificar zonas homogêneas quanto à densidade residencial. Ele distinguiu níveis de densidade e verificou a forte correlação entre a densidade residencial definida pelas imagens e o número de unidades residenciais levantadas pelo censo.

Dureau (1989) desenvolveu um estudo metodológico para a estimativa populacional de Quito (Equador), baseado na técnica de amostragem. A cidade foi estratificada através de técnicas de classificação aplicadas a uma imagem Spot, com o objetivo de separar as densidades de construção que foram correlacionadas com o número de habitantes. A coerência interna das áreas estratificadas possibilitou a redução do universo amostral e também se mostrou eficiente quanto aos resultados.

C- Método detalhado : Esse método envolve a identificação e a contagem das unidades residenciais seguidos da determinação do número médio de habitante por unidade residencial. O produto de sensoriamento remoto mais utilizado, até o momento, nesse método, foi a fotografia aérea, pois sua resolução espacial (0,7 – 0,6 metros), permite discriminar os objetos (lotes residenciais) no espaço intra-urbano. Trabalhos realizados utilizando essa abordagem são os que melhores resultados apresentam, quando comparados com dados obtidos por levantamentos oficiais.

Green (1956) foi pioneiro nessa linha de estudos. Em estudo para estimar a população de Birmingham no Alabama, ele utilizou critérios como a forma do telhado, presença de jardins, garagens, etc. para identificar as diferentes estruturas residenciais (unifamiliar, multifamiliar, etc.) em fotografias aéreas pancromáticas, com pares estereoscópicos, na escala 1/7500. Foi possível caracterizar áreas dentro do urbano que apresentavam a mesma tipologia de construção. Os bons resultados desse trabalho mostraram a eficiência do uso de fotografias aéreas para a caracterização de áreas em função da estrutura da habitação.

Lindgreen (1971) utilizou fotografias áreas coloridas na escala 1/20000 para identificar as unidades residenciais dentro da área metropolitana de Boston. Para isso, ele determinou algumas chaves de interpretação, tais como, tipo do telhado, tamanho do telhado, presença de muros, garagens, etc. Os dados obtidos foram comparados com as visitas ao campo. Considerando a escala do trabalho, os resultados foram bastante satisfatórios, o que encorajou os estudos posteriores, porém em escalas maiores.

Hsu (1971) usou fotografias aéreas coloridas, na escala 1/5000 para estimar a população de Atlanta, na Geórgia. A área teste do trabalho compreendia os ambientes urbano e rural. Esse ambiente foi particionado em células, de acordo com a densidade construtiva verificada nas fotografias. A cada célula foi adicionado um valor correspondente à fórmula: $(habitante\ por\ domicílio) \times (número\ de\ domicílio) / área\ da\ célula$, sendo as duas primeiras informações baseadas em dados realizados por levantamentos oficiais.

Adeniyi, (1993) e Ikhuoria (1996), em estudos realizados em cidades na Nigéria, utilizaram fotografias aéreas pancromáticas, nas escalas 1/6000 e 1/20000, para separar dentro do ambiente urbano, áreas com características semelhantes quanto aos aspectos construtivos observados nas fotos. Para essas áreas foram calculadas, a partir de pesquisa de campo, as densidades populacionais e construtivas das áreas para posterior estimativa populacional.

Pelos trabalhos analisados, percebe-se que existe um esforço na busca de metodologias alternativas aos levantamentos oficiais, e que esses procedimentos são baseados em informações obtidas a partir de dados de sensoriamento remoto e validados com base nos levantamentos obtidos pelos órgãos oficiais.

Os métodos *semiglobais e detalhados* são aqueles que oferecem maior acurácia na informação, sendo que a escala do trabalho é fundamental para melhorar o desempenho destes métodos, já que esta possibilita melhor delimitação e discriminação dos usos do solo urbano.

O método *semidetalhado* permite uma fragmentação do ambiente urbano em diferentes zonas, que podem apresentar coerência interna em variáveis importantes para

estimativas populacionais, tais como número médio de habitantes por domicílio e densidades habitacionais. O trabalho de Dureau (1992), mostrou que áreas que apresentam texturas semelhantes possibilitam trabalhar com um universo reduzido de amostras para estimativas populacionais.

Em geral, o método de maior precisão é o *detalhado*, entretanto esse método é moroso pelo tempo requerido para a contagem manual das unidades residenciais. A maioria dos erros associados a esta metodologia está na dificuldade de discriminação dos materiais dos telhados em áreas que apresentam diferentes materiais utilizados na cobertura das casas. Nesse sentido, os trabalhos com fotografias aéreas coloridas permitiram melhores resultados (LINDGREEN, 1971; HSU, 1971). Deve-se ainda considerar que as áreas que apresentam estruturas verticais, associadas ao uso residencial multifamiliar, são mais complexas para esse tipo de estimativas e devem ser estudadas a parte destes métodos.

Os resultados obtidos pelos trabalhos, de um modo geral, revelam que os dados de sensoriamento remoto têm capacidade de prover informações demográficas relativamente acuradas para períodos intercensitários. Nesse sentido, este trabalho visou contribuir para o avanço nessa linha de pesquisa, utilizando a abordagem do *método semidetalhado* e do *método detalhado* para esse fim e utilizando imagens orbitais de alta resolução espacial.

CAPÍTULO 6

MATERIAIS E METODOLOGIA

6.1 Materiais

Foram utilizados para o desenvolvimento deste trabalho os seguintes materiais e equipamentos.

- Imagem digital IKONOS no modo colorido (B (0,445 – 0,516 μ), G (0,50 – 0,59nm μ), R (0,63 – 0,69 μ), com 1 metro de resolução espacial (obtida através da fusão da imagem Ikonos nas bandas multiespectrais e pancromática), adquiridas em 10 de setembro de 2000, às 13h GMT (SpaceImaging, 2000). Esta imagem é composta de duas faixas de recobrimento de 11x11km, cobrindo aproximadamente 60% do perímetro urbano e 80% da mancha urbana da área de estudo.
- Ortofotos digitais da cidade de São José dos Campos, obtidas no ano de 2000, na escala de 1/30.000 e resolução espacial de 0,6m (FUNCATE, 2000).
- Dados digitais da setorização censitária do IBGE para o ano de 2000.
- Dados socioeconômicos e demográficos do Censo Demográfico do IBGE para o ano de 2000.
- SPRING – 3.6.3 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), ambiente utilizado para modelagem dos dados instalado numa plataforma PC.
- Plataforma PC – 1,3GHz , 512mbRam, 60Gb.

6.2 - Metodologia

Para atender os objetivos propostos neste trabalho as variáveis identificadas para a estimativa populacional aqui proposta são: *setores de texturas homogêneas (sth)*, *numero médio de habitantes por domicilio dos sth*, *Densidade residencial dos sth* e

taxa de ocupação (T_r) dos sth. Os procedimentos metodológicos adotados seguiram os seguintes passos:

6.2.1 - Elaboração da base digital geográfica

Inicialmente, foi gerado um mosaico das imagens, ajustando-se as duas faixas de cobertura da área de estudo. Em seguida, foi feita a correção geométrica das imagens, tendo como referência, para a coleta dos pontos de controle, as ortofotos digitais obtidas em 2000. Para a correção geométrica, utilizou-se o método de correção polinomial simples, que corrige distorções planimétricas básicas nas proximidades dos pontos de controle. Foram coletados 30 pontos de controle, distribuídos uniformemente pela área de estudo, os quais apresentaram erro de 3 pixels (3m). Esse erro foi aceito, após uma análise qualitativa do resultado da correção. Posteriormente ao georreferenciamento foi elaborado um produto analógico da imagem para interpretação visual. Esse produto foi gerado na escala 1/10.000, pois nesta escala é possível preservar a visão de conjunto dos elementos de fotointerpretação que compõem a textura urbana.

6.2.2 Interpretação Visual das Imagens IKONOS II para Mapeamento dos Diferentes Usos do Solo Urbano

Primeiramente, foram isoladas dentro do espaço intra-urbano as texturas relativas ao uso residencial (unifamiliar, multifamiliar e misto) dos demais usos do solo urbano.

Neste trabalho, optou-se por utilizar a metodologia já consolidada de interpretação visual de fotografias aéreas para a interpretação das imagens de alta resolução espacial, considerando que ambos os produtos aparentam ser equivalentes em termos de conteúdo informativo.

A interpretação visual de imagens, ou fotointerpretação, pode ser entendida como uma metodologia que utiliza técnicas na análise de imagens e que permite a obtenção de informações sobre esta. Segundo Kurkdjian (1986), citando Davis, a fotointerpretação é o ato de examinar imagens fotográficas com o propósito de identificar objetos e julgar o seu significado. Enquanto método, a fotointerpretação

envolve três etapas distintas: a fotoleitura ou fotorreconhecimento, a fotoanálise e a fotointerpretação.

A fotoleitura, ou fotorreconhecimento, consiste numa interpretação preliminar para familiaridade e reconhecimento inicial de objetos e feições presentes nas imagens. A fotoanálise já pressupõe o conhecimento técnico e a experiência do fotointérprete. Nessa etapa, os objetos e feições identificados são avaliados e ordenados dentro do contexto em que estão inseridos.

A fotointerpretação é a fase em que o intérprete vai utilizar os raciocínios lógicos, dedutivo e indutivo, para compreender e explicar os objetos identificados nas duas fases anteriores.

Segundo Pereira (1989) e Kurkdjian (1986), as características mais importantes na interpretação do uso da terra, através de fotografias aéreas, são: forma, tamanho, sombra, tonalidade/cor, padrão, textura, localização e relação de aspectos. Esses seriam os elementos fundamentais do reconhecimento e identificação da cobertura e uso da terra.

A forma pode ser utilizada para identificar feições individuais. Geralmente, as feições naturais apresentam formas irregulares, enquanto que as feições trabalhadas pelo homem, como por exemplo, culturas, reflorestamentos, estradas, edifícios etc., possuem formas geométricas.

O tamanho está muito relacionado à escala utilizada. O tamanho da feição pode indicar o tipo de ocupação, tipo de uso, tamanho da propriedade, etc.

As sombras são resultantes da iluminação oblíqua da superfície da Terra pelo Sol, ou da ausência do retorno do sinal, no caso de dados obtidos por sensores ativos. Em fotografia e imagens de grande escala, a sombra pode proporcionar o reconhecimento e aferição da altura de edifícios, assim como auxiliar o reconhecimento de árvores, pontes, etc. Entretanto, muitas vezes, o efeito da sombra mascara detalhes importantes. No caso do ambiente urbano, a sombra dos edifícios oculta as edificações adjacentes.

A tonalidade, assim como a cor, está relacionada com a intensidade da radiação eletromagnética refletida e/ou emitida pelos alvos. É uma propriedade que os materiais possuem de refletir raios de luz em um determinado comprimento de onda. A tonalidade é representada pelas diferentes graduações de cinza (do branco ao preto) que se constituem num elemento essencial na interpretação de fotografias aéreas e em imagens de satélite monocromáticas. As graduações de cinza da imagem dependem não apenas das características da emulsão e processamento fotográfico, mas também das propriedades físico-químicas dos objetos imageados, das condições de iluminação/topografia e das condições atmosféricas. Assim, a latitude, mês e hora são variáveis que interferem, podendo um mesmo tipo de cobertura aparecer com tonalidades diferentes, dependendo da hora, local e época do ano. Nesse sentido, a tonalidade está sujeita a uma ampla variação de fatores, pois esta depende da luz, que, por sua vez, depende da situação do objeto em relação a uma fonte de energia.

A cor depende do comprimento de onda da radiação eletromagnética e da sensibilidade do filme fotográfico. Uma das vantagens é que o olho humano é capaz de distinguir mais cores do que tons de cinza.

O Padrão refere-se ao arranjo espacial dos objetos no processo de extração visual de informações. A repetição de certas formas e seus relacionamentos estabelece padrões que ajudam a identificação de objetos através da fotointerpretação. Alguns padrões são facilmente reconhecidos, como por exemplo o traçado retilíneo e ortogonal que caracterizam algumas cidades em função da estrutura do sistema viário destas ou da disposição retangular que caracterizam alguns conjuntos residenciais. O padrão ou arranjo espacial das fazendas, dos campos, das culturas, ou de outros alvos faz com que o elemento padrão seja, usualmente, uma das características mais importantes na fotointerpretação.

A textura é o padrão de arranjo espacial dos elementos texturais. A textura é produzida pela agregação de unidades muito pequenas para serem analisadas individualmente, passando a serem analisadas em conjunto. Elemento textural é a menor feição contínua e homogênea distinguível em uma fotografia aérea e/ou imagem de satélite, porém passível de repetição. Depende da escala e da resolução espacial do sistema sensor, além do contraste entre os objetos ou feições da superfície. Segundo

Chuvieco (2002), a textura de uma cobertura é produto da relação entre o tamanho dos objetos que a formam e a resolução espacial do sensor. Quando um objeto é inferior a 1mm^2 (na resolução da imagem), não pode ser identificado individualmente, somente através da variabilidade espacial que provoca (visão de conjunto). Em função do tamanho dos objetos, uma cobertura se distingue em diferentes tipos de textura: fina ou grosseira, lisa ou rugosa. Isto, dependendo tanto das características do alvo como da resolução e escala do produto de sensoriamento remoto utilizado.

A Localização constitui-se na posição do objeto em relação ao seu entorno. Como por exemplo fábrica e rodovia ou ferrovia.

Convergência de evidências ou contexto espacial consiste num processo dedutivo de identificação de objetos através da associação a outros fatores, como por exemplo, a identificação de uma fábrica pela existência de um estacionamento e também por sua localização dentro da mancha urbana.

Convém ter-se em mente no momento da interpretação dos dados que todos esses elementos serão utilizados de forma integrada. Nesse sentido, e dependendo dos objetivos, cada um desses elementos assume uma importância maior ou menor junto aos outros, sendo fundamental para este procedimento, a escala dos dados utilizados, uma vez que esta vai possibilitar maior ou menor generalização dos objetos que estão sendo analisados.

6.2.2.1 – Elaboração de Chaves de Interpretação

A chave de interpretação consiste na descrição do conjunto de elementos de fotointerpretação, descritos anteriormente, que caracterizam um determinado alvo da superfície terrestre (PEREIRA, et.al. 1989). Elas ajudam a identificar rapidamente as características de determinados alvos nas fotografias ou imagens, de forma precisa e objetiva. Essas chaves são basicamente elaboradas a partir da fotoleitura ou fotorreconhecimento. Para o mapeamento das classes de uso do solo urbano, a partir das imagens coloridas do satélite Ikonos-II, com 1 m de resolução espacial, plotada na escala 1/10000, usou-se o nível II da classificação de Anderson et. al. (1979). Considerando o proposto aqui, optou-se por agrupar as classes de uso do solo urbano

descritas, numa única classe, com exceção das áreas de uso residencial (unifamiliar, multifamiliar ou misto), objeto de interesse deste trabalho.

Foram determinadas as seguintes chaves de interpretação:

- Uso residencial (*vertical, horizontal; unifamiliar, multifamiliar; misto*)

Essas áreas são bastante distinguíveis dentro do espaço intra-urbano, em função da presença de arruamentos bem definidos, ruas arborizadas, terrenos regulares, tamanho das edificações e dos lotes. Há uma predominância da cor laranja no produto colorido, associada ao material de telhado (cerâmica) presente na maioria das casas. A textura é bastante variada, e diferenciada de acordo com o tipo, tamanho e outras variáveis associadas a este espaço construído, e que serão analisadas nos itens seguintes. Neste momento, essas áreas, serão apenas separadas das demais classes de uso do solo urbano, para posterior análise mais detalhada.

- Industrial

Normalmente essas áreas estão localizadas na periferia da cidade ou próximas às rodovias e estradas. Possuem grandes edificações e pátios de estacionamento. Em algumas se observa a presença de arborização e áreas de lazer. Apresentam extensas áreas de textura lisa e tonalidades claras, correspondentes a amplos telhados de alumínio ou cimento e estacionamentos. São mais discriminadas pelos elementos *forma/tamanho e localização*.

- Comercial (grandes complexos comerciais)

Esses usos estão distribuídos dentro do espaço intra-urbano e são identificados pela alta reflectância dos materiais utilizados nos telhados e também pela forma e tamanho dos telhados.

- Institucional

São consideradas áreas institucionais as universidades, hospitais, sanatórios, igrejas, escolas, centros de pesquisa, cemitérios etc. Muitas áreas pertencentes a esta classe só são identificáveis através do conhecimento que o fotointerprete tenha da cidade que está analisando, pois algumas possuem o mesmo padrão de áreas industriais e galpões comerciais. Outras são fáceis de identificação, como os cemitérios, normalmente de textura bastante rugosa, forma e tamanho diferenciados dos demais alvos do entorno.

- Áreas de lazer

Nesta classe estão incluídas as áreas de parques, áreas verdes menores e clubes. Normalmente os parques apresentam partes rugosas associadas a maior ou menor presença de arborização, bastante discerníveis pela cor/tonalidade verde-escuro que apresentam. Os clubes são diferenciados pelos telhados dos ginásios esportivos, piscinas, quadra e pela sua localização.

- Rede viária

Nesta classe foram incluídas as rodovias, estradas e ruas que marcam os limites entre as classes. São identificadas pela tonalidade variante entre cinza-médio a escuro (asfalto), ou bege (terra), e formato linear, em geral retilíneo.

- Áreas com vegetação

Incluem-se aqui todos os outros usos, tais como agricultura, pastagem, várzea etc., por entender que para este trabalho não há relevância em discriminá-los.

Apesar da qualidade do conteúdo informativo da imagem utilizada, foram acrescentados ao processo de fotointerpretação o conhecimento do intérprete sobre o seu objeto de estudo, no caso a cidade de São José dos Campos, assim como levantamentos de campo.

O pressuposto básico deste trabalho é que existe uma relação direta entre as características do espaço residencial construído e algumas características sociais, econômicas e demográficas da população que o habita. Isso pode ser verificado através da análise das diferentes texturas encontradas no ambiente urbano residencial e de características de sua população.

6.2.2.2 – Determinação dos Setores Residenciais de Textura Homogênea

Posteriormente, após a individualização da classe de uso residencial (unifamiliar, multifamiliar e misto), foram caracterizadas as diferentes texturas encontradas para esta classe. Uma parte deste procedimento foi executada no produto analógico e outra parte foi executada no produto no formato digital, na tela do computador, uma vez que a análise de algumas variáveis torna-se apenas possível em escalas maiores. Para tal

procedimento, foi necessário incorporar à base digital geográfica os dados do uso do solo urbano mapeados anteriormente (uso residencial e outros). Esse processo foi executado conforme rotinas já estabelecidas de digitalização, ajustes e identificação de polígonos.

A análise da textura das classes de uso residencial para a determinação dos setores residenciais de textura homogênea foi executada conforme procedimentos adaptados do proposto por Kurkdjian (1986). Nesse estudo é proposto um método de setorização residencial urbana, tendo como base, a discriminação visual da textura de fotografias aéreas pancromáticas, na escala 1:10000. A autora definiu dentro do espaço residencial da cidade áreas que possuíam as mesmas características texturais. A cidade foi setorizada e posteriormente essas áreas foram analisadas do ponto de vista de seu ambiente físico natural e construído (topografia, tamanho do lote, tipo de construção etc.) e quanto às características dos habitantes que vivem em cada setor (comparadas com levantamento de campo). Esse foi um trabalho pioneiro no sentido de que através da visão espacial do espaço urbano construído puderam ser delimitados setores homogêneos e também segmentos populacionais homogêneos quanto às suas características socioeconômicas.

No presente trabalho objetivou-se definir os setores homogêneos e sua caracterização, utilizando somente parte dos critérios propostos por Kurkdjian (1986). Nesse sentido, buscou-se caracterizar o espaço residencial a partir das variáveis possíveis de serem analisadas no produto analógico e digital, por entendermos que o conjunto dessas variáveis influenciam na textura urbana e são suficientes para que, através da análise das características físicas do local de residência, seja possível fazer associações às características de seus moradores.

Dentre as variáveis físicas analisadas por Kurkdjian (1986), destacam-se as que foram consideradas no processo de definição dos setores homogêneos definidos neste trabalho, e que são passíveis de serem identificadas nos produtos digitais utilizados (ortofoto e imagem Ikonos). São elas:

- Tamanho do lote (forte indicador de renda familiar).

É possível observar, através das imagens digitais, com auxílio da ferramenta de ampliação (zoom), as dimensões dos lotes das áreas analisadas. Neste caso, podem ser obtidas medidas aproximadas sobre a imagem.

- Ocupação do lote

São informações relativas à presença de edículas, recuos laterais e frontais, subdivisão dos lotes. Busca-se caracterizar, de forma mais geral, como se dá a ocupação dos lotes.

- Organização da ocupação do lotes e das quadras

Através desta análise, é possível diferenciar as áreas planejadas ou regulamentadas, que apresentam na sua composição uma textura mais homogênea, pela racionalização da ocupação, daquelas de ocupação espontânea, que possuem forma e tamanho variado nas construções residenciais.

- Arborização das ruas e lotes

A análise dessa variável permitiu verificar a preocupação paisagística normalmente associada às populações de maior poder aquisitivo. Verificou-se a presença de gramados, jardins, etc.

- Traçado e tratamento do sistema viário

Através da análise do sistema viário, é possível distinguir dimensões das pistas, se são pavimentadas ou não, bem como seu traçado. Uma vez que as propriedades urbanísticas das áreas urbanas também são incorporadas nos preços dos terrenos, este conjunto de variáveis tem relação com a renda dos moradores.

- Densidade de residências

Através da imagem é possível distinguir qualitativamente a densidade de ocupação do setor homogêneo, considerando o tamanho das habitações e o padrão de ocupação dos terrenos. Nessa variável é também analisada a fase de ocupação urbana em que se encontra a área (consolidada, não consolidada).

Analisou-se também a homogeneidade dos telhados das construções, indicativo de conjuntos residências e, na maioria das vezes, associados à população de baixa renda. Foi ainda analisado o padrão construtivo das residências, relacionado ao acabamento das construções.

6.2.3 - Registro dos Setores Censitários do IBGE

Após a finalização da interpretação da imagem e da definição dos setores residenciais de texturas homogêneas, foram incorporados à base geográfica digital os dados vetoriais com os limites dos setores censitários do IBGE para o ano de 2000 da área de estudo. Com os dados dos setores do IBGE ajustados à base geográfica digital (através de procedimentos básicos de ajuste de dados vetoriais), puderam-se conhecer quais setores compreendiam as diferentes texturas encontradas. Foi possível verificar a relação existente entre os setores homogêneos e as informações levantadas pelo IBGE (2002b), tais como “*número médio de habitantes por domicílio*” e “*número de domicílios por setor censitário*”. Para dar continuidade ao trabalho, foram selecionados dois setores de textura homogênea (3 e 9), cuja escolha baseou-se na diferenciação de textura que um setor representa em relação ao outro e também por entender que, na perspectiva do presente trabalho, ambos seriam suficientes para validar as hipóteses que sustentam a abordagem da estimativa populacional aqui proposta.

6.2.4 – Definição do Número Médio de Habitantes dos STH

A variável “*numero médio de habitantes por domicilio*” dos setores de texturas homogêneas, selecionados para dar continuidade ao trabalho, foi definida através das informações coletadas pelo IBGE e disponibilizadas através da “Base de Informações por Setor Censitário” (IBGE, 2000), referentes aos setores censitários de São José dos Campos e incorporados à base digital geográfica.

6.2.5 – Definição do Número de Unidades Habitacionais dos STH

O “*numero de unidades habitacionais dos setores*” (D_r) foi encontrado a partir da definição da “*densidade habitacional*”. A definição da *densidade habitacional*, número de habitações por hectare, dos setores homogêneos foi encontrada através da delimitação de polígonos dentro de cada um dos setores homogêneos amostrais. Dois critérios foram relevantes nesse procedimento, conforme detalhes a seguir:

a - A porcentagem da área que compreenderia os polígonos deveria ser definida de forma que, na continuidade do processo, este não se tornasse moroso, ou seja, na

contagem e identificação das unidades residenciais. Nesse sentido, optou-se por trabalhar com um conjunto de amostras representando aproximadamente 3% da área de cada um dos setores homogêneos amostrais.

b - Considerando que existem dentro dos setores, em um nível de detalhe maior, áreas ocupadas de forma mais adensada que outras, buscou-se identificar a melhor distribuição espacial desses polígonos. A delimitação e a distribuição desses polígonos, dentro dos setores, foram determinadas após análise visual deles nas imagens e em conformidade com os critérios aqui estabelecidos. Esses polígonos foram traçados utilizando-se como base a ortofoto digital (considerando a precisão geométrica que esta apresenta em relação à imagem IKONOS), para posterior cálculo de área. Com a área dos polígonos definida, deu-se início ao processo de levantamento das unidades residenciais dentro dos polígonos. Este procedimento foi feito na tela do computador, utilizando as opções de zoom e escala, explorando o conteúdo informativo da imagem. A área de cada polígono foi calculada a partir da ferramenta que contém esta opção dentro do SPRING. A partir da “*densidade habitacional*”, foi finalmente obtido o número total de habitações (D_R) para cada um dos setores homogêneos amostrais (3 e 9), multiplicando-se estas densidades pelas áreas dos setores correspondentes.

6.2.6 - Teste de Hipótese

É pressuposto neste trabalho que, através da análise do espaço residencial construído, é possível obter-se algumas características sociais, econômicas e demográficas da população que o habita. Portanto, com o propósito de testar as relações entre a homogeneidade da textura e o “*número médio de habitantes por domicílio*” é que se buscou, através da estatística, validar a relação expressa no item *a*. Através de procedimentos operacionais buscou-se validar a relação expressa no item *b* que se refere a homogeneidade da textura e a “*densidade habitacional*”.

Acredita-se que estas variáveis possuem comportamento diferenciado entre esses setores, e que essa diferenciação não ocorre ao acaso e pode ser considerada como uma característica daquelas texturas.

6.2.6.1 - Validação da Relação Expressa no Item *a*

O objetivo aqui é avaliar estatisticamente o comportamento da variável “*número médio de habitantes por domicílio*”, através da análise de sua variância. Para tanto, aplicou-se a ferramenta de análise de variância (ANOVA) disponível no Excel. Esta é uma técnica estatística que objetiva dividir a variância total em duas porções: variância entre os grupos e variância dentro dos grupos e comparar ambas as variâncias.

6.2.6.2 – Validação da Relação Expressa no Item *b*

A análise dessa variável foi feita de forma qualitativa a partir dos resultados obtidos na definição da densidade habitacional de cada um dos setores de textura homogênea amostrais (3 e 9).

6.2.7 - Taxa de Ocupação do Setor Homogêneo

Ao analisar as imagens, não temos condições de verificar se as unidades identificadas estão ocupadas, ou se possuem outros usos que não o residencial. O IBGE, ao realizar o levantamento, contabiliza todas as unidades construídas, incluindo aqueles imóveis que na época do levantamento estavam fechados, vagos, ou tinham algum outro tipo de uso que não o residencial. Considerando esse fato, torna-se necessário, trabalhar com uma taxa de ocupação, conforme proposto por Manso et. Al. (1981). Essa taxa de ocupação pode variar de um setor para outro, considerando as peculiaridades de cada área, e foi definida pela equação:

$$T_{R(sth)} = n_r/n_t,$$

onde:

$T_{R(sth)}$ = taxa de ocupação do setor da textura homogênea;

N_r = número total de unidades residenciais do setor homogêneo ocupadas com uso Residencial;

N_t = número total de unidades residências do setor homogêneo identificadas.

Esses dados (N_R e N_T) foram obtidos através das informações relativas aos dados primários levantados pelo IBGE (domicílios ocupados). Essa informação foi viabilizada pela Unidade do IBGE de São José dos Campos, uma vez que esses dados não são disponibilizados para o público. Entretanto, ressalta-se que quando não houver disponibilidade dessas informações, assim como de informações referentes ao “*numero médio de habitantes por domicílio*”, estas, podem ser obtidas através de estimativas baseadas em amostras e visitas ao campo nas áreas que contém os polígonos traçados para o levantamento da densidade habitacional.

6.2.8 – Estimativa Populacional

Definidos os elementos básicos aqui propostos, a estimativa populacional será dada pela equação:

$$P(sth) = D_R \cdot I \cdot t_R,$$

sendo:

$P(stz)$ = população do setor homogêneo (estimada);

(D_R) = número total de habitações do setor (obtido através da densidade habitacional do setor homogêneo e sua área), estimado através da fotointerpretação;

(I) = número médio de habitantes por domicílio (levantamento do IBGE);

(t_R) = taxa de ocupação do setor homogêneo (levantamento do IBGE).

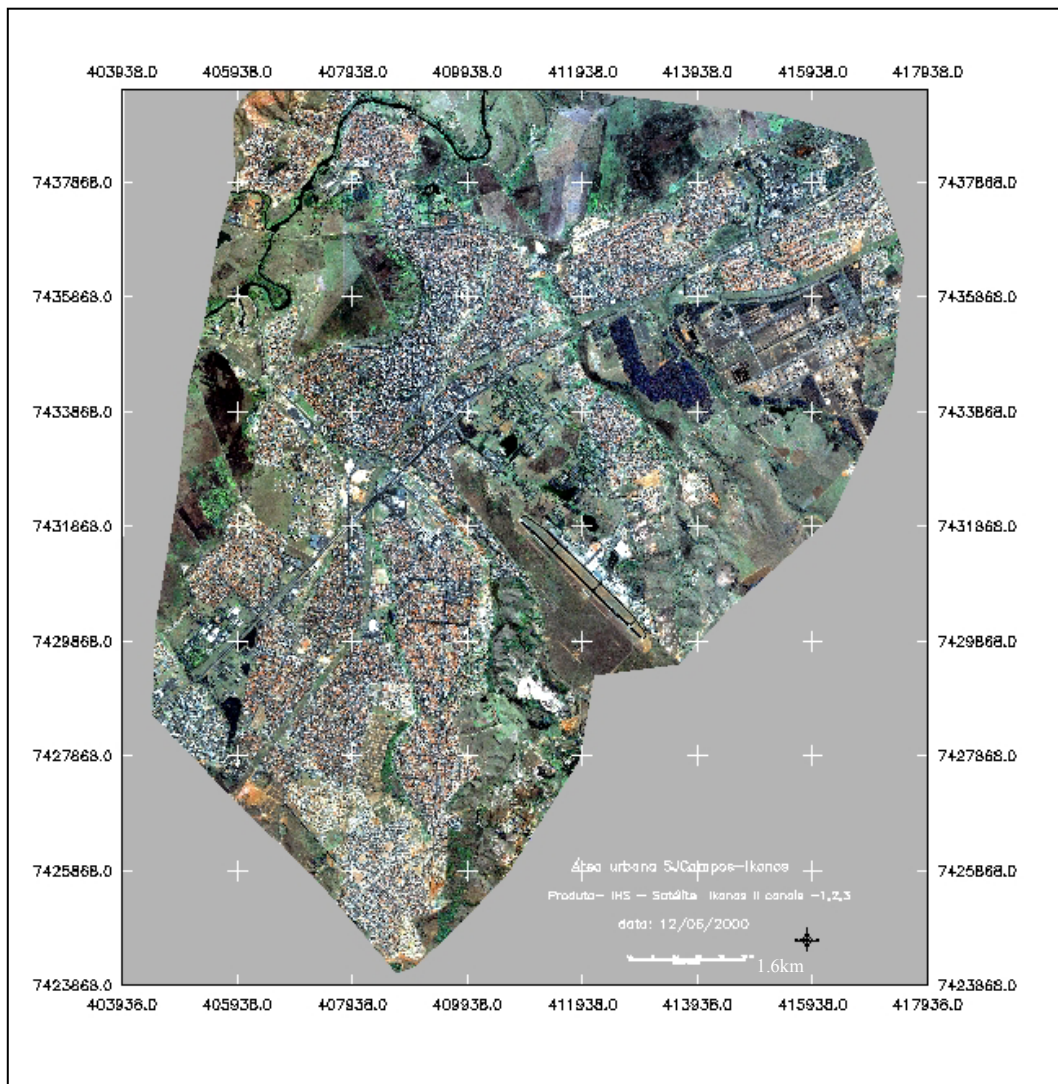
Os resultados obtidos foram comparados com os dados oficiais levantados pelo IBGE no ano de 2000 para o município de São José dos Campos.

CAPÍTULO 7

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados deste trabalho encontram-se descritos abaixo:

7.1 – Interpretação visual das Imagens IKONOS II, no formato analógico, na escala 1:10000, representada na Figura 7.1 cobrindo aproximadamente 80% da mancha urbana da cidade de São José dos Campos.



(A vegetação aparece em verde; asfalto em cinza; telhados de cerâmica em laranja; telhas de amianto em cinza-escuro; lajes e outros materiais de telhados em branco)

Figura 7.1– Imagem IKONOSI-II – produto colorido com resolução espacial de 1m.

A separação do uso residencial (unifamiliar, multifamiliar e misto) das demais classes de uso do solo urbano (industrial, institucional, lazer, etc) resultaram no mapa apresentado na Figura 7.2.

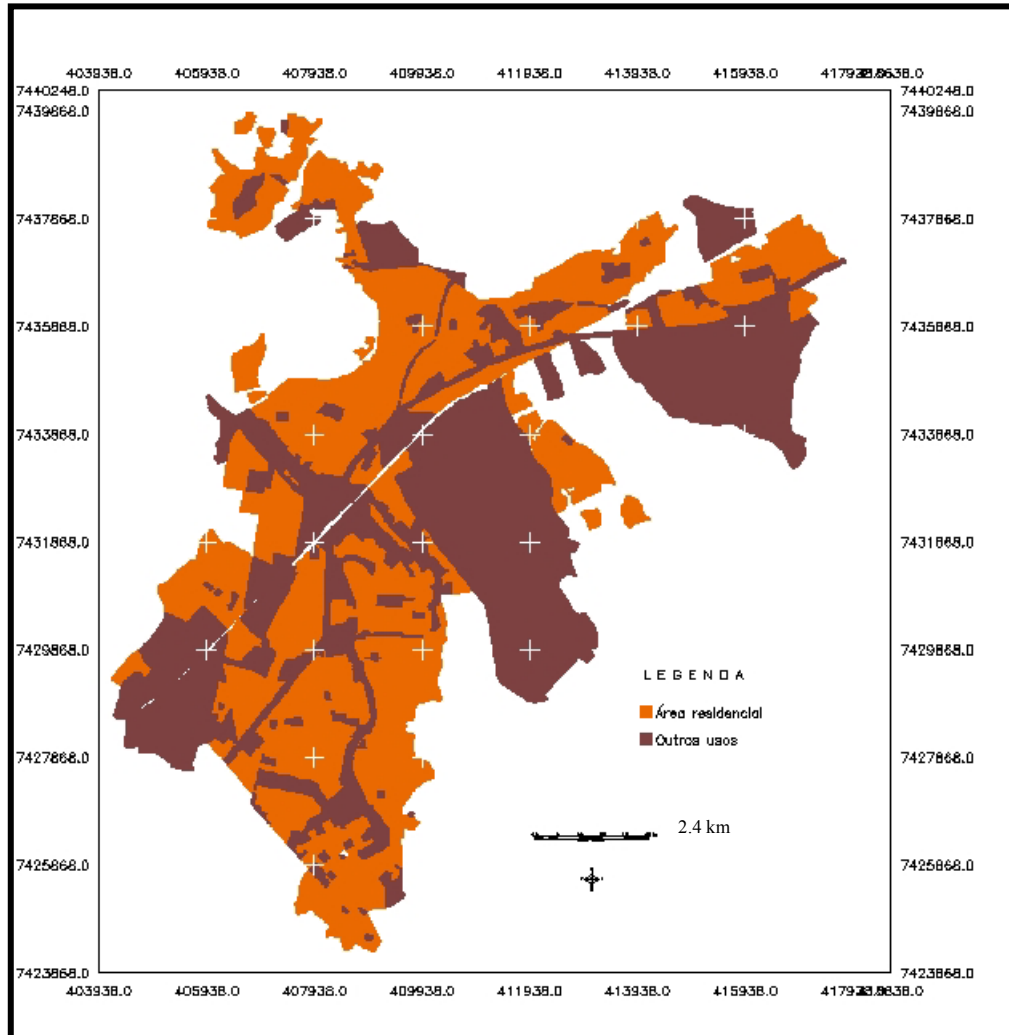


Figura 7.2 – Mapeamento do uso residencial do solo urbano da cidade de São José dos Campos, ano 2000

Na distribuição espacial dos diferentes usos do solo urbano mapeados na Figura 7.2, observa-se a presença de grandes áreas de uso institucional e industrial, associadas à classe *outros usos*, localizadas principalmente ao longo da Rodovia Presidente Dutra.

Posteriormente, após o isolamento da classe de uso residencial, analisaram-se as diferentes texturas que ela apresenta dentro da mancha urbana. Foram identificadas 11 texturas e caracterizadas quanto aos aspectos: tamanho do lote, tamanho da residência,

ocupação do lote, organização da ocupação do lotes e quadras, arborização, traçado e tratamento do sistema viário e densidade de ocupação. Esses procedimentos foram realizados parte no produto analógico plotado na escala 1:10000, parte no produto digital e através de trabalho de campo. As texturas homogêneas encontradas em São José dos Campos são as seguintes:

Textura homogênea 1

Apresentam-se com esta textura áreas consolidadas, densamente ocupadas, com traçado viário regular apresentando ruas largas, pavimentadas e arborizadas. As construções são predominantemente horizontais e existe homogeneidade nos materiais do telhado. Os lotes desta zona possuem tamanho médio de 250m², os quais são constituídos por uma residência, existindo em boa parte, recuos entre as construções. Apresenta acabamento externo em quase todas as residências, assim como também jardins e espaço para garagem. Pelas características construtivas podemos associar essa textura como área de habitação de população de renda média a baixa. Fazem parte dessa textura, bairros como Parque Industrial, Jardim Oriente, Cidade Jardim, uma parte do Bosque dos Eucaliptos, Jardim Maringá, etc. (Figura 7.3).



Fonte: IKONOS II (visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°15'14 W 45°54'22.3)

Figura –7.3 Textura homogênea 1

Textura homogênea 2

São áreas consolidadas, densamente ocupadas, totalmente pavimentadas, traçado viário regular, ruas bem arborizadas, os telhados são heterogêneos quanto aos materiais e possuem tamanho e forma variados. As construções são horizontais e também verticais. Nessas áreas encontramos diversidade de usos como residencial unifamiliar, multifamiliar e uso comercial. Os lotes desta zona possuem tamanhos variados. Nessa textura concentram-se o centro tradicional da cidade e o centro novo: Vila Ady-Anna e São Dimas, etc. Percebe-se, nessa área, uma substituição de usos antigos (residencial para comercial), assim como substituição de construções horizontais por construções verticais (usos comerciais e residenciais). Podemos considerar que essa textura, além do uso comercial e de serviços, está associada ao local de habitação da população de renda média à alta (Figura 7.4).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002

(visão horizontal)

Figura 7.4 – Textura homogênea 2

Textura homogênea 3

Área praticamente consolidada, densamente ocupada, onde o traçado viário apresenta ruas estreitas, pavimentadas e com pouquíssima arborização, indicando ocupação recente. Apresenta também heterogeneidade dos materiais dos telhados. Os lotes desta zona possuem em média 125m², normalmente ocupados por uma residência, em sua maioria, mas também com a presença de casas geminadas. A grande maioria das construções não apresenta acabamento externo. Os lotes são quase que totalmente ocupados, não existindo recuos entre as construções. Encontram-se nessa zona o Campo dos Alemães, Parque D. Pedro, Jardim Colonial, Parque Imperial, bairros estes de ocupação mais recente (últimos 10, 15 anos). Encontram-se nessa textura, grandes terrenos vazios, correspondentes a áreas institucionais não-urbanizadas, muitas delas utilizadas pelos moradores como espaço de lazer. Desta textura podemos deduzir que a população residente possui baixa renda (Figura 7.5).



Fonte: IKONOS II

Escala 1:3000

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°16'31.1 W 45°53'37.4)

Figura 7.5 – Textura da zona homogênea 3

Textura homogênea 4

Essa textura apresenta-se pouco adensada, traçado viário regular apresentando ruas largas, pavimentadas e bem arborizadas. As construções são homogêneas quanto aos materiais dos telhados e predominam as construções horizontais. Os lotes nesta textura possuem tamanho superior a 1000m^2 (muitos com 3000m^2). As construções são grandes, com recuos e presença de piscina em praticamente todas as residências. A esta textura urbana podemos associar indicativos de habitação da população de alta renda. Fazem parte desta textura, dois condomínios residenciais: Quinta das Flores, localizado na Zona Sul e Chácaras São José, localizado a sudeste (Figura 7.6).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal ,08/2002 (Visão horizontal - S 23°12'26.9 W 45°50'58.6)

Figura 7.6 – Textura da zona homogênea 4

Textura homogênea 5

São áreas em processo de consolidação, com muitos lotes vazios, traçado viário regular, ruas largas e parcialmente pavimentadas, heterogeneidade nos materiais dos telhados, pouca arborização. São áreas onde os terrenos possuem aproximadamente 250m², mas normalmente são ocupados por duas residências, e grande parte das construções são do tipo sobrado (tendência observada em campo). Não possuem recuos laterais, as varandas são geralmente ocupadas por garagem e a maioria das construções está sem acabamento externo. A essa textura podemos associar uma população de baixa renda. Possuem esta textura o Jardim Pararangaba, o Residencial União, entre outros (Figura 7.7).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom – escala 1:2000)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°15' 43.9 W 45°54'34)

Figura 7.7 – Textura da zona homogênea 5

Textura homogênea 6

Área consolidada, densamente ocupada, traçado viário regular apresentando ruas largas, pavimentadas e com pouca arborização. As construções são predominantemente horizontais e há homogeneidade dos materiais do telhado. Os terrenos dessa zona apresentam dimensões variadas entre 250m² e 125m², normalmente ocupados por uma residência principal, mas com indícios de ocupação nos fundos pela presença de edículas. Apresentam também muitas casas geminadas. Essa textura é bastante heterogênea quanto à ocupação dos lotes, no que se refere aos recuos laterais e frontais. As residências, em sua maioria, apresentam acabamento externo. Os terrenos vazios encontrados são na grande maioria áreas institucionais. Essa textura possui indicativos de ocupação de população de renda média a baixa. Essas áreas aparecem concentradas ao sul da mancha urbana, onde se destacam o Jardim Morumbi, conjunto 31 Março, Jardim Portugal e a leste a Vila Industrial, Jardim da Granja, Jardim Uirá, Jardim Motorama, etc. (Figura 7.8).



Fonte: IKONOS II

Escala 1:3000
(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002

(Visão horizontal - S 23°15' 28.8 W 45°54'28.4)

Figura 7.8 – Textura da zona homogênea 6

Textura homogênea 7

Área consolidada, densamente ocupada, traçado viário regular, com ruas largas, pavimentadas e com pouca arborização. Apresentam homogeneidade dos materiais dos telhados e construções predominantemente horizontais. Os terrenos possuem tamanhos variados (125m^2 , 250m^2 , 300m^2) com diversos tipos de construções, (casas geminadas, sobrados, vilas). Apesar da maioria das construções obedecerem aos recuos laterais e frontais, existem muitas construções que não seguem essas normas. Apresentam essa textura os bairros mais antigos e totalmente consolidados. Nessa textura, houve dificuldade em associar um indicativo da renda da população, pois não existe, de certa forma, um padrão nas construções das habitações. Incluem-se aqui as áreas próximas ao centro, como a Vila Maria, Monte Castelo, Jardim Paulista, Vila Piratininga, Jardim São José, Vila Industrial etc. (Figura 7.9).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°10' 33.6 W 45°51'09.6)

Figura 7.9 – Textura da zona homogênea 7

Textura homogênea 8

Área consolidada, densamente ocupada, traçado viário regular, com ruas largas, pavimentadas e arborizadas. Há homogeneidade dos materiais dos telhados e apresenta construções predominantemente horizontais, mas também apresentam construções do tipo sobrado. São áreas onde o tamanho médio dos terrenos é de 250m², ocupados por uma única residência. A essa textura podemos associar a população de renda média à alta. Na maior parte das construções observa-se o respeito aos recuos laterais e acabamento externo nas residências. Incluem aqui, o Jardim Alvorada, Jardim das Industrias, Vista Verde, Jardim Estoril, Reserva do Bosque etc. (Figura 7.10).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical Zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°13'42.4 W 45°54'57.1)

Figura 7.10 – Textura da zona homogênea 8

Textura homogênea 9

Área consolidada, densidade média de ocupação, As ruas são largas, pavimentadas e bastante arborizadas. Apresentam construções predominantemente horizontais e homogeneidade nos materiais dos telhados. Os lotes desta zona possuem tamanho mínimo de 450m², variando até 650m² ou maiores. Existe somente uma construção em cada terreno e construções que ocupam mais de um terreno. Há predominância dos recuos laterais. São poucas as casas que apresentam construções de edículas e estas, quando existem, normalmente, são áreas de lazer. Praticamente todas as casas possuem jardins, varandas e garagens e acabamento externo. Verifica-se também a presença de piscinas numa grande maioria das casas. As características dessa textura são indicativas de ocupação de população de alta renda. Nessa textura incluem-se o Jardins Esplanada, Jardim Apolo, Jardim das Colinas, Esplanada do Sol, Bosque Imperial, Condomínio Floresta (Figura 7.11).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002 (Visão horizontal - S 23°11'51.5 W 45°54'09.5)

Figura 7.11 – Textura da zona homogênea 9

Textura homogênea 10

Nessa textura encontram-se as áreas urbanas não-consolidadas, apresentando ruas largas e pavimentadas, sem arborização e heterogeneidade nos materiais dos telhados. Os terrenos nessas áreas são predominantemente de 125m² ocupados por uma única residência do tipo sobrado, onde a grande maioria não apresenta recuos laterais e o recuo frontal é normalmente coberto e usado como garagem. Observou-se nessas áreas uma preocupação maior com o acabamento externo. Essa textura difere da textura 5, pelo traçado viário (observada na imagem) e pelo acabamento externo das residências (observado em campo). Apresentam esta textura o Parque Residencial Flamboyant à sudeste da cidade e o Jardim Sul, na região sul. A esta textura podemos associar a população de baixa renda (Figura 7.12).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal ,08/2002

(Visão horizontal - S 23°13'06 W 45°50'58.6)

Figura 7.12 – Textura da zona homogênea 10

Textura homogênea II

Área consolidada, densamente ocupada, ruas, em sua maioria, estreitas, pavimentadas e pouco arborizadas. A maior parte dos bairros que compõem essa zona, encontram-se em áreas de declividade acentuada. Apresentam terrenos com tamanho médio entre 250m² e 125m². Normalmente existe obediência aos recuos, quando são terrenos de 250m². Apresentam, também, heterogeneidade nos materiais dos telhados. Existe nessas áreas uma tendência muito grande de pequenos comércios na parte frontal das residências. Observa-se ainda que grande parte das residências não possui acabamento externo, ou estes estão bastante deteriorados. A declividade acentuada associada à falta de recursos na construção das residências é que diferencia essas zonas das demais. Essas áreas estão concentradas na porção norte da cidade e agregam bairros como Jardim Boa Vista, Vila Paiva, Bonsucesso, Vila Cândida, Vila Dirce, Telespark Santana, e outros. Esta textura, de forma geral, apresenta característica de ocupação de população de baixa renda e média baixa (Figura 7.13).



Fonte: IKONOS II

(visão vertical zoom)



Fonte: acervo pessoal, 08/2002

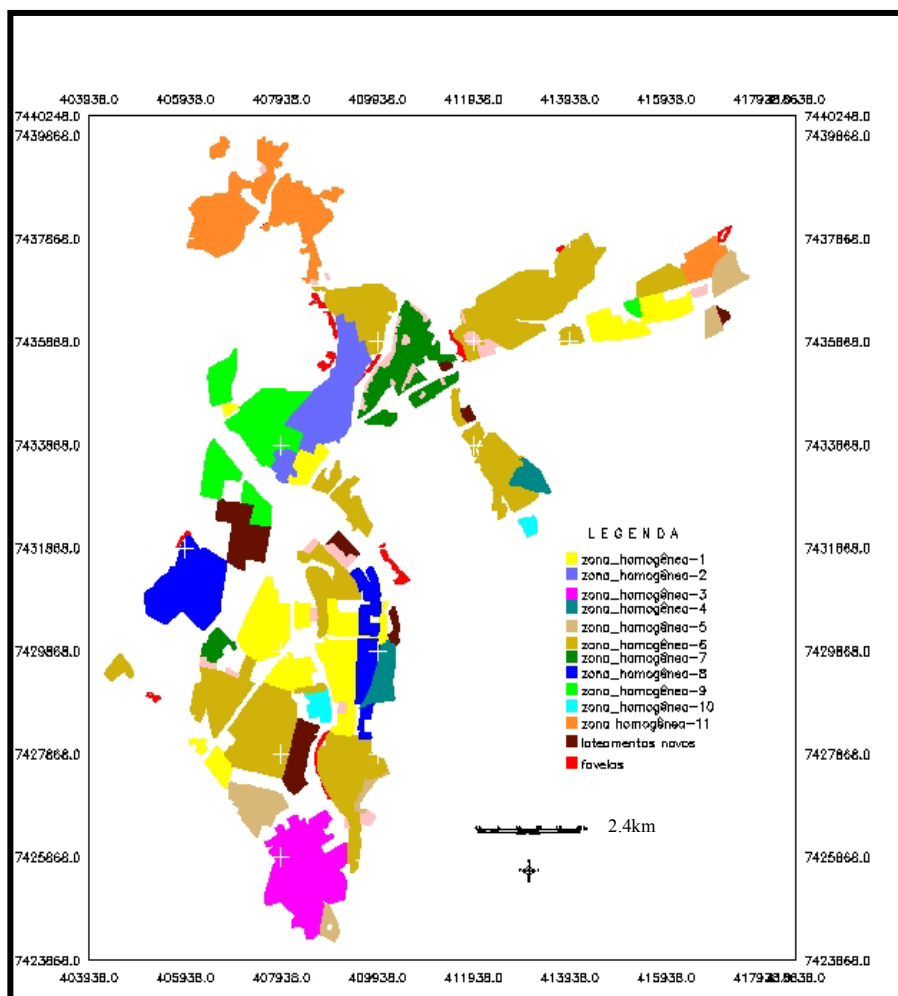
(Visão horizontal)

Figura 7.13 – textura da zona homogênea 11

Foram ainda isoladas as texturas urbanas residenciais, referentes aos conjuntos residenciais verticais, ou áreas totalmente verticalizadas e também áreas de favelas e áreas que na época da coleta da imagem eram loteamentos. Na continuidade deste trabalho, a textura homogênea 2 foi excluída, pois ela apresenta construções horizontais e verticais e o enfoque do trabalho são as áreas de uso residencial horizontal.

Os resultados do processo de interpretação visual da imagem IKONOS II, com o propósito de identificar os setores de textura homogênea de São José dos Campos estão sintetizadas na Figura 7.14. A textura 2 representa o centro antigo e a área de expansão do centro, como também a área onde se concentram as edificações verticalizadas. A oeste do centro encontra-se a textura 9 e a sudoeste a textura 8, relativas às áreas residenciais de população de renda média a alta. Poderíamos dizer que do ponto de

vista espacial essa classe está concentrada nessa região da cidade. No entanto, existem duas áreas isoladas pertencentes à textura 10, uma pequena mancha a leste, referente à textura 9 e outra mancha ao norte pertencente à textura 8. Todas elas, áreas com características de habitação da população de alta renda. As texturas 1 e 6, distribuídas dentro da trama urbana, correspondem a áreas residenciais de população de renda baixa a média. As texturas 3, 5 e 11 são áreas onde predominam as habitações de baixa renda e estão concentradas na periferia. Observa-se também a presença de novos loteamentos dentro da cidade, forte indicador da atividade imobiliária, bastante ativa no município como um todo. Observam-se ainda, alguns núcleos ocupados por favelas, distribuídos no espaço urbano da cidade identificados nesse trabalho, enquanto espaço residencial, mas não inseridos dentro de nenhuma das texturas identificadas.



Fonte: Interpretação da imagem

Figura 7.14 – Zonas homogêneas encontradas dentro do espaço residencial da cidade de São José dos Campos, ano 2000.

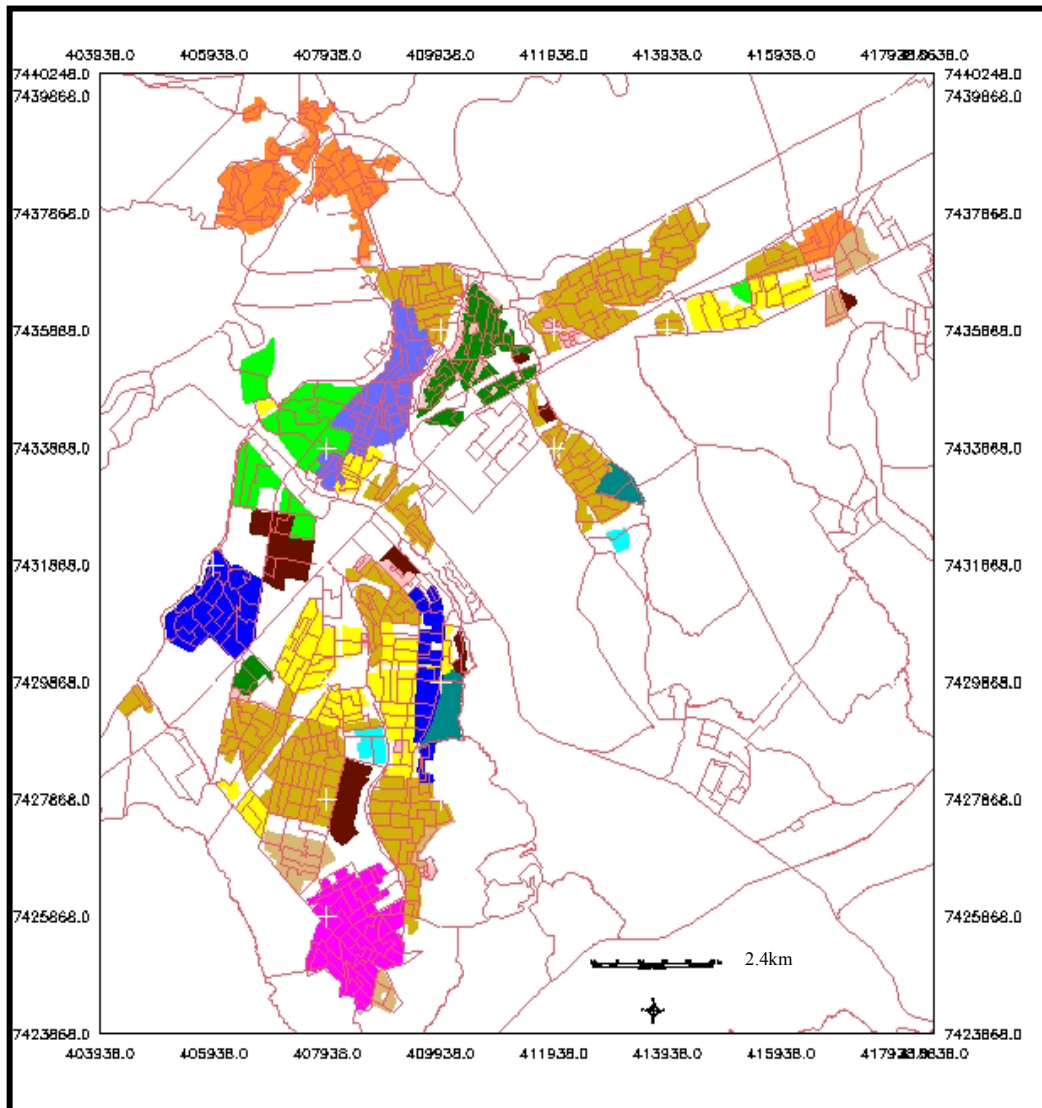
Cabe salientar que algumas áreas, particulares, próximas, principalmente à região central, poderiam ser desagregadas dadas às características do espaço residencial que apresentam. Entretanto, dentro do contexto do presente trabalho optou-se por não separá-las quando estavam inseridas dentro de um espaço dominado por outro tipo de construção. Nesse caso, pequenos bolsões de pobreza poderiam ser estudados num outro nível de detalhamento, quando este for o caso.

No nível de agregação trabalhado pôde-se observar que, de certa forma, a concentração espacial das áreas residenciais da população de baixa renda, dá-se na periferia, e que muitas destas concentrações estão longe do centro principal, local de maior concentração dos empregos informais e formais do setor terciário.

7.2 – Registro dos Setores Censitários do IBGE

Com as áreas de mesma textura homogênea definidas, deu-se início aos procedimentos de importação, para o banco de dados, dos dados digitais dos setores censitários do IBGE para o ano de 2000. O propósito era compatibilizar ambas as setorizações (pela textura e pelo IBGE), para permitir realizar as estimativas populacionais desejadas. Após a incorporação desses dados à base geográfica da área de estudo, foi necessário fazer alguns ajustes das linhas dos setores, pois estes encontravam-se desalinhados tanto em relação às imagens Ikonos II. Esses ajustes foram executados através dos procedimentos de edição vetorial disponibilizado no SPRING.

Verificou-se, ainda, se os setores do IBGE estavam contidos completamente e unicamente dentro de cada uma das texturas encontradas. Essa informação foi obtida através de um programa elaborado através da Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico- LEGAL (Anexo 1), disponível no SPRING. Isso possibilitou que um mesmo setor do IBGE não fosse usado como amostra de duas texturas homogêneas diferentes. De um total de 750 setores do IBGE com informações disponíveis para a cidade de São José dos campos, 383 cobriam toda a área definida pelas texturas representativas das áreas residenciais (considerando que a imagem utilizada não cobre toda a área urbana e excluindo-se as áreas ocupadas com favelas). A Figura 7.15 apresenta o resultado destes procedimentos.



Fonte: Imagem IKONOS II, ano 2000, e setores censitários do IBGE, ano 2000

Figura 7.15 – Dados digitais dos setores censitários do IBGE para o ano de 2000 ajustados à base geográfica da área de estudo e sobrepostos ao plano referente às áreas homogêneas quanto à textura.

Do conjunto das texturas mapeadas, foram escolhidas as texturas referentes às zonas homogêneas 3 e 9 para dar continuidade a este trabalho. Essa escolha baseou-se na diferenciação de textura que um setor apresenta em relação ao outro e também por entender que, na perspectiva deste estudo, ambas seriam suficientes para validar as hipóteses aqui lançadas. Nessas áreas foram utilizadas as informações correspondentes a 64 setores do IBGE para a textura homogênea 3 e 19 setores para a textura homogênea 9.

7.3 - Teste de Hipótese

Primeiramente, foi obtido através da análise dos dados censitários do IBGE para o ano de 2000 o “*número médio de habitantes por domicílio*” para as zonas de texturas homogêneas 3 e 9 selecionadas. Foram encontrados os valores de 4,08 para a zona 3 e 3,70 para a zona 9. A forma como esses dados são levantados pelo IBGE, através de pesquisa casa à casa, torna a informação bastante precisa. Entretanto, o levantamento amostral para obtenção dessa informação seria uma alternativa quando não houvesse esses dados disponíveis. Foi analisada a variância dessa variável para verificar se essas áreas poderiam ser consideradas homogêneas quanto a essa variável, ou se a variação observada poderia ocorrer aleatoriamente. Os resultados da ANOVA encontram-se na Tabela 7.1.

Tabela 7.1 – Resultados da análise de variância

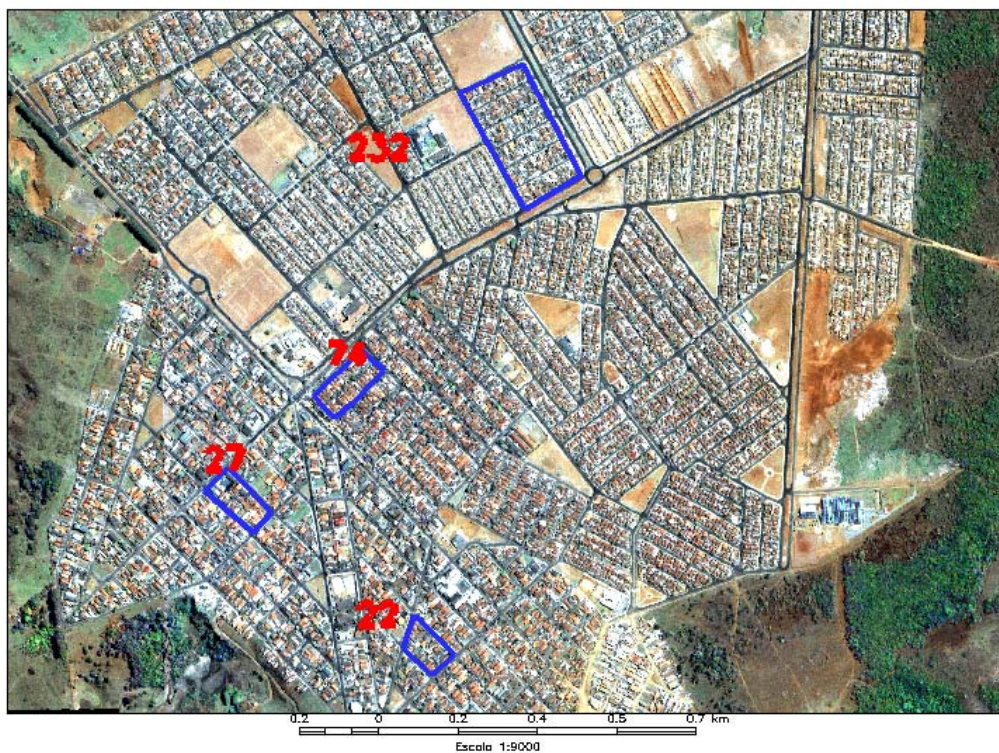
RESUMO	<i>Média hab. domicílio</i>	<i>Variância</i>
<i>Setores homogêneos</i>		
3	4,08	0,16
9	3,70	0,06
ANOVA		
<i>Fonte da variação</i>	<i>F</i>	<i>F crítico (5% significância)</i>
Entre grupos	14,71	3,96
Dentro dos grupos		

Na análise dos resultados podemos considerar que a variância do número médio de habitantes por domicílio, dentro do setor definido pela textura homogênea, é menor do que entre os setores. Se a variância entre os grupos é estatisticamente e significativamente maior que a variância dentro do grupo, isto significa que esta diferença não é aleatória e que existe relação entre o critério utilizado para a definição dos grupos e a variável dependente. Verificamos que existe relação entre a textura urbana das áreas residenciais e o número médio de habitantes por domicílio destas áreas, ou seja, que a homogeneidade da textura se relaciona com a homogeneidade do número médio de habitantes por domicílio.

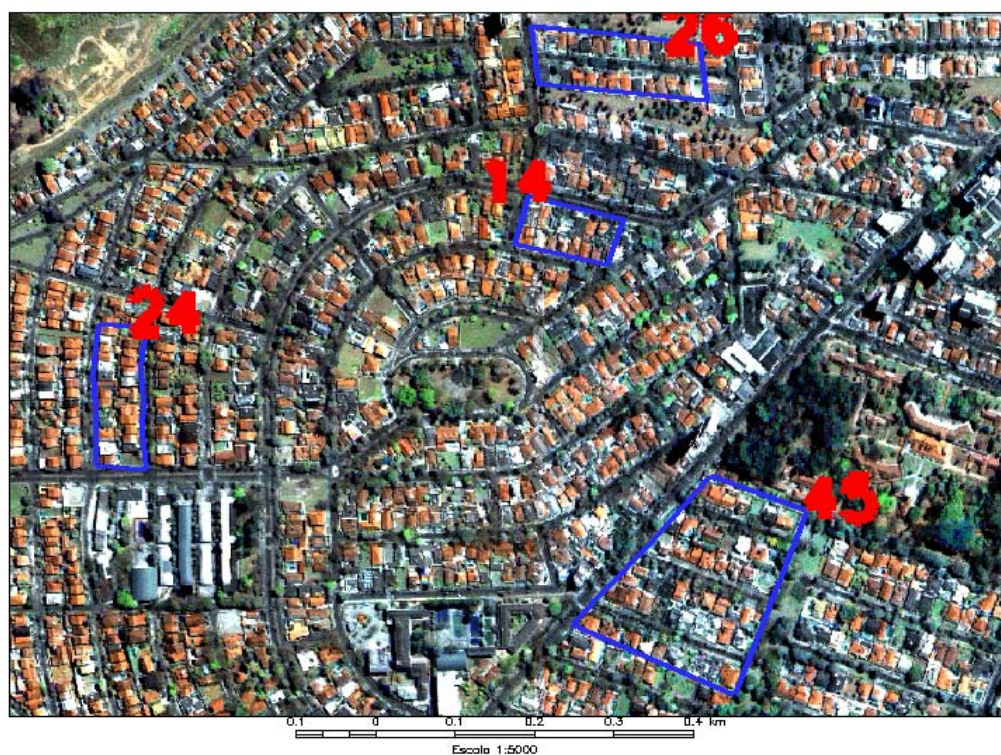
Da análise dos resultados obtidos pelo teste estatístico podemos concluir que o número de pessoas por habitação varia mais entre os conjuntos de texturas do que dentro da textura, o que nos leva a afirmar que os setores residenciais de textura homogênea apresentam segmentos populacionais, também homogêneos internamente quanto ao “*número médio de habitantes por residência*”. Nesse sentido, podemos considerar que as zonas aqui analisadas apresentam homogeneidade interna quanto à variável analisada, sendo pouco provável que as diferenças observadas ocorram aleatoriamente.

7.4 – Densidade Habitacional dos Setores Homogêneos Amostrais

Após a análise da variável “*número médio de habitantes por domicílio*”, buscou-se verificar a “*densidade habitacional*” dos setores selecionados (3 e 9). Foram criados alguns polígonos dentro desses setores, considerando que a área total deles fosse aproximadamente 3% da área construída de cada setor (excluíram-se as áreas sem ocupação dentro dos setores). Considerou-se, também, a distribuição espacial dos polígonos dentro dos setores. Esses polígonos foram traçados utilizando-se como base a ortofoto digital (considerando a precisão geométrica que esta apresenta em relação à imagem IKONOS), para posterior cálculo de área. Com a área dos polígonos definidas, deu-se início ao processo de levantamento das unidades residenciais dentro dos polígonos. Este procedimento foi feito através da interpretação na tela do computador, utilizando-se as opções de zoom e explorando o conteúdo informativo da imagem. Nos dois setores analisados, as unidades residenciais foram identificadas a partir da resposta espectral dos diferentes materiais, associados aos telhados das edificações. Predominam nessas áreas telhados associados às cores vermelho-escuro (telhas de cerâmica) e cinza-escuro (telhas de amianto). Os procedimentos adotados foram sintetizados na Figura 7.16.



zona homogênea da textura 3 (Campos dos Alemães, Pque D. Pedro, etc. zoom)



zona homogênea da textura 9 (jardim Apolo, Jardim Esplanada I e II - zoom)

Figura 7.16 – Áreas amostrais para identificação das unidades residenciais

Determinados os polígonos dentro dos setores de textura homogênea, selecionado e identificado, através das imagens e aerofotos, o número de habitações dentro de cada um deles, foi possível obter a densidade habitacional para esses polígonos. O número de habitações nos setores foi estimado, multiplicando-se a densidade obtida para os polígonos amostrais pela área dos setores equivalentes, conforme observado na Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Densidade Habitacional

Setor homogêneo	Área total setor (ha)	Área das amostras (ha)	Número de habitações identificadas	Densidade habitacional (habitação/ha)	Total de habitações da área (D_r)
Textura 3	251	7,56	355	47	11797
Textura 9	277	7,63	109	14	3878

7.5 – Taxa de Ocupação do Setor Homogêneo

Para o setor homogêneo referente à textura 3, foi encontrada, através da agregação dos dados do IBGE, uma taxa de ocupação de 83% dos imóveis, sendo que para a o setor homogêneo de textura 9 o valor encontrado foi de 81%.

7.6 – Estimativa Populacional dos Setores Amostrais

Com os elementos básicos definidos, numero total de habitações do setor (D_R); número médio de habitantes por domicílio (I), foi calculada a população do setor através da equação:

$$P(sth) = D_R \cdot I.$$

Nesta equação não é considerada a taxa de ocupação do setor; sendo que posteriormente foi acrescida á fórmula a taxa de ocupação do setor (t_R), considerando:

$$P(sth) = D_R \cdot I \cdot t_R$$

Os resultados das estimativas populacionais, por setor, utilizando-se cada uma das fórmulas, encontram-se na tabela 3. Nesta tabela podem ser observadas também as comparações dos resultados da estimativa populacional dos setores de textura homogênea amostrais com os dados oficiais do IBGE.

Tabela 7.3- População urbana setorial do IBGE e população urbana estimada através das duas fórmulas

SETORES	Número de unidades residências IBGE	Número de unidades habitacionais Estimadas por fotointerpretação (D_R)	IBGE população	ESTIMATIVA População(1) $P(sth) = D_R \cdot I$	ESTIMATIVA População (2) $P(sth) = D_R \cdot I \cdot t_R$
Textura homogênea 3	11255	11797	39708	48132	39949
Textura homogênea 9	4277	3878	13049	14349	11622
Total	15532	15675	52757	62481	51571

Observamos na Tabela 7.3 que houve pequena superestimação das unidades residenciais no setor da textura homogênea 3 e subestimação no setor 9. Esse fato, no caso do setor 3, está associado a algumas características construtivas do setor, que dificultam o processo de identificação das residências e conseqüentemente tem efeito na densidade habitacional definida pela área. No caso do setor homogêneo associado a textura 9, descobriu-se no decorrer do trabalho que algumas áreas residenciais verticais não haviam sido isoladas do conjunto homogêneo pertencente ao setor 9 e foram consideradas na análise, comprometendo os resultados desse setor.

Os resultados obtidos na estimativa da população (1) para o setor 3 foram superestimados em torno de 20% enquanto na estimativa da população (2) essa margem foi de menos que 1%, evidenciando a importância de, num processo como este, considerar um índice de ocupação das residências dentro dos setores. Esse procedimento

pode ser considerado como um refinamento da estimativa, que neste caso, foi possibilitado pela aplicação da taxa de ocupação (T_R). Para o setor 9, considerando a taxa de ocupação observou-se tanto a subestimativa quando foi utilizado o índice de ocupação quanto a superestimativa, quando não foi utilizado esse índice, em torno de 10%.

É relevante verificar também, que esse resultado está relacionado tanto com a escolha dos polígonos para a definição da densidade habitacional, em termos de sua distribuição espacial e também em relação à porcentagem de área utilizada, no caso 3%, como com o cálculo de área ocupada por setor.

Apesar dos erros associados ao levantamento das unidades residenciais e, considerando os erros de inclusão e omissão presentes em trabalhos dessa natureza, os resultados aqui obtidos são bastante satisfatórios por serem mais que 90% correspondentes aos dados obtidos no levantamento realizado pelo IBGE.

7.7 – Espacialização da Informação

A figura 7.17 apresenta a distribuição espacial das áreas relativas às texturas 3 e 9. Com relação ao setor de textura homogênea 9 podemos considerar que existe uma camada da população (estimada em 11.000 pessoas), ocupando uma área de aproximadamente 277 ha concentrada na porção Oeste da cidade, com um pequeno núcleo a Leste. Nesta área, as ruas são largas e arborizadas, as casas e os terrenos são amplos e a média de moradores por residência é de 3,70. Com relação ao setor de textura homogênea 3, verificamos que existe uma camada da população (estimada em 39.000 pessoas), ocupando uma área de aproximadamente 252 ha, concentrada na periferia ao Sul da cidade. Nesta área, as ruas são estreitas, praticamente não há arborização, os terrenos e as casa são pequenos e a média de moradores por residência é de 4,08.

Uma primeira análise das informações factuais aqui obtidas permite considerar que um cenário desejável para melhoria da qualidade de vida da população residente na textura homogênea 3, envolveria, em termos de planejamento urbano, a implantação

de equipamentos de lazer e cultura (há no local, muitos vazios urbanos, que são áreas Institucionais), assim como a implantação. de um projeto de arborização para a área.

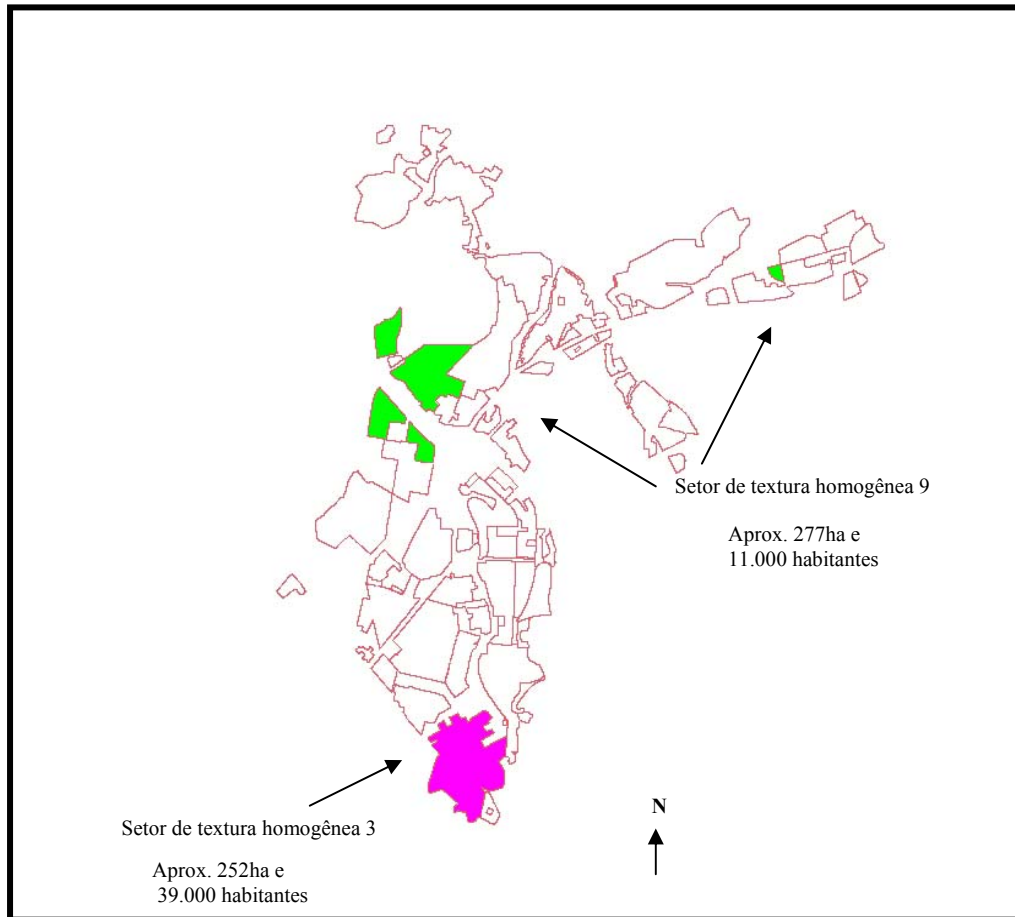


Figura 7.17 – Espacialização da estimativa populacional dos setores de textura homogênea 3 e 9.

CAPÍTULO 8

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos neste trabalho foram avaliados no que diz respeito ao produto utilizado para fotointerpretação e também quanto aos procedimentos metodológicos empregados.

8.1 - Quanto ao Produto Utilizado

A transposição da metodologia de interpretação de fotografias aéreas para a interpretação das imagens de alta resolução espacial mostrou-se bastante eficiente na interpretação visual das imagens IKONOS II para o mapeamento dos diferentes usos do solo urbano. A imagem do satélite IKONOS II, plotada na escala 1/10000, possui qualidade visual que permitiu um bom resultado nas fases da (fotoleitura e fotoanálise) para a elaboração das chaves de interpretação e identificação das classes de uso do solo urbano. Considerando as limitações da visão vertical, pôde-se com bastante facilidade distinguir, dentro do ambiente intra-urbano, alvos como área industrial, áreas residenciais, áreas institucionais, áreas comerciais, áreas de lazer, áreas com vegetação, entre outras classes. De forma geral não se encontrou grandes dificuldade nos procedimentos de interpretação dessa imagem; no entanto, é trabalhoso o processo de transformação dos dados analógicos para o formato digital.

A interpretação visual das imagens na tela do computador, para determinação dos setores residenciais de textura homogênea, utilizando os recursos de zoom, associado à qualidade dos dados, possibilitou que o espaço residencial da cidade fosse compartimentado através da análise das características físicas das habitações (traçado do sistema viário, ocupação do lote, tamanho do lote, etc.), favorecendo ainda, juntamente com os levantamentos de campo, a identificação desses setores. O conteúdo informativo da imagem possibilitou a constatação da diferenciação social que o espaço urbano residencial apresenta, tornando possível, inferir características socioeconômicas dos diferentes grupos de moradores da cidade e, principalmente, dispor dessa informação associada a um referencial geográfico que permite conhecer a distribuição espacial dos diferentes grupos de moradores. A maior dificuldade encontrada nesse processo esta

associada à organização e forma de ocupação dos lotes residenciais e relacionada com as características de cada setor, já mencionadas anteriormente. Nestes casos, foi observada a superioridade visual da fotografia aérea em relação ao produto utilizado (Figura 8.1). No entanto, nenhuma técnica de processamento digital foi aplicada no produto para melhorar a qualidade visual dessa imagem.



(A)



(B)

Figura 8.1 – Nível de detalhamento entre os dois produtos, considerando as características de determinadas áreas. Imagem IKONOS II (A) e fotografia aérea (B).

É importante ressaltar que o conhecimento das características das construções dos setores associado à qualidade visual da imagem é que vai facilitar identificação e classificação das unidades residenciais homogêneas.

No setor de textura homogênea 3, os telhados possuem variação de tamanho e pelo material de cor. Os terrenos dessa área são totalmente ocupados, não apresentando recuos entre as construções, o que dificultou, muitas vezes, separar uma casa da outra. Nos casos de dúvidas, um único telhado foi considerado como cobertura de duas residências, considerando o fato de existirem muitas casas geminadas nesse setor. A existência de coberturas de cimento (laje) com alta reflectância nas imagens, também dificultou a identificação das residências. Esses fatos devem ter levado à superestimação das unidades residenciais dessa zona.

No setor homogêneo associado à textura 9, não houve dificuldade no processo de identificação das residências. Nessa área, o tamanho dos terrenos variam entre 450 e 950m² e os recuos laterais são obedecidos, o que torna bastante distinguível uma casa da outra. No entanto, a subestimação no processo de identificação se explica pelo fato de existirem no interior dessa zona, alguns edifícios residenciais, tidos como casos isolados e que não descaracterizam o uso residencial horizontal dessa área. Nesses casos, uma verificação em campo, possibilitaria um ajuste nessa informação e conseqüentemente uma melhora nos resultados.

8.2 – Quanto aos Procedimentos Utilizados

Nos procedimentos de fotointerpretação das imagens, observamos que quanto maior for o conhecimento/familiaridade do fotointerprete com o produto e o objeto de estudo, no caso, a imagem IKONOS II e a área urbana de São José dos Campos, menor será a necessidade de geração de um produto analógico para as primeiras fases da interpretação. As funções de escala, zoom, disponíveis no SPRING, permitem que seja possível a fotoleitura e a fotoanálise, além da interpretação propriamente dita, condicionando estas atividades às características do produto utilizado.

Enquanto o processo de fotointerpretação permitiu que se delimitassem os setores homogêneos, baseados na análise da textura urbana, as variáveis “*número*

médio de habitantes por domicílio” e “*densidade habitacional*” permitiram avaliar o comportamento dessas variáveis dentro desses setores e a relação delas com as texturas selecionadas. A análise da variância do número médio de habitantes por domicílio permitiu ampliar, para além do espaço físico construído, a diferença existente entre as texturas selecionadas.

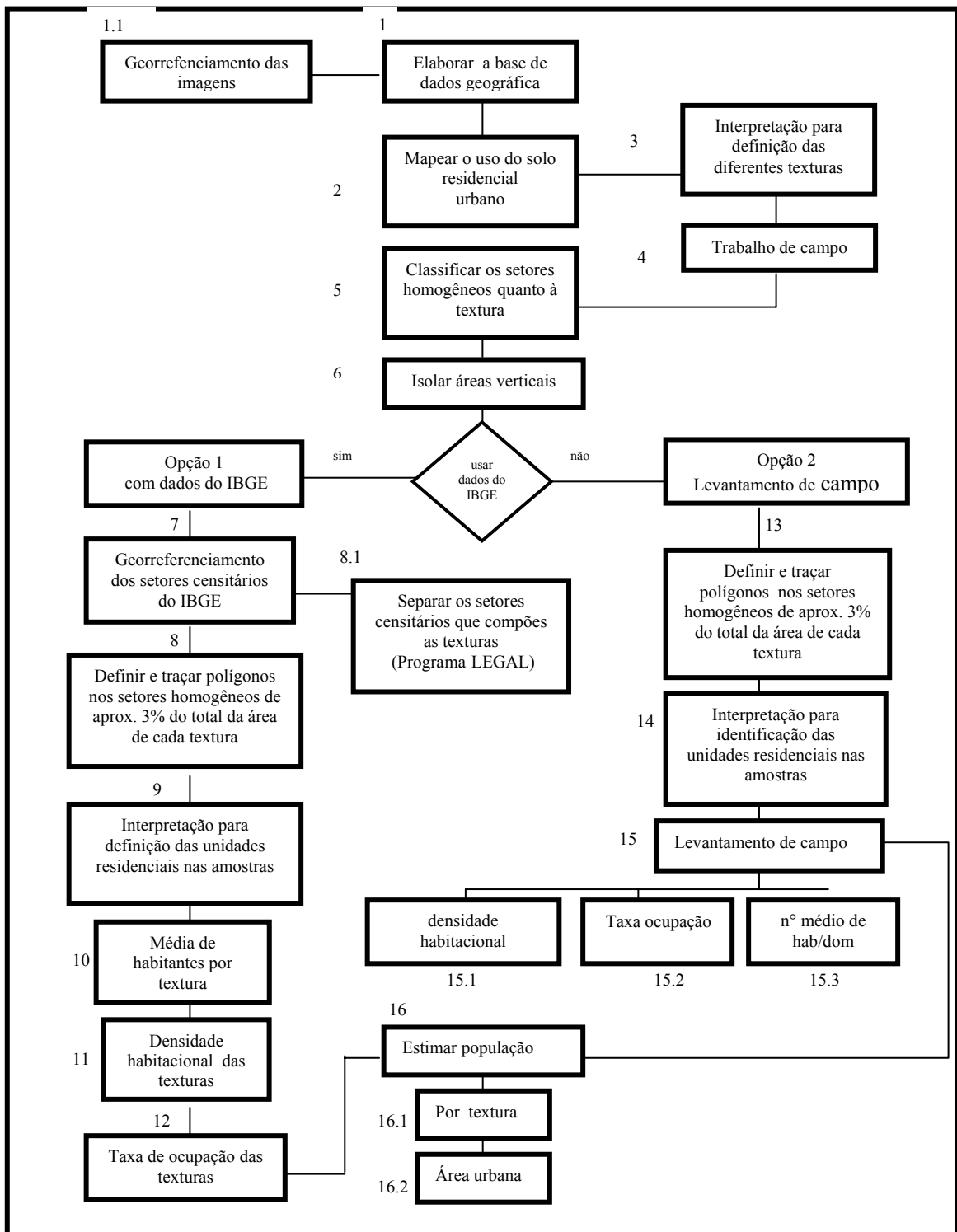
8.3– A Taxa de Ocupação Residencial

Como pode ser observado nos resultados da estimativa, é de fundamental importância considerar um índice de ocupação que pode variar de um setor para o outro. Os dados iniciais utilizados para o cálculo da taxa, foram obtidos dos levantamentos do IBGE. No entanto, devemos considerar o dinamismo, associado principalmente às condições econômicas, dos fluxos migratórios dentro do espaço intra-urbano. Nesse sentido, levantamento de campo pode ser necessário para a calibração dessa informação.

8.4 – Quanto à Estimativa Populacional

Os resultados obtidos para as duas áreas amostrais são bastantes satisfatórios, quando comparados com os dados oficiais, pois isso é um indicativo da viabilidade da metodologia empregada. Entretanto, sugere-se que seja dada continuidade a este trabalho, considerando o conjunto total dos setores homogêneos encontrados e talvez utilizando recursos estatísticos mais sofisticados que permitam analisar os resultados de forma mais profunda.

De forma geral, os procedimentos metodológicos aqui empregados foram considerados satisfatórios, devido aos resultados obtidos. A metodologia para a estimativa populacional intercensitária, aqui proposta, pode ser sintetizada conforme o fluxograma da Figura 8.2, considerando a disponibilidade dos dados do IBGE (opção 1) e quando não há disponibilidade dessas informações (opção 2). No caso da opção 2, as informações relativas aos variáveis do IBGE aqui utilizadas podem ser obtidas através de levantamento de campo nas áreas amostrais relativas aos polígonos utilizados para a definição da densidade habitacional dos setores de texturas homogêneas.



A decisão entre a opção 1 e 2 dependerá da disponibilidade de dados.

Figura 8.2 - Fluxograma da proposta metodológica para estimativa populacional intercensitária.

CAPÍTULO 9

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho privilegiou a função urbana habitar, que no contexto das cidades brasileiras apresenta algumas características comuns, ligadas ao processo de urbanização dos países de economia dependentes. É possível evidenciar no espaço residencial das cidades um processo de exclusão concreto, através da segregação residencial. As diferentes camadas sociais da população da cidade necessitam de olhares diferenciados do planejador quanto às necessidades em equipamentos urbanos e infra-estrutura. A disponibilidade tecnológica de quantificar e espacializar a distribuição geográfica dessa população no ambiente urbano foi que motivou o presente trabalho.

Tendo em mente que informações atualizadas sobre o ambiente urbano possibilitam ao planejador uma melhor compreensão da realidade sobre a qual ele planeja, este trabalho teve por objetivo, verificar a possibilidade de se produzir informações demográficas em períodos intercensitários, tendo como objeto de estudo o ambiente urbano de uso residencial horizontal.

Através da análise de detalhes do ambiente residencial construído pode-se delimitar dentro do espaço intra-urbano, setores homogêneos quanto ao espaço construído e também, segmentos populacionais homogêneos, quanto as suas características socioeconômicas e demográficas. Ao identificar no ambiente urbano essas áreas, abrem-se perspectivas para o estabelecimento de ações tendo como unidade de planejamento o setor homogêneo, permitindo, inclusive, a viabilização da participação dos diferentes segmentos populacionais articulados em torno de objetivos comuns, a partir do ambiente residencial construído.

A visão sinóptica da cidade, observada na imagem utilizada, possibilitou que na escala 1/10000 fossem separados os diferentes usos que o solo urbano apresenta. Numa análise, em escalas maiores, foi possível, através do nível de detalhe fornecido pela resolução espacial da imagem, que o ambiente residencial urbano fosse

compartimentado a partir dos parâmetros: tamanho do lote, organização da ocupação do lote e das quadras, arborização das ruas e lotes, traçado e tratamento do sistema viário, densidade residencial. A análise conjunta desses elementos possibilitou que ambiente residencial urbano fosse compartimentado em áreas que apresentaram diferentes texturas, associadas a características construtivas semelhantes, nomeadas neste trabalho como setores homogêneos.

Foi possível agregar e analisar informações como o número médio de habitantes por domicílio e a densidade habitacional desses setores. Verificou-se que essas áreas possuem diferenças tanto no espaço residencial construído quanto nas variáveis analisadas. Da análise desse conjunto de informações evidenciou-se o fato, comum nas cidades brasileiras, de que famílias maiores, de menor renda, moram em casas também menores. A constatação dessa informação permitiu que numa análise detalhada de aproximadamente 3% da área total dos setores amostrais fosse possível o cálculo da estimativa populacional com resultados corretos em torno de 90%, quando comparados com os dados oficiais do IBGE para o mesmo período.

Concluimos que o uso das imagens de alta resolução para a estimativa de unidades residenciais, com vistas à inferência de população urbana, é satisfatória, comparando-se com os dados obtidos em campo ou com fotografias aéreas, considerando os trabalhos aqui analisados. Entretanto, estudos mais aprofundados devem ser realizados para se comprovar esta afirmativa. Dentre estes estudos, dada a sua importância no processo, destacamos aqueles relacionados à identificação das unidades residenciais. Sugerimos a exploração de técnicas de processamento digital de imagem que venham melhorar o processo de interpretação visual desses produtos.

Os resultados aqui obtidos mostraram a viabilidade da metodologia utilizada para a estimativa populacional intercensitária; entretanto, deve-se entender estes resultados apenas como referencial para a análise da potencialidade destes procedimentos e incentivo para futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLY, C. **Densidade urbana: Um instrumento de planejamento e gestão urbana** Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

ADENIYI, P. An aerial photographic method for estimating urban population. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 49, n.4, p.545-560, Apr. 1993.

ARANTES, O. B.; MARICATO, E.; VAINER, C. B. **O pensamento unico das cidades: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000.

ANDERSON R.F et.al. **Sistema de classificação de uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensoriamento remoto**. Trad. H. Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

ANDRADE, T.A.; SERRA, R.V.(orgs) **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

ARAÚJO, T.B. **Reestruturação do espaço regional no Brasil**. São Paulo: Hucitec/ANPUR, 1993.

BONDUKI, N.G. **À guisa de conclusão: das experiências concretas para a construção de um novo ideário em políticas urbanas**. São Paulo: Nobel, 1996.

_____ **Habitar São Paulo: reflexões sobre a gestão urbana**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.

CAMPOS FILHO, C.M. **Cidades brasileiras: seu controle ou o caos: o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1992.

_____ **O Plano Diretor como ferramenta democrática da ordenação das cidades**

Texto preparado para o Seminário sobre o Plano Diretor a partir da Constituição Brasileira de 1988. São Paulo: FAU - USP . Agosto de 1989.

CASTELLS, M. **A questão urbana: o debate sobre a teoria do espaço.** Trad. Arlene Caetano. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1983.

COELHO, L.T.K.F. **Estudo analítico das propostas para o desenvolvimento regional do Vale do Paraíba - SP, no período de 1971 a 1991.**São José dos Campos.1998. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano.** São Paulo: Ática, 1995.

CHEN, K. An approach to linking remotely sensed data and areal census data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23, n.1, p. 37-48, Jan. 2002.

CHUVIECO, E.S. **Teledetección ambiental** la observación de la tierra desde el espacio. Barcelona: Ariel, 2002.

DEÁK, C.; RAMOS, S. (orgs) **O processo de urbanização no Brasil.** São Paulo: Edusp, 1999.

DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento.** São Paulo: PINI, 1990.

DUREAU, F. **El metodo de muestreo de areas com base en imagenes de satelite:** una solución para la observación de las poblaciones urbanas. Bogotá: CEDE – ORSTOM, Dec. 1989 (CEDE/086).

FERREIRA, J. S. W. **São Paulo metrópole subdesenvolvida: Para que(m) serve a Globalização.** São Paulo: FAUUSP, 2000.

FORESTI, C. **Estimativas populacionais e de crescimento de áreas urbanas no Estado de São Paulo, com utilização de imagens Landsat**. São José dos Campos: INPE, 1978 . (INPE 1298 – TPT/095).

FUNCATE. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. **Ortofoto digital de São José dos Campos**, 2000. CD-ROM.

GOTTDIENER, M. **A produção social do espaço urbano**. Estrutura e ação na produção do espaço. Tradução de Geraldo Gerson de Souza. São Paulo: Edusp, 1993. Cap.6.

GREEN, N.E. Scale analysis of urban structures: a study of Birmingham, Alabama. **American Sociological Review**. v. 21, p.8-13, 1956.

HSU, S. Y. Population estimation. **Photogrammetric Engineering** , v.37, n.5, p. 449-454, May, 1971.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Manual do recenseador**. Censo 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: jan. 2002a.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002b. CD-ROM.

INPE . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite**. São José dos Campos, 2001.

IKHUORIA, I. A. An aerial frame technique for population estimation: problems , accuracy and potentials **Geografia** , v.21 n.1, p. 131-152 , abr. 1996.

KRAUS, P. S.; SENGER, L. Estimation population photographically determined residential land use types. **Remote Sensing of Environment**, v.3,n.1, p. 35-42, 1974.

KURKDJIAN, M.L.N.O. **Um método para identificação e análise de setores residenciais urbanos homogêneos, através de dados de Sensoriamento Remoto com**

vistas ao planejamento urbano. 1986. 158f. Tese (Doutorado)-Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (INPE 6358-TAE/026).

_____ Aplicações de sensoriamento remoto ao planejamento urbano. In : SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1993, Cartajena, 03-08 outubro 1993. **Anais...** Cartajena, 1993.

LEFEBVRE, H. **A cidade do capital.** A cidade e a divisão do trabalho. Tradução: Maria Helena Rauta ramos; Marilena Jamur. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.cap.2.

LESSA, S. N. **São José dos Campos:** o planejamento e a construção do pólo regional do Vale do Paraíba.2001. Tese (Doutorado em História). Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de Campinas.

LINDGREN, D.T. Dwelling estimation with color-IR photos. **Photogrammetric Engineering.** v.37, n.4, p. 373-373, Apr.1971.

LIU, X. H.; CLARK, K. Estimation of residential population using high resolution satellite imagery. In : INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF URBAN AREAS, 3. , 2002, Instambul. **Anais...** p.153-160.

LO, C. P. Automated population and dwelling unit estimation from high-resolution satellite images: a GIS approach **International Journal of Remote Sensing,** v.16, n.1, p. 17-34, Jan. 1995.

MACHADO, M. H. F. Urbanização e sustentabilidade ambiental: questões do território. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais** n.3, nov. 1997.

MANSO, A. P.; BARROS, M. S.S.; OLIVEIRA, M. L. N. Determinação da população urbana através de Sensoriamento Remoto In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO,1., 1981, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1981, v.1, p.339-409.

_____ **Determinação de zonas homogêneas através de Sensoriamento remoto.**
São José dos Campos: INPE, 1979. (INPE1470-RPE/021).

MATUS, C. **Política, planejamento & governo.** 3.ed. Brasília: IPEA, 1997.

MURAI, S. Estimate of population density in Tokio District from ERST-1 data. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT. 9.,1974, Ann Arbor. **Proceedings...** Ann Arbor: ERIM, 1974, v.1, p. 13-22.

MOREIRA, M. A , **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** São José dos Campos: INPE, 2001.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto-** princípios e aplicações. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

PALEM, J.J.A. A ecologia das cidades norte americanas . In **O mundo urbano.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1975.

PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. L.N. O.; FORESTI, C. **Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto.** São José dos campos:INPE, 1989 (INPE-5032-MD/042).

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Prefeitura Municipal.. Secretaria de Planejamento e Meio-ambiente. **SJCDados, Arquivo digital dos dados do município de São José do Campos.** Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br>> Acesso em: maio 2001.

RIBEIRO, L.C.Q. **Dos cortiços aos condomínios fechados:** As formas de produção da moradia na cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997.

SOUZA, A. M. **Modernidade e urbanismo sanitário.** Pesquisa Historiográfica, São José dos Campos: Fundação Cultural, 2002.

SPRING . **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas**, Manual do Usuário, São José dos Campos, 2002. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring>. Acesso em: 15/01/2001.

TOLEDO, F. S. ; FERREIRA, H.R. Caminhos de penetração, povoamento e colonização. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 17 jun.2000. caderno c, p.7.

SPACEIMAGING Metadata.txt.- **Space Imaging**. Colorado: Thornton, Nov. 10, 2000. CD-ROM. 11524 [Arquivo de informação digital do produto Ikonos pancromático].

VAINER, C. B. Pátria, empresa e mercadoria. In ARANTES, O. et al. **A cidade do pensamento único**. Petrópolis: Vozes, 2000.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, C, SCHIFFER, S.R. **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Edusp. 1999 .p 171-243

_____ **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1998

Anexo 1

LEGAL (Linguagem espacial para geoprocessamento algébrico)

```
{
Cadastral cad ("Setores");

Tematico tem, tem1 ("Limite");

Objeto obj ("setor_obj");

cad = Recuperar (Nome="Setores_IBGE");

tem = Recuperar (Nome="Setores_Homog");

tem1 = Novo (Nome="clasfundo", ResX=25, ResY=25, Escala=1);

tem1 = tem.Classe==Classe(0) ? Classe ("fundo") :
tem.Classe;

obj."fundo"= MaioriaZonal (tem1, obj NoMapa cad);

tem1 = Espacialize (obj."fundo" NoMapa cad);
}
```

Objetivo: separar os setores do IBGE que correspondem aos setores de textura homogênea encontrados. Na minha tabela vai ter uma classe fundo referente aos setores que não pertencem a minha classificação.

```
{
Cadastral cad ("Setores");

Tematico tem, tem1, tem2, tem3 ("Limite");

Objeto obj ("setor_obj");

cad = Recuperar (Nome="Setores_IBGE");

tem = Recuperar (Nome="Setores_Homog");

tem1 = Novo (Nome="classmax", ResX=25, ResY=25, Escala=1);
tem2 = Novo (Nome="classmin", ResX=25, ResY=25, Escala=1);
tem3 = Novo (Nome="ibgeclas", ResX=25, ResY=25, Escala=1);

obj."classmax"= MaioriaZonal (tem, obj NoMapa cad);
obj."classmin"= MinoriaZonal (tem, obj NoMapa cad);
}
```

```

tem1 = Espacialize (obj."classmax" NoMapa cad);
tem2 = Espacialize (obj."classmin" NoMapa cad);

tem3 = tem2 == tem1 ? tem2 : tem3;

obj."ibgeclas" = MaioriaZonal(tem3, obj NoMapa cad);
}

```

Objetivo: separar os setores que estão contidos na classificação. Vou separar aqueles setores que estão contidos em mais de uma textura homogênea. Vou criar as classes minoria zonal e maioria zonal e o IBGECLAS e incluir na minha tabela de atributos.

```

{

Cadastral cad ("Setores");

Tematico tem1, tem2, tem3 ("Limite");

Objeto obj ("setor_obj");

cad = Recuperar (Nome="Setores_IBGE");

tem1 = Recuperar(Nome="clasfundo");

tem2 = Recuperar(Nome="ibgeclas");

tem3 = Novo (Nome="cl_final", ResX=25, ResY=25, Escala=1);

tem3 = tem2 == tem1 ? tem2 : Classe(0);

obj."cl_final"= MaioriaZonal (tem3, obj NoMapa cad);

tem3 = Espacialize (obj."cl_final" NoMapa cad);

}

```

Cruzar os planos de maioria zonal e minoria zonal e usar aqueles que pertencem a uma única classe.