

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

Iris de Marcelhas e Souza¹, Madalena Niero Pereira¹, Maria de Lourdes N. O. Kurkdjian²

¹ INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 – 12201-097 – São José dos Campos – SP, Brasil

² UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba
Av. Shishima Hifumi, 2.911 – Urbanova CEP-12244-000
São José dos Campos – SP

iris@ltid.inpe.br madalena@ltid.inpe.br
mlourdes@univap.br

palavras-chaves: Estimativa populacional, alta resolução espacial, geoprocessamento

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 frequentes, 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, utilizando dados do Satélite IKONOS-2, 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 possuísem características de ocupação residencial semelhantes em função do espaço construído, 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. 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.

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-2. The analysis was made from the integration of a multispectral IKONOS-2 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.

1- INTRODUÇÃO

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 e também à dinâmica das cidades brasileiras contemporâneas que exigem levantamentos mais frequentes, 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 SENER, 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.

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.

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 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.

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. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi produzir informação demográfica atualizada, localizada, de forma rápida e econômica, em períodos intercensitários. Buscou-se desenvolver e testar uma abordagem sistemática para estimar a população urbana, 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.

2 - ÁREA DE ESTUDO

A cidade de São José dos Campos (Figura 1) está situada a leste do Estado de São Paulo, no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, no eixo Rio-São Paulo e configura-se economicamente como um dos mais importantes municípios que compõem a Bacia do Paraíba do Sul (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 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 2 mostra a taxa de crescimento populacional do município devido, principalmente, aos movimentos migratórios.

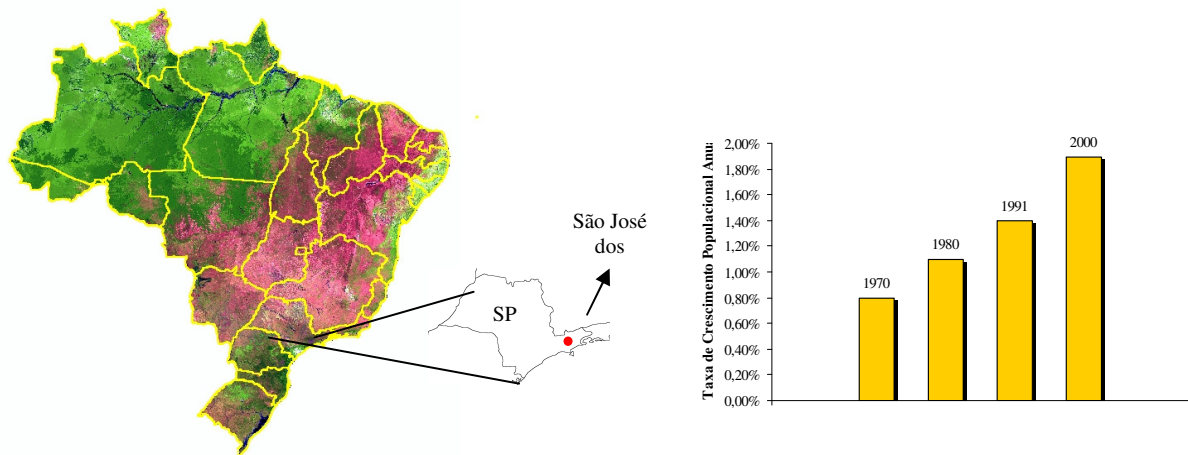


Figura 1- localização da área de estudo e taxa de crescimento populacional

3 – MATERIAS

Foram utilizados para este estudo, imagens digitais do satélite IKONOS-2 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. Foram também utilizadas ortofotos digitais da cidade de São José dos Campos, obtidas no ano de 2000, na escala de 1/30.000 e resolução espacial de 0,6. Essas informações foram incorporadas dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SPRING). A esta base foi acrescentada as informações digitais da setorização censitária do IBGE para o ano de 2000, assim como dados socioeconômicos e demográficos do Censo Demográfico do IBGE para o ano de 2000.

4 – METODOLOGIA.

Para atender os objetivos propostos neste trabalho as seguintes variáveis foram identificadas: *setores de texturas homogêneas (sth)*, *numero médio de habitantes por domicilio dos sth(I)*, *Densidade residencial dos sth(D_r)* e *taxa de ocupação (T_r) dos sth*. Os procedimentos metodológicos adotados seguiram os passos descritos abaixo:

4.1 – Definição dos setores de textura homogênea (sth)

Inicialmente 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 foram identificadas e isoladas dentro do espaço intra-urbano as classes de uso residencial (unifamiliar e multifamiliar) das demais classes de uso do solo urbano. Esse procedimento foi realizado na tela do computador através da análise dos elementos de fotointerpretação que compõem a textura urbana (forma, tamanho, sombra, tonalidade/cor, padrão, textura, localização e relação de aspectos) conforme

Pereira (1989) e Kurkdjian (1986). Após a individualização das classes de interesse, estas foram caracterizadas como zonas ou setores homogêneos a partir da análise na imagem das variáveis que foram consideradas no processo de definição dos setores homogêneos definidos neste trabalho e que influenciam na textura urbana, sendo elas: tamanho e ocupação do lote, organização da ocupação do lotes e das quadras, arborização das ruas e lotes e o traçado e tratamento do sistema viário. 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, através de trabalho de campo, o padrão construtivo das residências, relacionado ao acabamento das construções.



Figura 3 – Diferentes texturas observadas nas Imagens IKONOS 2

Definidos os *sth* foram selecionados duas textura homogênea referentes aos *sth* 3 e *sth* 9, para dar continuidade ao trabalho.

4.2 – Definição “do numero médio de habitantes por domicilio” dos *sth* (I).

Esta variável 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. Foram encontrados os valores de 4,08 para a *sth* 3 e 3,70 para a *sth* 9.

4.3 - Definição do *Número de Unidades Habitacionais* dos *sth* (D_r).

O “numero de unidades habitacionais dos setores” (D_r) foi encontrado a partir da definição da “densidade habitacional” (número de habitações por hectare). Dentro dos setores amostrais foram delimitados polígonos observando-se dois critérios :

- 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 - Identificar a melhor distribuição espacial desses polígonos, considerando a homogeneidade interna da textura.

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 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.

4.4 – taxa de ocupação dos *sth*

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.

4.5 - 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: $P(sth)$ população do setor homogêneo; (D_R) número total de habitações do setor (I) e (t_R) taxa de ocupação do setor.

5 – RESULTADOS

A espacialização dos 11 *sth* encontrados através da interpretação da imagem IKONOS-2, os dados digitais dos setores censitários para o ano de 2000 e a indicação dos *sth* 3 e 9 podem ser observados na figura 3.

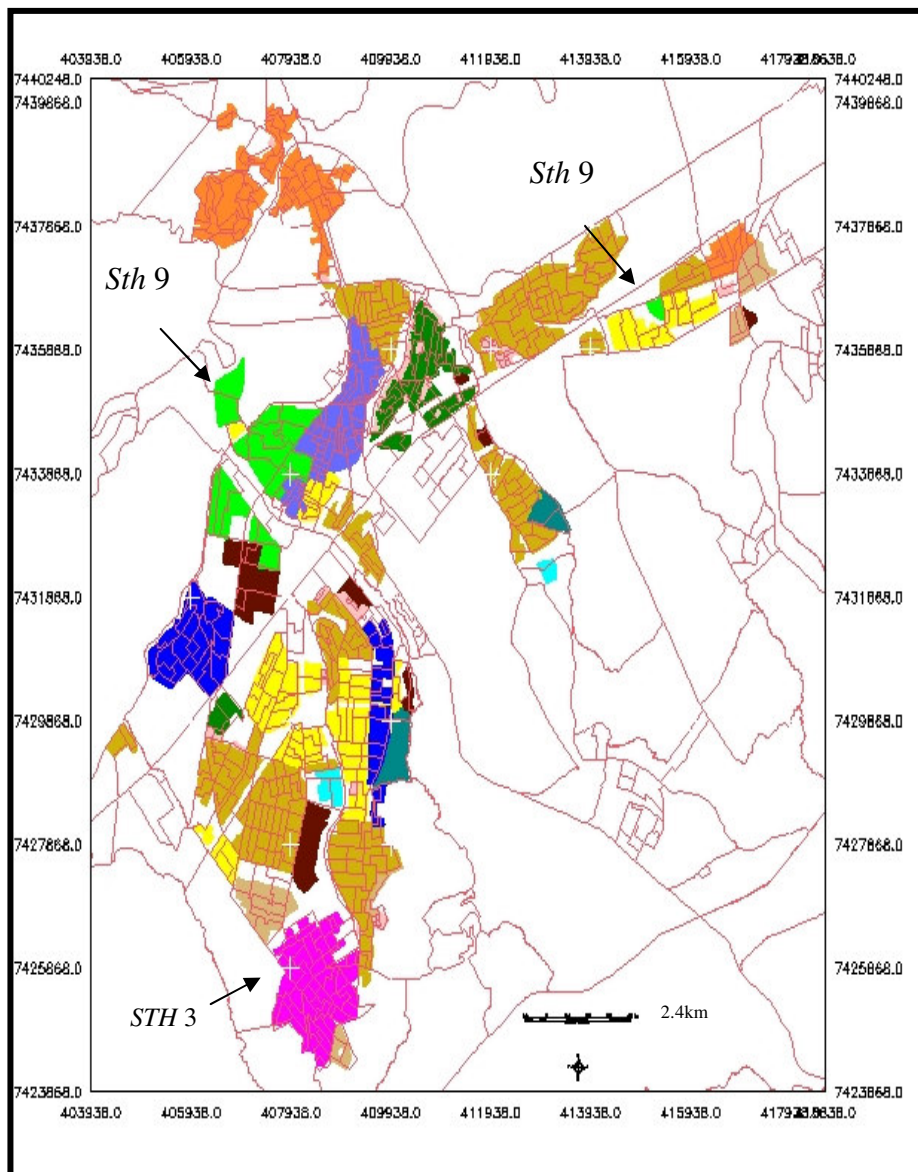


Figura 3 – Setores de textura homogênea e setores censitários do IBGE

A tabela 1 sintetiza os procedimentos metodológicos para a obtenção tanto do número de residências dos setores amostrais (D_R) quanto dos resultados da estimativa populacional (P) para o ano de 2000.

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

Tabela 1 – Síntese dos resultados

Observamos na Tabela 1 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.

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 casas 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.

6 - CONCLUSÃO

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.

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.

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.

Através da análise de detalhes do ambiente residencial construído pode-se delimitar dentro do espaço residencial 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 local de moradia. Nesse sentido, consideramos que 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.

BIBLIOGRAFIA

ADENIYI, P. An aerial photographic method for estimating urban population. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 49, n.4, p.545-560, Apr. 1983.

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.

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).

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. **Censo demográfico de 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002b. CD-ROM.

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).

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).

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.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às empresas INTERSAT- Imagens de Satélite e GISPLAN- (Geotecnologias da Informação), por cederem as imagens IKONOS II utilizadas neste trabalho.