

Metodologia para caracterização sócio-econômica do espaço construído utilizando Geotecnologias

René Antônio Novaes Júnior ¹
Sandra Maria Fonseca da Costa ²

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Caixa Postal 515 – 12245-970 – São José dos Campos – SP, Brasil.
rene@ltd.inpe.br

²Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP
Caixa Postal 490 – 12244-000 - São José dos Campos – SP, Brasil.
sandra@univap.br

Abstract. The aim of this research was to elaborate a methodology to characterize the population of the city of São José dos Campos by social- economic attribute, considering the areas of urban growth only. It used aerial photography of 1985 and 1997, at 1:10,000 scale, and a software of Geoprocessing. Through the photographic texture attribute it was possible to identify 6 social classes, according to the built aspects.

Palavras-chave: remote sensing, geoprocessing, urban growth, sensoriamento remoto, geoprocessamento, crescimento urbano.

1. Introdução

Foi a partir da Revolução Industrial que houve uma aceleração no processo de transformação da organização social da humanidade, no sentido de substituição da estrutura predominantemente agrícola e rural para uma estrutura urbana. Este processo conhecido como urbanização, ocorreu e ainda ocorre com velocidades distintas nos vários países que compõem o planeta, trazendo da mesma forma suas principais conseqüências. Portanto este processo nos países subdesenvolvidos se deu de maneira desordenada e caótica segundo Zahr (1983).

No Brasil este processo de substituição teve seu início a partir da década de 40, se intensificando a partir da década de 70, quando o país passa a ser eminentemente urbano, com sua maioria populacional concentrada nas cidades. Portanto, segundo Anjos (1999), a falta de uma política urbana claramente definida pelo Governo Federal, para o território brasileiro, tem feito, dentre outras disfunções sócio-econômico-espaciais, com que as cidades cresçam desordenadamente, adensem-se, deteriorem-se, expressando o processo de produção e reprodução do espaço e suas conseqüências imediatas.

Para amenizar os problemas causados por este adensamento, Ratner (1974) enfatiza que o planejamento urbano se torna uma ferramenta essencial na colaboração para a organização ou “reorganização” deste desarranjo sócio-econômico-espacial, pelo qual estão passando as cidades brasileiras, vindo auxiliar na busca de condições ambientais e sociais adequadas.

Uma das tarefas mais difíceis de planejadores e pesquisadores desta área se apresenta na grande dificuldade de acesso, disponibilidade e confiabilidade dos dados intra-urbanos convencionais (dados censitários, estatísticos, mapas, cartas, relatórios, etc.), os quais se constituem ainda na principal fonte de dados para estudos voltados ao ambiente urbano.

Segundo Foresti (1990), deve-se buscar métodos, empregando tecnologias mais adequadas, para detectar em tempo real, a expansão urbana e as suas alterações ambientais e sociais, contribuindo na forma de subsídios relevantes para uma maior eficiência do ordenamento territorial pelos órgãos públicos e privados. Pereira (1997), diz que as

tecnologias de Sensoriamento Remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas, apresentam grandes possibilidades de aplicações na apreensão do espaço urbano.

Com base nestas informações e utilizando de tais tecnologias, este trabalho identificou os principais vetores de expansão urbana, assim como classificou sócio-economicamente sua população residente com objetivo de subsidiar o ordenamento territorial.

2. Metodologia

2.1 Área de Estudo

O município de São José dos Campos localiza-se na porção leste do Estado de São Paulo, na região do Vale do Paraíba, entre as coordenadas geográficas 22° 46'58'' a 23° 19'39'' de latitude sul, e 45° 42'05'' a 46° 10'25'' de longitude oeste, conforme indicado **Figura 1**. Possui uma área total de 1.102 Km² e uma população de aproximadamente 590 mil habitantes. Em função de sua localização geográfica, da proximidade as duas principais metrópoles nacionais, e da implantação da Rodovia Presidente Dutra, estrada que interliga estas duas metrópoles, se tornou palco de um intenso processo de industrialização.

Concomitantemente a este processo, o município deixa a partir da década de 60 seu *status* rural passando a obter um *status* eminentemente urbano. Costa (2000) afirma que a taxa de incremento da expansão urbana do período de 1962 a 1997, foi de aproximadamente 490%. Porém, este crescimento acentuado e rápido não foi acompanhado pela Administração Pública, resultando em um crescimento desordenado.

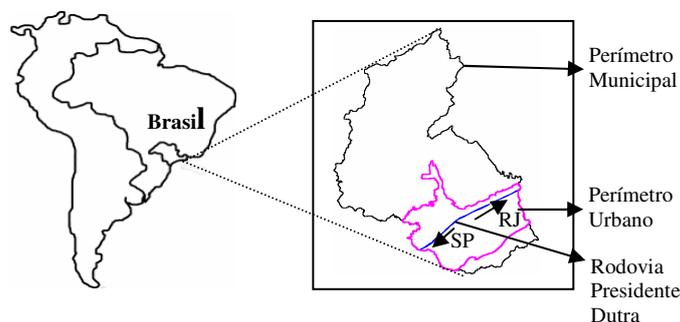


Figura 1. Localização da área de estudo.

2.2 Identificação dos Principais Vetores de Expansão

Esta fase da metodologia compreendeu a identificação das áreas de expansão urbana utilizando dados orbitais provenientes de plataformas distintas. A **Figura 2** apresenta a metodologia utilizada nesta fase.

Foram utilizados imagens do satélite SPOT-PAN, com passagem referente a 1997 o qual em função de sua resolução espacial (10 metros), facilitou a identificação dos alvos em questão, ou seja, das manchas urbanas. Já para o ano de 1985 utilizaram-se fotografias aéreas na escala de 1:25.000 as quais foram registradas uma a uma compondo portanto um mosaico aerofotogramétrico. Estas imagens foram inseridas no Sistema de Informações Geográficas - SIG, para que pudessem ser georeferenciadas e permitisse a interpretação diretamente pela tela do computador.

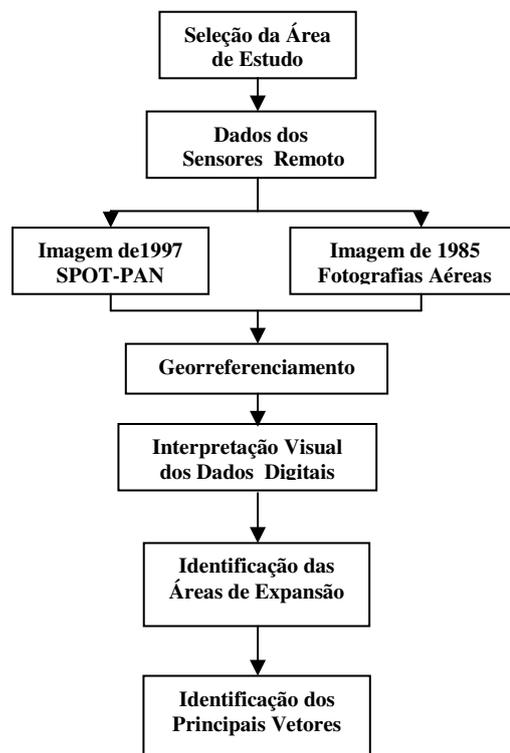


Figura 2. Fluxograma de Atividades

As manchas identificadas foram digitalizadas através da visualização da tela do computador e armazenadas no SIG. Em seguida as manchas foram sobrepostas ao mapa de unidades de planejamento do município para que se obtivesse a identificação dos principais vetores de expansão do município.

2.3 Caracterização sócio-econômico-espacial da população residente nos principais vetores de expansão

Esta fase compreendeu a interpretação visual das fotografias aéreas referente ao ano de 1997, na escala de 1:10.000, que devido a sua resolução espacial e a utilização de algumas ferramentas do Geoprocessamento permitiram identificar algumas características do espaço intra-urbano, como: tipologia das construções residências, tamanho dos terrenos, presença de organização espacial, presença de pavimentação, densidade de árvores, densidade de construções, tamanho das residências, presença de condomínios fechados, presença de recuo dimensionado e o tipo de uso da terra.

Estas características permitiram realizar a classificação sócio-econômica-espacial da população residente nas áreas de expansão. A metodologia utilizada para esta fase é apresentada pela **Figura 3**.

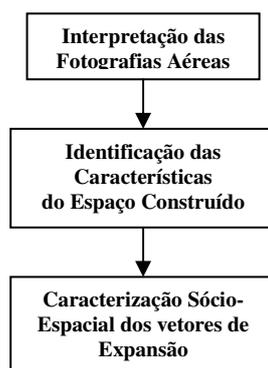


Figura 3. Fluxograma de Atividades

3. Resultados e Discussões

3.1 Apresentação das Áreas de Expansão

A **Figura 4** apresenta as manchas urbanas referentes aos anos de 1995, 1997 e o resultado da subtração entre os anos, a qual foi realizada através do SIG.

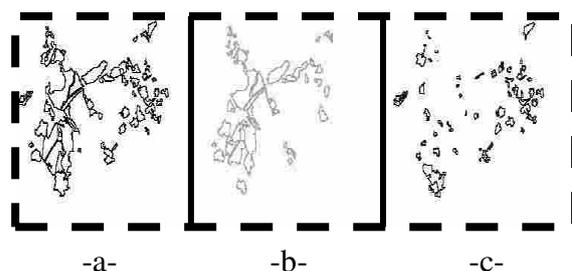


Figura 4. a) mancha urbana referente ao ano de 1997, b) referente ao ano de 1985 e c) referente à subtração dos respectivos anos.

3.2 Identificação dos Principais Vetores de Expansão

Com o intuito de facilitar a localização geográfica das manchas de expansão urbana, assim como identificar as suas respectivas zonas, utilizou-se o mapa de Macrozonas Urbanas o qual foi cedido pela Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente do município.

O município segundo a respectiva secretaria, é dividido pelas seguintes macrozonas: Norte, Sul, Leste, Oeste, Sudeste e Central. A **Figura 5** apresenta os principais vetores de expansão, e suas respectivas macrozonas, assim como suas intensidades as quais foram representadas pelas espessuras das setas coloridas.

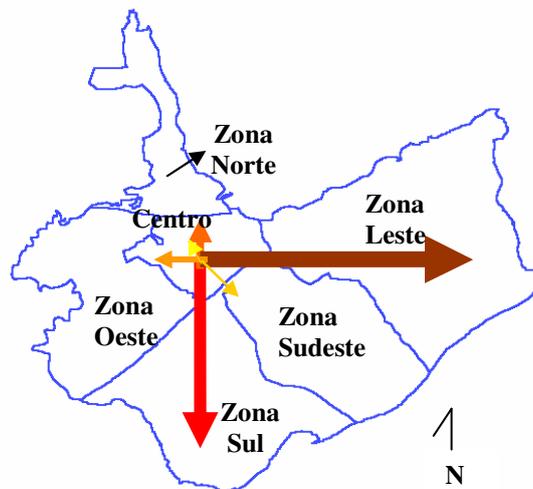


Figura 5. Direção e intensidade dos principais vetores de expansão urbana.

3.3 Caracterização dos Espaços Construídos nas Áreas de Expansão

Para caracterização dos espaços construídos, adotou-se a metodologia de Kurkdjian(1987), a qual utilizou a textura fotográfica como elemento básico para a delimitação dos diferentes setores residências de uma cidade.

Desta forma neste trabalho foram identificados seis diferentes espaços construídos, onde cada um deles é constituído de elementos pequenos, heterogêneos que acabam por compor um conjunto complexo, porém mantendo suas heterogeneidades. Estes espaços foram identificados através da análise de alguns elementos perceptíveis nas fotografias aéreas conforme citado no item 2.3.

Adotou-se nomear estes espaços de Áreas de Texturas – AT, as quais são apresentadas como: AT1, AT2, AT3, AT4, AT5 e AT6. Cada uma destas áreas apresenta características próprias quanto aos seus elementos identificados. Porém neste trabalho serão apresentadas somente as características das áreas AT1 e AT6 em função da limitação de espaço. A **Figura 6** apresenta as características da AT1 e da AT6.

3.4 Caracterização sócio-econômica da população residente nas áreas de expansão

Esta fase compreendeu a caracterização sócio-econômica da população residente nas áreas de expansão tendo com base as características identificadas em cada uma das áreas de texturas.

O principal indicador das características sócio-econômicas da população residente foi a manifestação, e ou, concretização do seu espaço construído. Com bases nestas características e sem uma metodologia com auxílio, partiu-se para a divisão destes espaços em classes sócio-espaciais. A **Tabela 2** apresenta as áreas de textura e suas respectivas classes sócio-espaciais correspondentes. A **Tabela 3** apresenta as características de cada área de textura.

Com objetivo de se obter uma confiabilidade quanto ao resultado aqui apresentado, partiu para comparação entre a classificação sócio-espacial e a uma classificação sócio-econômica proposta pelo autor, porém baseada em dados provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, pois este órgão não apresenta classes sociais definidas.

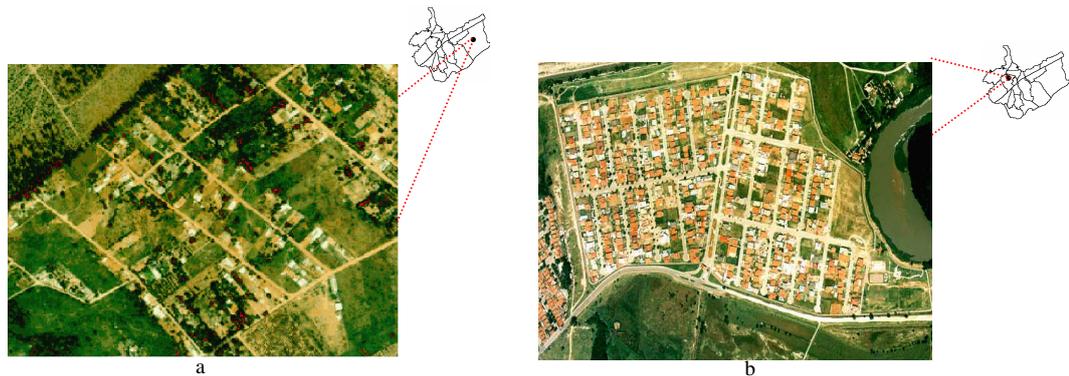


Figura 6. a) Área de Textura 1, b) Área de Textura 6.

A **tabela 1** apresenta as características das respectivas áreas de textura

Tabela 1. Características das Áreas de Textura.

Áreas de Textura Elementos	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6
Tamanho do terreno	< 125 m ²	<=125 m ²	125 a 250 m ²	125 a 250 m ²	> 250 m ²	> 250 m ^c
Organização espacial	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pavimentação	Não	Metade	Metade	Sim	Sim	Sim
Densidade de Árvores	Alta	Baixa	Media	Media	Media	Alta
Densidade de Edificação	Baixa	Médiol para Alta	Médiol para Alta	Médiol para Alta	Médiol para Alta	Médiol para Alta
Tamanho das residências	Pequena	Pequena	Média	Média	Média para Grande	Grande
Condominio	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Recúo	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Uso da terra	Rural	Rurall/urbano	Urbano	Urbano	Urbano/rural	Urbano

Tabela 2. Classes sócio-espaciais

Classe Sócio-Espacial	Espaço Construído
Baixa	AT1
Média Baixa	AT2
Média	AT3 e AT4
Média Alta	AT5
Alta	AT6

3.5 Análise de comparação entre as classes sócio-espaciais e as classes sócio-econômicas

No Brasil o órgão oficial responsável pelo levantamento dos dados sócio-econômicos da população é o IBGE, dentre as diversas variáveis levantadas por este órgão, optou-se neste trabalho por se trabalhar com a renda familiar, devida à alta correlação com a materialização do espaço construído.

Utilizando o SIG, criou-se um plano de informação o qual contou com os setores censitários do IBGE, que tem por objetivo facilitar o trabalho dos recenseadores. Estes setores são considerados a menor unidade territorial onde se encontram disponibilizados os dados do Censo, os quais podem variar entre 300 a 350 domicílios. A **Tabela 3** apresenta as faixas salariais advindas do IBGE e uma proposta de classificação sócio-econômica, sugerida pelo autor.

Tabela 3. Classificação sócio-econômica.

Classificação sócio-econômica sugerida	Faixa Salarial IBGE (salário mínimo)
Alta	> 20 sm
Média Alta	15 a 20 sm
Média	10 a 15 sm
Média Baixa	5 a 10 sm
Baixa	½ a 2 sm

Foram então realizadas consultas aos setores correspondentes às áreas de expansão, que por sua vez proporcionou a aquisição das faixas salariais dos respectivos residentes dos setores. Desta forma foi possível compararmos a classificação sócio-espacial com a classificação sócio-econômica. Cabe salientar que estas consultas foram realizadas através do Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas –SPRING, que foi o SIG utilizado para execução deste trabalho. A **Tabela 4** apresenta a comparação entre as classificações.

Analisando a tabela 4, chegou-se a duas possíveis ocorrências as quais tiveram grande influência nos resultados: a defasagem dos dados do IBGE, visto que estes pertenciam ao Censo de 1991, enquanto os dados das fotografias aéreas corresponderam ao ano de 1997, o que pode ter conduzido a uma falsa realidade, já que há uma defasagem de seis anos entre um dado e outro, o outro ponto diz respeito ao tamanho dos setores censitários, como é o caso do setor 195 que abrange “bairros” com características quanto a tipologia de construção bem distintas.

4. Considerações Finais

Analisando a metodologia utilizada, conclui-se que os objetivos propostos foram atingidos, ou seja, os dados orbitais utilizados se mostraram eficientes quanto à identificação das manchas urbanas e identificação dos respectivos vetores, assim como, a utilização de fotografias aéreas não convencionais se mostraram eficientes quanto à caracterização sócio-espacial, o que pode ser validado quando comparado com as faixas salariais advindas do Censo do IBGE. Portanto para os próximos trabalhos sugere que se utilizem dados do Censo mais próximos a data da imagem, assim como, utilize setores censitários mais definidos em termos de homogeneidade de tipologia de construção, pois desta forma teremos resultados ainda mais expressivos.

Tabela 4. Comparação entre as classificações sócio-espacial e sócio-econômica.

Área de Textura (AT)	Classificação Sócio-Espacial	Setores do IBGE	Classificação Sócio-Econômica
AT5	Média Alta	195	Baixa
AT2	Média Baixa	9,10,11,12,16 e 21	Média Baixa
AT1	Baixa	306	Baixa
AT3 e AT4	Média Baixa	203	Média
AT6	Alta	145 e 155	Alta
AT2	Média Baixa	291	Média Baixa

Referências

Anjos,R.S.A **Modelagem da Dinâmica espacial urbana no Distrito Federal do Brasil, Utilizando produtos de Sensoriamento Remoto e Recursos de Geoprocessamento.** In: VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, PR. 10-14 maio, 1993. Anais. Curitiba. V.1.

Foresti, C. **Proposta metodológica para o estudo ambiental e da estruturação do espaço urbano em áreas metropolitanas.** In: VI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Manaus, Am. 24-29 junho,1990. Anais. Manaus v.2.

Kurkdjian,M.L. **Sensoriamento Remoto Orbital: um instrumento para monitorar o crescimento urbano.** São José dos Campos.40p. (INPE4456 – PRE/1287) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.1987.

Pereira, G. C. **O uso do Sistema Geográfico de Informações em planejamento urbano nas cidades brasileiras** (CD ROM) In: GIS-BRASIL-1997.

Rathener,H. **Planejamento Urbano e Regional.** São Paulo, editora .Nacional, 1974.

Zahar, C. E. **Questões de Organização do Espaço Regional.** São Paulo, editora Nobel.1983Almeida Filho, R.;