



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAS E OCUPAÇÃO EM
APP EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

Fábio Bueno de Lima - 102385

Trabalho da disciplina SER 301 - Análise Espacial de Dados Geográficos

INPE
São José dos Campos
2007

SUMÁRIO

	Pág.
Resumo	3
Lista de figuras	4
Lista de Quadros	5
Lista de Gráficos	6
Introdução	7
Objetivos	12
Metodologia	13
Resultados	18
Conclusões	27

RESUMO

Nos últimos anos a crescente urbanização impulsionada pela industrialização tem gerado uma série de conflitos entre os espaços urbanos e o ambiente natural. Especificamente, tem-se observado o descumprimento do Código Florestal Brasileiro por meio do processo de ocupações em áreas de preservação permanente – APP.

Nas décadas de 1960 e 1970, o município de São José dos Campos apresentou um intenso crescimento demográfico, causando a aceleração da urbanização e, conseqüentemente, trazendo uma série de conflitos no espaço urbano. Dessa forma, o Poder Público procurou ampliar esforços para corrigir tais problemas no município. Atualmente, com a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI - de 1995, busca-se disciplinar os diferentes usos com intuito de minimizar os conflitos urbanos e garantir a qualidade de vida em São José dos Campos.

Tendo em vista a necessidade de um adequado planejamento urbano em conformidade com as legislações ambientais vigentes, o presente trabalho aborda uma análise da distribuição do Índice de Ocupações em APP na área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos em função da Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Os resultados apontam para um bolsão de ocupação na região noroeste e sudoeste da área de estudo, englobando os setores Alto da Ponte, Jardim Satélite, Jd. Oriente/Jd. Morumbi e Vila Adyana/Jd. Esplanada, os quais possuem padrão sócio econômico médio e alto. Visando disciplinar o uso do solo, estes resultados oferecem subsídios ao planejamento urbano e ao entendimento da dinâmica de ocupação de São José dos Campos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Limite do município e área de estudo	8
Figura 02:- Áreas de Preservação Permanente da área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos	10
Figura 03: APP ocupadas por regiões geográficas.	11
Figura 04: Ocupações em APP e setores sócio-econômicos	11
Figura 05 – Histograma do resultado do teste de Kolmogorov Smirnov e Gráfico de Propabilidade Normal dos dados transformados.	15
Figura 06 - Diagrama de espalhamento.	17
Figura 07 – Mapa dos Índices de Ocupação agrupados por Sextil, destacando o seis valores mais elevados.	20
Figura 08 – Mapa dos Índices de Ocupação agrupados por um desvio padrão, destacando os valores mais elevados.	20
Figura 09 – Valores de Média Móvel para o Índice de Ocupação, agrupados por quartil.	22
Figura 10 – Diagrama de espalhamento e localização dos quadrantes na área de estudos.	23
Figura 11 – Gráfico de barras Z e Wz.	23
Figura 12 – Lisa Map mostrando valores não significantes (0), com significância de 95% (1) e de 99% (2).	24
Figura 13 – Moran Map mostrando valores não significantes (0) e os quadrantes dos valores significantes.	24
Figura 14 – Ocupações em APP nos Setores Econômicos e Mapa de Moran indicando bolsões de alto valor de Índice de Ocupação.	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Setores sócio-econômicos	08
Quadro 02: Dados de grau de instrução por setor sócio-econômico	13
Quadro 3 – Índice de Ocupação calculado para cada setor, destacando os seis valores mais elevados	18
Quadro 4 – Valores gerados pela análise espacial	20
Quadro 05 – Valores do Índice de Ocupação em App, destacando os setores indicados como bolsões significativos pelos Mapas de Moran e de LISA	25

Lista de Gráficos

Gráfico 01 – Renda e população por setores sócios econômicos	13
--	-----------

Introdução.

Nas últimas décadas, os municípios Brasileiros apresentaram um rápido crescimento urbano. De acordo com Deák (1999), de 1950 a 2000 o Brasil passou de um país agrário para um país virtualmente urbanizado. No entanto, este crescimento não seguiu um planejamento adequado, trazendo sérias conseqüências, como o estabelecimento de áreas de conflito entre a legislação ambiental vigente e as ocupações antropogênicas.

De acordo com a Lei Federal n.º 4771 de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, as Áreas de Proteção Permanente (APP) têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Apesar de sua importância ecológica, as restrições de uso impostas pelas APP não têm sido respeitadas, o que faz com que essas áreas estejam em conflito com a dinâmica das ocupações antropogênicas em diversos tipos e intensidades (SERVILHA ET AL., 2006).

Neste contexto, São José dos Campos também passou por um intenso crescimento demográfico sem um planejamento e fiscalização adequados. O município situa-se a nordeste do Estado de São Paulo, no médio Vale do Rio Paraíba, entre as duas principais cidades do país, São Paulo e Rio de Janeiro. É constituído oficialmente por três distritos: São José dos Campos (sede), Eugênio de Melo e São Francisco Xavier.

Suas Macrozonas Urbana e de Expansão Urbana estão compartimentadas em seis regiões geográficas, Centro, Norte, Sul, Leste, Oeste e Sudeste (Figura 01). Estas contêm os setores socioeconômicos, que por sua vez abrangem os setores censitários, de forma a manter a integridade e a associação das informações obtidas através dos censos e das pesquisas sociais da Prefeitura, para a melhor definição das políticas públicas.

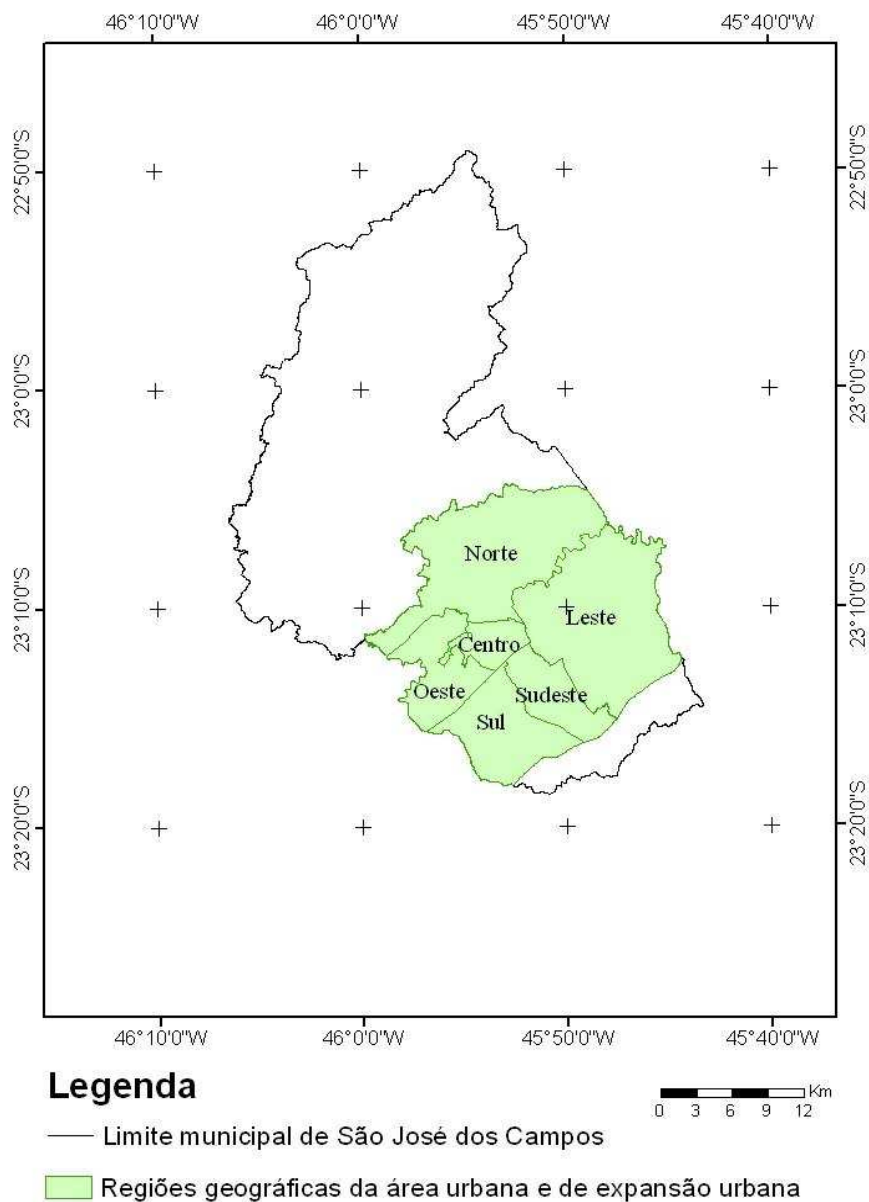


Figura 01- Limite do município e área de estudo

Recentemente, em 2006, o município passou pelo processo de revisão do 3º Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, o qual constitui um instrumento básico de planejamento. Segundo o diagnóstico do PDDI (2006), a área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos está dividida em 31 setores sócio-econômicos, os quais constituem um instrumento essencial para definição de políticas públicas para o desenvolvimento e estruturação da cidade.

Alguns destes setores foram agrupados para fins da amostra de Pesquisa de Instrumentação do Núcleo de Estudos de População NEPO/UNICAMP em conjunto com a prefeitura municipal (Quadro 01), no qual foi feito o estudo do perfil sócio-econômico considerando as variáveis demográficas, habitacionais, circulação, sócio-econômicas e de percepção (PMSJC, 2003).

Quadro 01: Setores sócio-econômicos

Setor Socioeconômico	
1	Alto da Ponte
2	Santana
3	Centro
4	Jd. Paulista
5	Vila Industrial
6	Eugênio de Melo
7	Pararangaba - Campos S. José
8	Vista Verde
9	Jd. Granja
11 (11+28)	Vila São Bento - Torrão de Ouro
12	Campos dos Alemães
13	Bosque dos Eucaliptos
14	Jardim Satélite
15	Jd. Oriente - Jd. Morumbi
16	Parque Industrial
17	Jd. das Indústrias
18 (18+19)	Urbanova - Jd. Aquarius
20 (20+26)	V. Adyanna - Jd. Esplanada
24 (23+24+25)	B. Freitas - Caetê – Sertãozinho
27	Pq. Novo Horizonte
29	Putim
30 (30+31)	Capão Grosso - Bom Retiro

Fonte: PDDI (2006)

Utilizando técnicas de Geoprocessamento, ortofotos de 2003, informações do banco de dados “Cidade Viva” (PMSJC, 2006) e os dados sócio econômicos levantados pelo NEPO/UNICAMP, Mello & Souza (2008) identificaram APPs e locais de conflito entre estas áreas e seu uso/ocupação, na área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos.

A identificação das Áreas de Preservação Permanente (APP) na área de estudo foi estabelecida em função das legislações vigentes: Lei Federal n.º 4771 de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal; Resolução CONAMA 302, de 20 de março de 2002, dispõe sobre as APP em reservatórios artificiais; Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002, dispõe sobre parâmetros, definições e limites das APP (Mello & Souza, 2008).

O Código Florestal, nas alíneas *a*, *b* e *c* do art. 2º, correspondem, respectivamente, às áreas marginais aos rios, ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais e áreas de nascentes. No trabalho não foi considerada as APP associadas aos topos de morro, regiões com altitude superior a 1800 metros e declividade maior do que 45% (equivalente a 100% na linha de maior declive), visto que os dados disponíveis de altimetria não possibilitaram sua identificação e representação (Mello & Souza, 2008). A Figura 02 localiza as APP, a 03 as áreas ocupadas de acordo com as regiões geográficas e a 04 de acordo com os setores sócioeconômicos, da área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos.

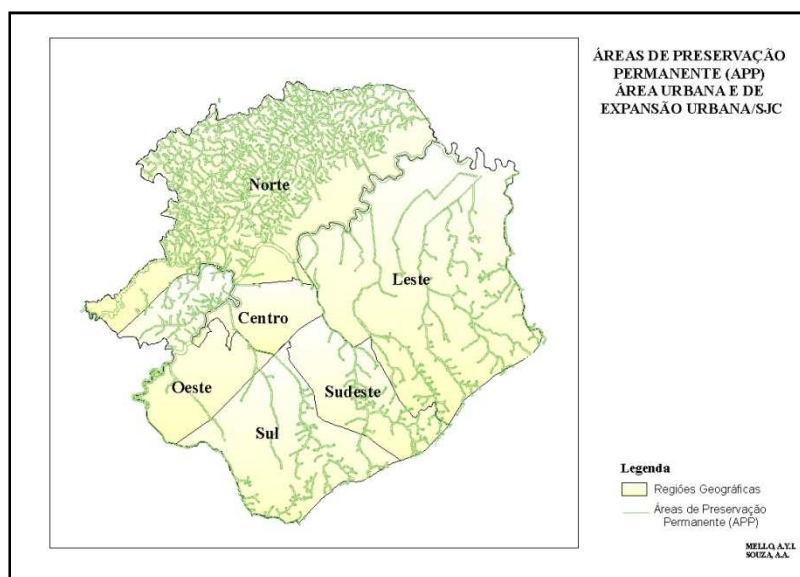


Figura 02:- Áreas de Preservação Permanente da área urbana e de expansão urbana de São José dos Campos.

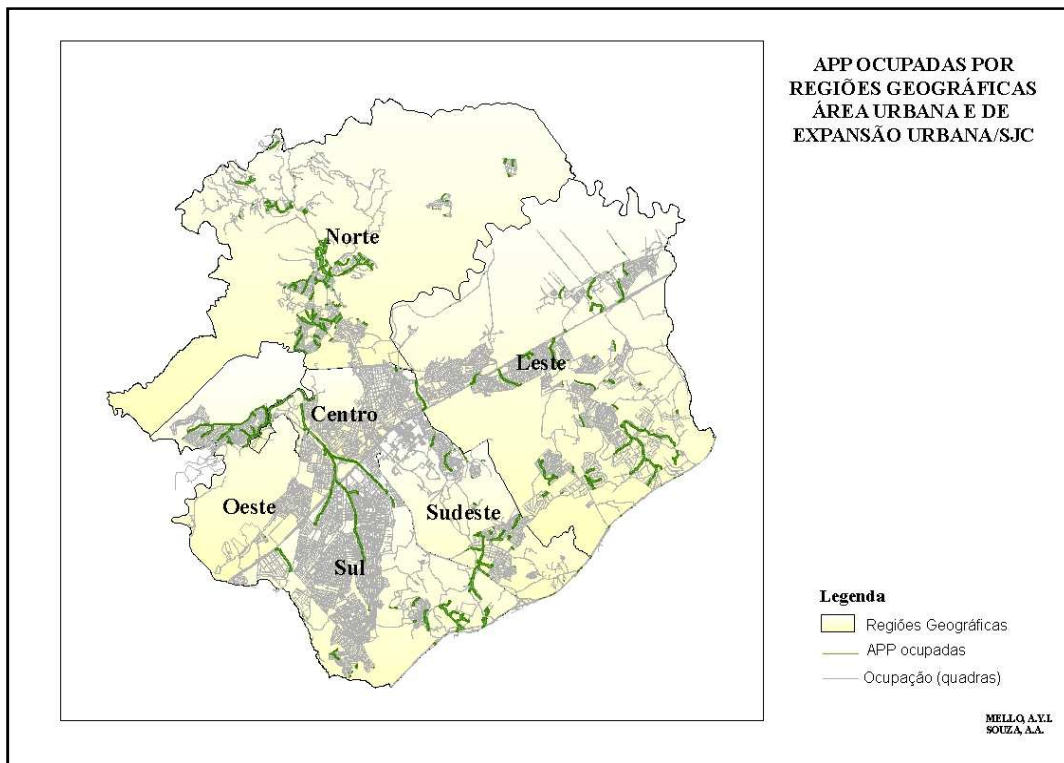


Figura 03: APP ocupadas por regiões geográficas.

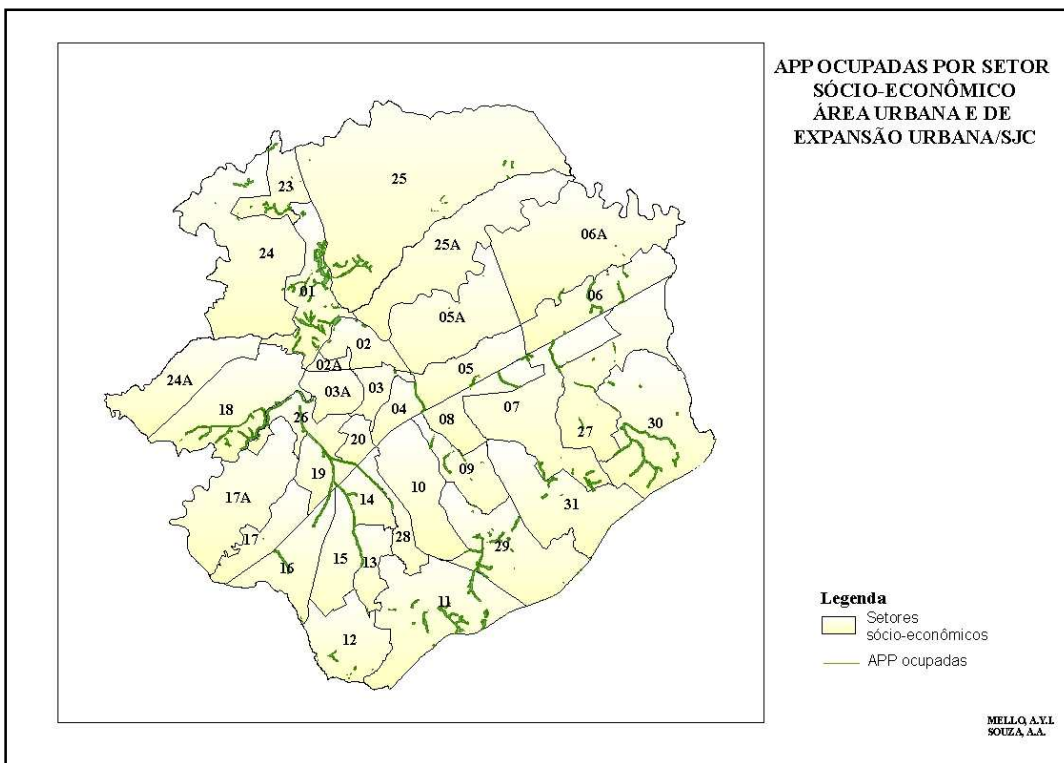


Figura 04: Ocupações em APP e setores sócio-econômicos.

Segundo os autores, a maior parcela das ocupações em APP situam-se na área de expansão urbana (direção Sul e Norte da área de estudo), nas quais estão relacionadas com um perfil de renda relativamente baixo (menor que 3 salários mínimos e entre 3 a 6 salários mínimos). Entretanto, também ressaltam para a ocupação nos setores Urbanova/Jd. Aquarius, onde a faixa é maior que 10 salários mínimos, apresentando um quadro em que a população com renda e grau de instrução mais altos tem ocupações com aproximadamente 17% do total de ocupações em APP (Mello & Souza, 2008).

Os autores também destacam pareceres técnicos emitidos pelo Ministério Público que identificam ocupações irregulares em APP tanto em bairros como Urbanova (caracterizado por pessoas com renda acima de seis salários mínimos e alto padrão de consumo) como o de Freitas (caracterizado por pessoas com renda inferior a seis salários mínimos e baixo padrão de consumo) (Mello & Souza, 2008).

Neste contexto, a identificação e descrição do padrão de distribuição espacial das Ocupações em App, através da Análise Exploratória de Dados Espaciais, na área de expansão urbana de São José dos Campos, podem auxiliar na gestão e no planejamento destas áreas. A metodologia chamada de Análise Exploratória de Dados Espaciais é descrita por Anselin (1996) como uma *Coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação espacial, clusters e sugerir regimes espaciais ou formas de heterogeneidade.*

Objetivos Gerais

Identificar e descrever o padrão de distribuição espacial das áreas de Ocupação em App utilizando técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais, bem com o padrão social destas áreas.

Objetivos Específicos

a) identificar e descrever possíveis padrões de associação espacial, bolsões, na localização de ocupações em áreas de app na área de expansão urbana de São José dos Campos;

b) descrever estes bolsões sócio economicamente, utilizando os dados levantados pelo NEPO/UNICAMP.

Metodologia

Para a execução do trabalho, os valores das áreas de ocupação em App foram obtidas do trabalho de Mello & Souza (2008). Os dados de renda, população e grau de instrução foram adquiridos na Secretaria de Planejamento Urbano (SPU) da Prefeitura Municipal para caracterizar o perfil sócio-econômico. Esses dados são da Pesquisa de Instrumentação do Planejamento Urbano e Avaliação do Déficit Habitacional, realizada em 2003¹, em convênio da Prefeitura de São José dos Campos. A seguir, o Gráfico 01 apresenta a distribuição da população e da renda média por setor sócio-econômico.

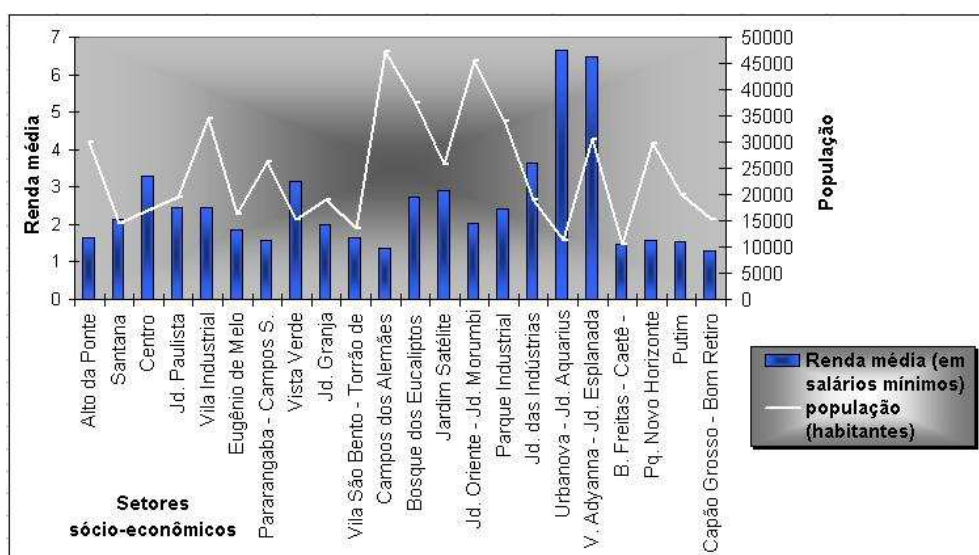


Gráfico 01: Renda média e população por setores sócio-econômicos.

¹ 3 - Setor 10 (CTA) não foi objeto da pesquisa do PMSJC/NEPO, portanto não possui informações sócio-econômicas;

- setor 21 (São Francisco Xavier) não contempla a área de estudo (área urbana e de expansão urbana);

- setor 22 (Favelas/Ocupações irregulares) foi objeto de pesquisa do PMSJC/NEPO mas não existe no banco de dados "Cidade Viva" de São José dos Campos.

O Quadro 02 apresenta o grau de instrução por setor sócio-econômico.

Quadro 02: Dados de grau de instrução por setor sócio-econômico

Setor sócio-econômico	Grau de instrução					total
	Sem instrução	Ensino Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	
Alto da Ponte	19,40%	34,60%	18,90%	24,90%	2,30%	100,00%
Santana	22,90%	29,10%	15,10%	23,10%	9,70%	100,00%
Centro	12,30%	27,10%	14,00%	22,90%	23,70%	100,00%
Jd Paulista	21,10%	26,00%	12,90%	28,60%	11,40%	100,00%
Vila Industrial	14,60%	21,10%	16,60%	38,60%	9,10%	100,00%
Eugênio de Melo	16,30%	34,60%	15,70%	30,00%	3,40%	100,00%
Pararangaba - Campos S. José	19,70%	28,00%	20,00%	30,00%	2,30%	100,00%
Vista Verde	6,60%	14,60%	12,80%	41,10%	24,90%	100,00%
Jd Granja	16,00%	26,30%	21,70%	29,40%	6,60%	100,00%
Vila São Bento - Torrão de Ouro	21,40%	30,90%	19,40%	22,00%	6,30%	100,00%
Campos dos Alemães	28,30%	38,30%	18,30%	14,90%	0,30%	100,00%
Bosque dos Eucaliptos	10,30%	16,00%	19,10%	40,00%	14,60%	100,00%
Jardim Satélite	13,40%	22,60%	15,70%	31,70%	16,60%	100,00%
Jd Oriente - Jd Morumbi	12,60%	31,70%	17,40%	31,10%	7,10%	100,00%
Parque Industrial	15,10%	23,40%	17,10%	33,70%	10,60%	100,00%
Jd. das Indústrias	8,00%	13,70%	12,30%	32,30%	33,70%	100,00%
Urbanova - Jd. Aquarius	0,30%	1,70%	3,40%	22,60%	72,00%	100,00%
V. Adyanna - Jd. Esplanada	1,40%	4,00%	3,70%	18,30%	72,60%	100,00%
São Francisco Xavier	41,50%	27,20%	17,10%	8,50%	5,80%	100,00%
Favelas / ocupações irregulares	42,80%	40,00%	12,90%	4,30%	0,00%	100,00%
B. Freitas - Caeté - Sertãozinho	25,50%	37,00%	18,30%	15,50%	3,70%	100,00%
Pq. Novo Horizonte	15,70%	33,30%	20,00%	29,10%	2,00%	100,00%
Putim	23,70%	28,60%	26,60%	18,80%	2,30%	100,00%
Capão Grosso - Bom Retiro	28,60%	39,70%	19,70%	12,00%	0,00%	100,00%

Fonte adaptada: Pesquisa de Instrumentação do Planejamento Urbano e Avaliação do Déficit Habitacional em SJC – 2003. Convênio PMSJC/NEPO-UNICAMP

A partir da razão entre os valores de Área de Ocupação (Ocup) e Área de App, foi calculado um Índice de Ocupação em App, mostrando a proporção de ocupação por setor. No entanto o teste de Normalidade de Kolmogorov Smirnov indicou que os dados não possuíam uma distribuição normal. Desta maneira, foi realizada a transformação por raiz quadrada. Após a transformação, o mesmo teste aceitou a hipótese de que os dados possuem uma distribuição normal para uma estatística $d = 11478$ e valor $p > 0.20$, como mostram a Figura 05.

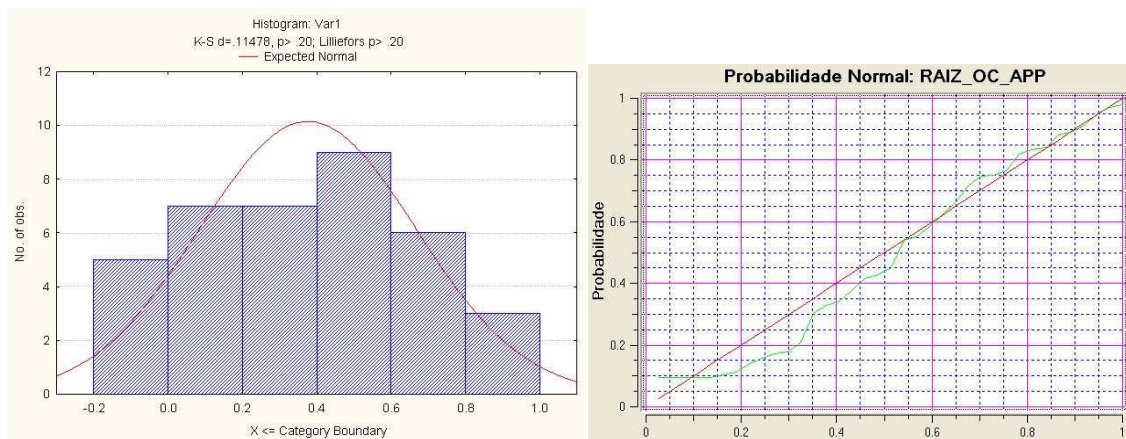


Figura 05 – Histograma do resultado do teste de Kolmogorov Smirnov e Gráfico de Probabilidade Normal dos dados transformados.

As Análises Exploratórias de Dados Espaciais empregadas serão descritas a seguir, segundo Gastrell & Bailey (1996) e Souza et al (2007).

MATRIZ DE VIZINHANÇA

Para a aplicação das metodologias de Análise Espacial, é necessária a definição de uma Matriz de Vizinhos (W). Os elementos desta Matriz W (m x n) indica quando duas áreas, O_i e O_j , são consideradas vizinhas, ou seja, possuem influência de seus vizinhos. Para esta definição é necessário um critério, que pode ser:-

$w_{ij} = 1$, se O_i toca O_j

$w_{ij} = 1$, se $\text{dist}(O_i, O_j) < h$

$w_{ij} = l_{ij}/l_i$, onde l_{ij} é o tamanho da fronteira entre O_i e O_j e l_i é o perímetro de O_i .

Neste estudo foi definida uma Matriz de Vizinhos contígua que defini vizinhos as áreas que se tocam. Usando a descrição acima: $w_{ij} = 1$, se O_i toca O_j .

MÉDIA ESPACIAL MÓVEL

O Método de Média Espacial Móvel é uma técnica que explora o valor médio μ_i do atributo na região de estudo (primeira ordem). Quando se estabiliza a taxa de ocorrência de um evento utilizando o método de médias móveis, o valor atribuído a cada área é igual à soma dos eventos nos vizinhos dividida pela população total, somadas as populações de todas as áreas. Como resultado visual, obtemos um mapa de intensidade de ocorrência suavizado.

ÍNDICE GLOBAL DE MORAN

O Índice Global de Moran fornece uma medida geral da associação espacial existente no conjunto dos dados, variando de $[-1, 1]$. Dados com baixa associação espacial resultam em um índice baixo. Valores positivos e negativos indicam uma auto-correlação espacial positiva e negativa, respectivamente.

ÍNDICE LOCAL DE ASSOCIAÇÃO ESPACIAL (LISA)

Outra abordagem para a análise da estrutura espacial é a função LISA, ou função de autocorrelação local. Nesta abordagem, em vez de utilizar o indicador global, utiliza-se o valor do indicador na sub-área composta por vizinhos. Essa estatística permite comparar o valor de cada município com seus vizinhos. Em geral se utiliza o indicador normalizado, ou seja, a diferença entre a média global e o valor em cada polígono, dividida pelo desvio padrão, de forma que a unidade do indicador passa a ser unidades de desvio padrão de afastamento da média.

Tanto os dados obtidos pela Análise Espacial de Moran quanto LISA foram analisados pelo diagrama de espalhamento e pelo gráficos de barras.

DIAGRAMA DE ESPALHAMENTO:

Essa técnica permite visualizar graficamente o grau de similaridade entre vizinhos. Colocando-se no eixo X o valor do indicador normalizado i (WZ), e no

eixo Y o valor da estatística (Z) somente entre os vizinhos de i, cada quadrante do gráfico pode ser interpretado como na Figura 06:

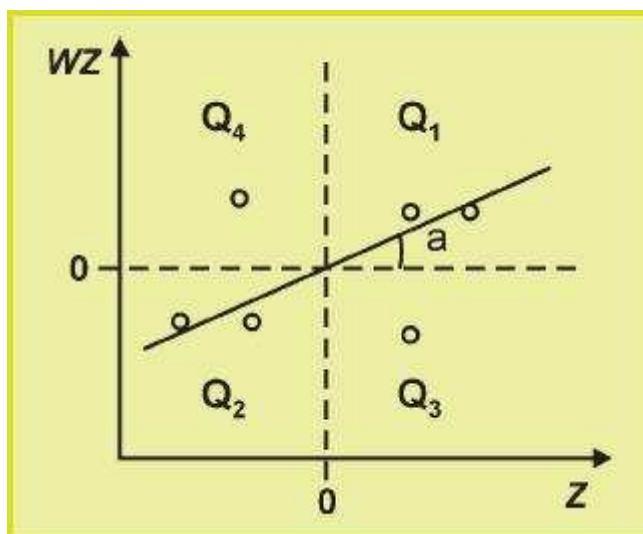


Figura 06 - Diagrama de espalhamento.

- Q1 (valores positivos, médias positivas) e Q2 (valores negativos, médias negativas): indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes;
- Q3 (valores positivos, médias negativas) e Q4 (valores negativos, médias positivas): indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos.

GRÁFICO DE BARRAS Z x WZ

Este dispositivo permite a visualização simultânea do valor relacionado ao atributo do objeto e do valor correspondente à sua respectiva vizinhança, com o uso de duas barras gráficas sobre a área correspondente ao objeto no mapa. A altura das barras são proporcionais aos valores do atributo do objeto e à média dos vizinhos.

Outras técnicas de visualização e análise dos resultados foram:

LISA MAP

Na geração do LISA map, a avaliação da significância é feita comparando os valores de LISA obtidos, com uma série de valores, obtidos por meio de permutações dos valores dos atributos dos vizinhos, sob a hipótese nula, ou seja, não existência de autocorrelação espacial.

Uma vez determinada esta significância estatística, foi gerado um mapa indicando as regiões que apresentam correlação local significativamente diferente do resto do dados. Estas regiões podem ser vistas como “bolsões” de não estacionariedade, pois são áreas com dinâmica espacial própria e que merecem análise detalhada. Este mapa é chamado por Anselin (1995) de “LISA Map”, e na sua geração, e os valores do índice calculado são classificados em três grupos:

- (0) Não significantes
- (1) Com significância de 95% ($1,96\sigma$)
- (2) Com significância de 99% ($2,54\sigma$)
- (3) Com significância de 99,9% ($3,20\sigma$)

MORAN MAP

No Moran map, de forma semelhante ao LISA map, somente os objetos para os quais os valores de LISA foram considerados significantes ($p < 0,05$), são apresentados, porém, classificados em quatro grupos, conforme o quadrante aos quais pertencem no gráfico de espalhamento. Os demais objetos ficam classificados como "sem significância".

Resultados.

O Quadro 02 mostra os valores do Índice de Ocupação e sua transformação por raiz quadrada, calculados para cada setor sócioeconômico e ordenado pelo número que identifica o setor. Neste quadro estão ressaltados pela borda azul os seis valores mais elevados, também apontados pelo círculo verde nas Figura 07 e 08.

Quadro 3 – Índice de Ocupação calculado para cada setor, destacando os seis valores mais elevados

NOME	SETOR	Tx_Ocup	Tx_Ocup(Raiz)
Alto da Ponte	1	0.339874885	0.582987894
Santana	2	0.116275022	0.340991234
	02A	0	0
Centro	3	0.104132231	0.322695261
	03A	0	0
Jd. Paulista	4	0.912854031	0.955433949
Vila Industrial	5	0.216457961	0.465250428
	05A	0.00091301	0.030216062
Eugênio de Melo	6	0.404481518	0.635988615
	06A	0.010795217	0.103900032
Pararangaba - Campos S. José	7	0.246720484	0.496709658
Vista Verde	8	0.322170127	0.567600324
Jd. Granja	9	0.164315835	0.405358897
CTA	10	0.007561437	0.086956522
Vila São Bento - Torrão de Ouro	11	0.289832654	0.538361081
	28	0.061831901	0.248660212
Campos dos Alemães	12	0.06727391	0.259372146
Bosque dos Eucaliptos	13	0.43847487	0.66217435
Jardim Satélite	14	0.580772262	0.762084157
Jd. Oriente - Jd. Morumbi	15	0.723037652	0.850316207
Parque Industrial	16	0.508609612	0.713168712
Jd. das Indústrias	17	0.004264392	0.065302315
	17A	0	0
Urbanova - Jd. Aquarius	18	0.170575018	0.413007286
	19	0.84588373	0.919719376
V. Adyanna - Jd. Esplanada	20	0.52991453	0.727952285
	26	0.429063577	0.655029447
São Francisco Xavier	21	0	0
	23	0.098857279	0.314415774
	24	0.012620592	0.11234141
B. Freitas - Caetê - Sertãozinho	24A	0	0
	25	0.019825485	0.140803
	25A	0.000153817	0.012402281
Pq. Novo Horizonte	27	0.081516588	0.285511099
Putim	29	0.190542608	0.436511864
Capão Grosso - Bom Retiro	30	0.326105088	0.571056116
	31	0.051525585	0.226992477

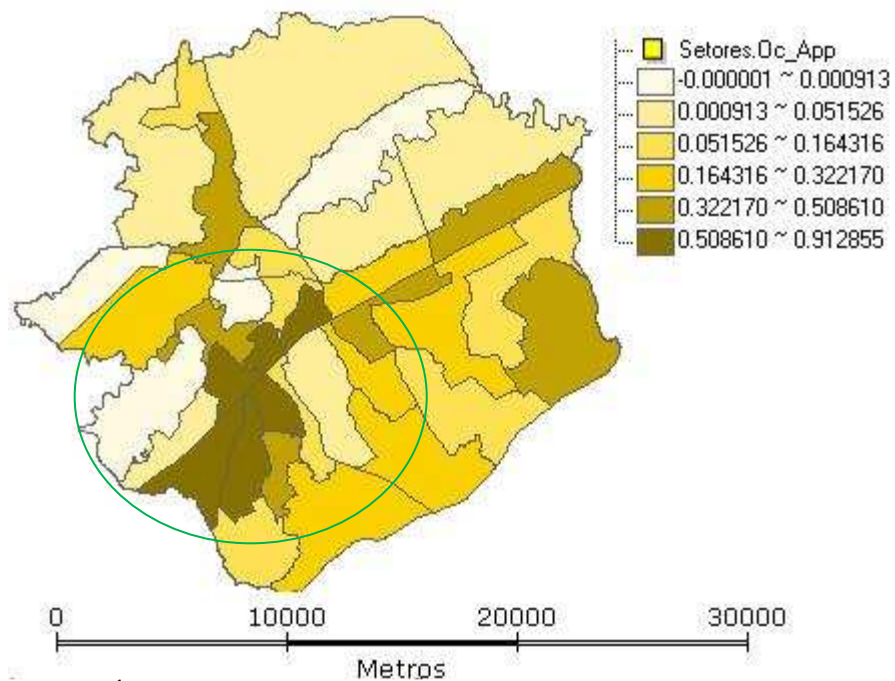


Figura 07 – Mapa dos Índices de Ocupação agrupados por Sextil, destacando o seis valores mais elevados.

A mesma região também se destaca quando agrupamos os dados por desvio padrão, como na Figura - 08.

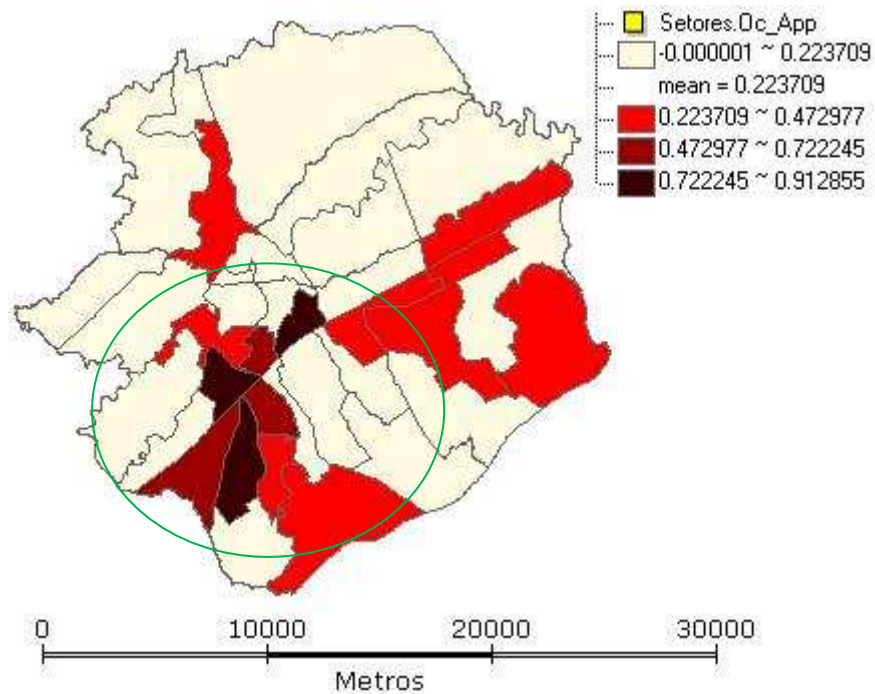


Figura 08 – Mapa dos Índices de Ocupação agrupados por um desvio padrão, destacando os valores mais elevados.

Os dados gerados pelas funções de análise espacial, realizada através do software Terra View 3.2.1 e Spring 4.3.3, para os Índices de Ocupação resultou na tabela de dados apresentada pelo Quadro 4. Dentre estes dados, Z representa o desvio do atributo em relação à média e Wz o valor calculado pela média dos vizinhos.

Quadro 4 – Valores gerados pela análise espacial

SETOR	Z	Wz	MediaMovél	MoranIndex	BoxMap	LISASig	LISAMap	MoranMap
1	0.207061865	-0.227708355	-0.162932	-0.572285468	3	0.0024	2	3
2	-0.034935135	-0.173990274	-0.161044	0.073777006	2	0.0354	1	2
02A	-0.375926135	-0.043989935	-0.144931	0.200719456	2	0.326	0	0
3	-0.053231135	0.020932865	0.11941	-0.013524712	4	0.439	0	0
03A	-0.375926135	0.009858865	-0.09778	-0.044984518	4	0.5192	0	0
4	0.579507865	0.027570007	0.118015	0.193923233	1	0.3389	0	0
5	0.089323865	0.052839864	0.120271	0.05728789	1	0.2772	0	0
05A	-0.345710135	-0.062388303	-0.185374	0.261787506	2	0.2531	0	0
6	0.260062865	-0.051061636	0.021546	-0.161178348	3	0.3412	0	0
06A	-0.272026135	-0.089961885	-0.180299	0.297031705	2	0.2357	0	0
7	0.120783865	0.082806867	0.08805	0.121397266	1	0.2429	0	0
8	0.191673865	0.155029535	0.056456	0.360670794	1	0.0846	0	0
9	0.029432865	0.080531367	0.07055	0.028769429	1	0.2382	0	0
10	-0.288969135	0.176120202	0.069288	-0.617723699	4	0.0712	0	0
11	0.162434865	-0.037191135	-0.00392	-0.073325041	3	0.3899	0	0
28	-0.116554135	0.315078865	0.128439	-0.445738953	4	0.0152	1	4
12	0.286247865	0.155832465	0.228752	0.541419418	1	0.1012	0	0
13	0.386157865	0.305838065	0.177568	1.433474768	1	0.004	2	1
14	0.474389865	0.287377465	0.312664	1.654709432	1	0.0067	2	1
15	0.337242865	0.147751115	0.318546	0.604793574	1	0.1368	0	0
16	-0.310624135	0.168369863	0.185649	-0.634794545	4	0.1789	0	0
17	-0.375926135	0.137338115	0.048621	-0.626653158	4	0.1951	0	0
17A	0.037080865	-0.169589972	0.034685	-0.07632796	3	0.0608	0	0
18	0.543792865	0.126887865	-0.100755	0.837504648	1	0.0596	0	0
19	0.352025865	0.188442147	0.21077	0.805167523	1	0.0297	1	1
20	-0.375926135	0	0.262322	0	4	0.9999	0	0
26	-0.061510135	-0.097215467	0.058131	0.072579785	2	0.2785	0	0
21	-0.263585135	-0.076791468	-0.375926	0.245678706	2	0.3047	0	0
23	-0.375926135	-0.006480802	-0.088289	0.029570925	2	0.4624	0	0
24	-0.235123135	-0.072657468	-0.12349	0.20735249	2	0.3079	0	0
24A	-0.363524135	-0.136146535	-0.098842	0.600721912	2	0.1111	0	0
25	0.279102865	0.021302699	-0.113274	0.072165987	1	0.3994	0	0
25A	-0.090415135	0.191992196	-0.174043	-0.210696995	4	0.1347	0	0
27	-0.127266135	0.288742574	0.12139	-0.446023057	4	0.0021	2	4
29	0.060585865	-0.061508885	-0.03709	-0.045231688	3	0.3314	0	0
30	0.195129865	-0.039521801	0.019141	-0.093603934	3	0.4243	0	0
31	-0.148934135	0.119521265	0.074779	-0.216059347	4	0.1742	0	0

TÉCNICAS DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

MÉDIA ESPACIAL MÓVEL

A Figura 09 mostra os valores calculados a partir da função média móvel e agrupados por quartil. Apesar dos dados estarem suavizados, é possível notar uma tendência do valor do Índice de Ocupação aumentar no sentido Norte – Sul, com um bolsão das índices mais elevados a Sudoeste.

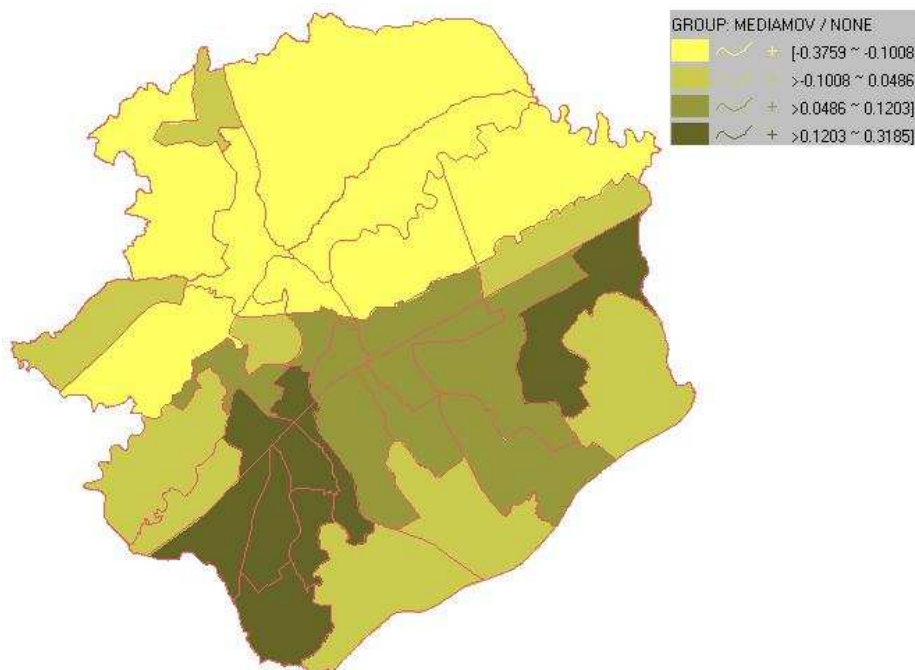


Figura 09 – Valores de Média Móvel para o Índice de Ocupação, agrupados por quartil.

O cálculo do Índice Global de Moran resultou em: 0.119523 com um valor p 0.001. Este resultado, somado à análise visual do diagrama de espalhamento, Figura 10, indica uma não correlação espacial global. No entanto é possível identificar uma região de bolsão de valores baixos com vizinhos baixos ao norte e uma faixa de valores altos com vizinhos altos na região central e a sudoeste. O mesmo resultado pode ser observado na Figura 11, que mostra em gráficos de barra, os valores de cada setor, barra roza, comparado ao valor de seus vizinha, barra azul.

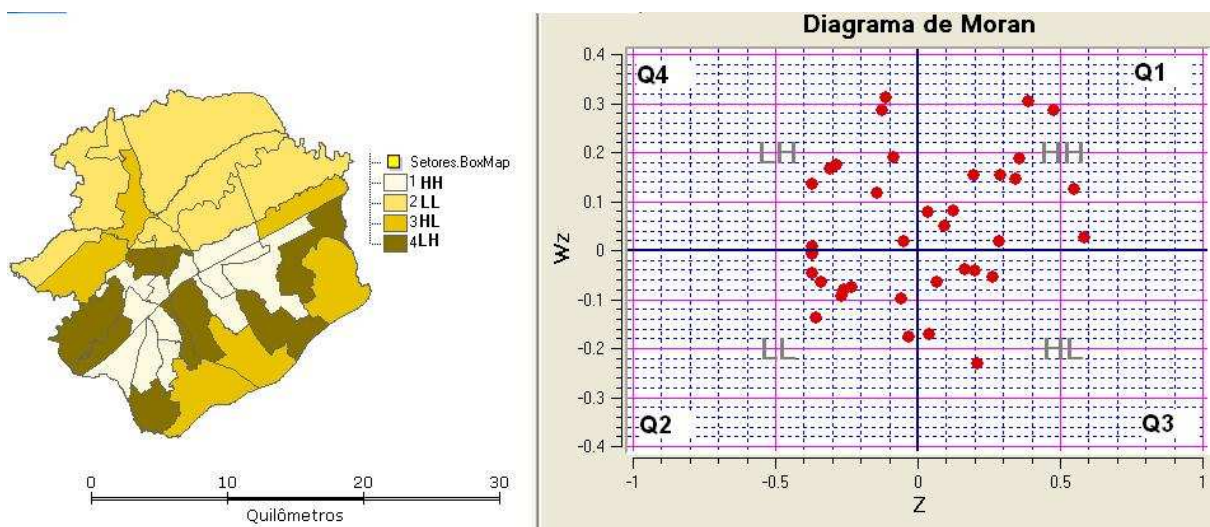


Figura 10 – Diagrama de espalhamento e localização dos quadrantes na área de estudos.

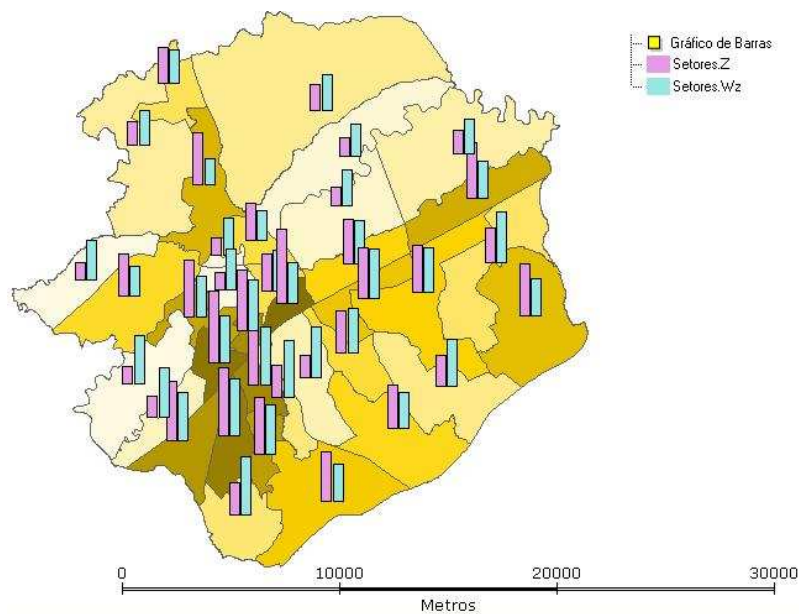


Figura 11 – Gráfico de barras Z e Wz.

Ao analisar os resultados do Índice Local de Associação Espacial (LISA) e do Índice local de Moran foi possível identificar regiões de bolsões significativas e com alto valor de Índice de ocupação na região Noroeste e Sudoeste da área de estudo, como mostrado nas Figuras 12 e 13.

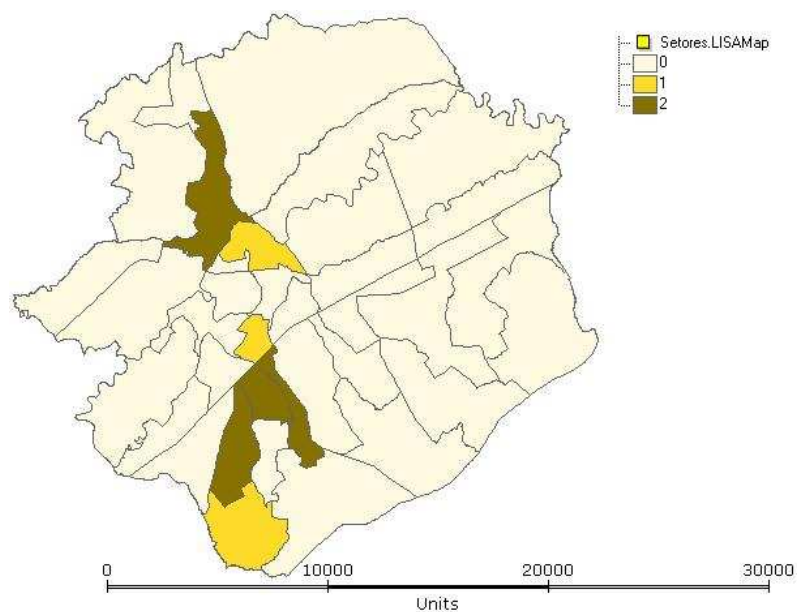


Figura 12 – Lisa Map mostrando valores não significantes (0), com significância de 95% (1) e de 99% (2).

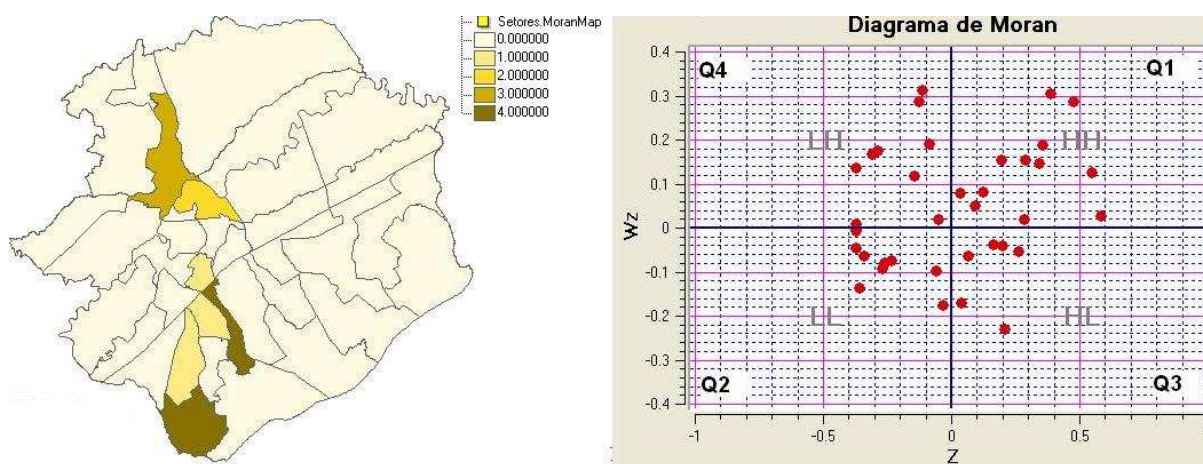


Figura 13 – Moran Map mostrando valores não significantes (0) e os quadrantes dos valores significantes.

A Figura 14 e o Quadro 05 mostram que os setores que representam os bolsões elevados valores de proporção de ocupação em app apresentam padrões sócio econômicos de médio e alto, considerando a renda e escolaridade média (PMSJC, 2003).

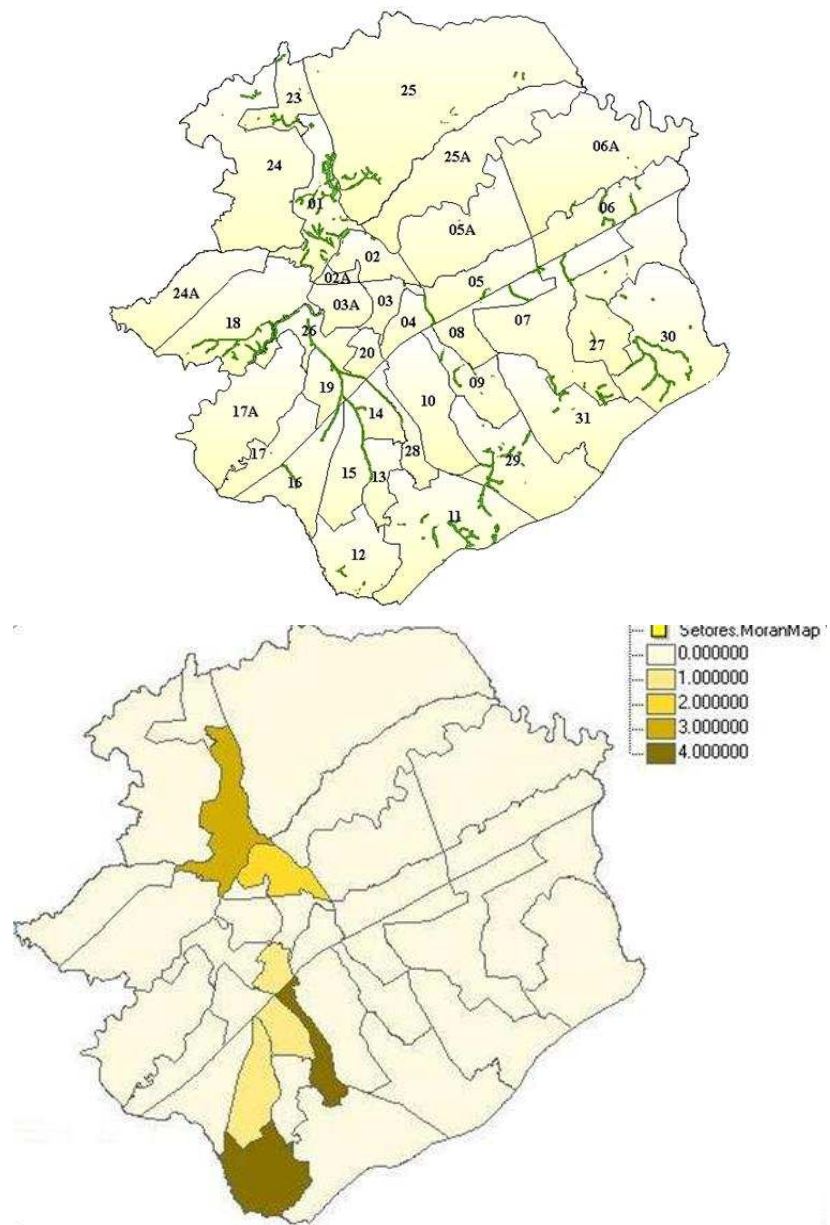


Figura 14 – Ocupações em APP nos Setores Econômicos e Mapa de Moran indicando bolsões de alto valor de Índice de Ocupação.

Quadro 05 – Valores do Índice de Ocupação em App, destacando os setores indicados como bolsões significativos pelos Mapas de Moran e de LISA.

NOME	SETOR	Tx_Ocup	Tx_Ocup(Raiz)
ALTO DA PONTE	1	0.339874885	0.582987894
SANTANA	2	0.116275022	0.340991234
	02A	0	0
CENTRO	3	0.104132231	0.322695261
	03A	0	0
JD. PAULISTA	4	0.912854031	0.955433949
VILA INDUSTRIAL	5	0.216457961	0.465250428
	05A	0.00091301	0.030216062
EUGÊNIO DE MELO	6	0.404481518	0.635988615
	06A	0.010795217	0.103900032
PARARANGABA - CAMPOS S. JOSÉ	7	0.246720484	0.496709658
VISTA VERDE	8	0.322170127	0.567600324
JD. GRANJA	9	0.164315835	0.405358897
CTA	10	0.007561437	0.086956522
VILA SÃO BENTO - TORRÃO DE OURO	11	0.289832654	0.538361081
	28	0.061831901	0.248660212
CAMPOS DOS ALEMÃES	12	0.06727391	0.259372146
BOSQUE DOS EUCALIPTOS	13	0.43847487	0.66217435
JARDIM SATÉLITE	14	0.580772262	0.762084157
JD. ORIENTE - JD. MORUMBI	15	0.723037652	0.850316207
PARQUE INDUSTRIAL	16	0.508609612	0.713168712
JD. DAS INDÚSTRIAS	17	0.004264392	0.065302315
	17A	0	0
URBANOVA - JD. AQUARIUS	18	0.170575018	0.413007286
	19	0.84588373	0.919719376
V. ADYANNA - JD. ESPLANADA	20	0.52991453	0.727952285
	26	0.429063577	0.655029447
	23	0	0
	24	0.098857279	0.314415774
B. FREITAS - CAETÊ - SERTÃOZINHO	24A	0.012620592	0.11234141
	25	0	0
	25A	0.019825485	0.140803
PQ. NOVO HORIZONTE	27	0.000153817	0.012402281
PUTIM	29	0.081516588	0.285511099
CAPÃO GROSSO - BOM RETIRO	30	0.190542608	0.436511864
	31	0.326105088	0.571056116

CONCLUSÕES

As geotecnologias podem auxiliar na investigação da adequação do uso do solo em Áreas de Preservação Permanente. Por meio de sistema de informação geográfica e técnicas de Análise Espacial, foi possível identificar a presença de bolsões com valores altos de Índice de Ocupação em App. Estes bolsões localizam-se em regiões de contexto sócio-econômico médio e alto, contrariando o senso comum de que estes conflitos só ocorrem em setores de médias salariais e de escolaridade baixas. As ocupações da população de baixa renda comumente resultam do processo de favelização, enquanto as ocupações da população de alta renda ocorrem, geralmente, em áreas de relevante interesse ecológico e beleza cênica.

Por constituírem uma restrição ao uso do solo, as áreas de preservação permanente muitas vezes constituem áreas de conflito frente às pressões antropogênicas para sua ocupação. A existência desses conflitos é crítica nas áreas urbanas e de expansão urbana, onde se verifica ocupações em descumprimento às leis que regulamentam as áreas de preservação. Dessa maneira, um adequado planejamento e fiscalização do uso do solo constituem elementos fundamentais para aplicabilidade das legislações ambientais referentes às áreas de preservação.

Estes resultados sugerem uma investigação mais aprofundada sobre o processo de ocupação em áreas de grande importância ambiental, de forma a oferecer instrumentos apropriados ao planejamento municipal. Os trabalhos futuros deverão identificar se as ocupações são anteriores ou posteriores às restrições legislativas e se existem áreas importantes no contexto do conflito de uso do solo, porém não pertencentes ao bolsão identificado neste estudo. Sugere-se também que outras ordens de vizinhança sejam testadas, visando identificar a existência, ou confirmar a inexistência, de uma correlação espacial global nos dados.

REFERÊNCIAS

ANSELIN L. AND BAO S.. SpaceStat.apr User's Guide, Working Paper 9628, Regional Research Institute, West Virginia University, Morgantown, WV, 1996.

DEÁK, C."O processo de urbanização no Brasil: falas e façanhas" *in* Deák, Csaba e Schiffer, Sueli (*Org*, 1999).

GATRELL, AC E BAILEY TC. Interactive spatial data analysis in medical geography. *Soc Sci Med*, 42: 843-855, 1996.

MELLO, ALLAN Y. I. & SOUZA, ALLANA A. Análise de ocupações em áreas de preservação permanente em São José dos Campos – São Paulo. XIII SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belem do Pará – PA, 2008, **no prelo**.

PDDI. Plano diretor de Desenvolvimento Integrado. **PDDI – Diagnóstico**. Prefeitura Municipal de São José dos Campos. São José dos Campos, 2006.

PMSJC. Banco de dados geográficos SPRING. Tutorial. 1 CD-ROM. Cidade Viva. São José dos Campos, 2006.

PMSJC. Pesquisa de Instrumentação do Planejamento Urbano e Avaliação do Déficit Habitacional em São José dos Campos. Convênio PMSJC/NEPO-UNICAMP. São José dos Campos, 2003.

SOUZA, WAYNER V.; CARVALHO, MARÍLIA S.; CRUZ, OSWALDO G.; RAGONI, VÍRGÍNIA. Análise Espacial de Dados de áreas. *IN* Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública SANTOS, SIMONE M. E SOUZA, WAYNER V. (*Org*), Ministério da Saúde, Brasília-DF, 2007.

SERVILHA ET AL. Conflitos na proteção legal das áreas de preservação permanentes urbanas. Anais 3º Seminário Internacional – Ciência e Tecnologia na América Latina, Campinas, Brasil, 14-15 setembro 2006, Faculdade de Engenharia Civil – Unicamp, p. 1-8.

Legislação consultada

BRASIL. **Lei Federal n.º 4771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal.

BRASIL. **Lei Federal n.º 7.803, de 18 de julho de 1989**. Altera a redação da Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis n.ºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 302, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

AGRADECIMENTOS

Prefeitura Municipal de São José dos Campos – PMSJC. Secretaria de Planejamento Urbano: Divisão de Pesquisa; Divisão Geoprocessamento.

Núcleo de Estudos de População – NEPO. Universidade Estadual de Campinas/SP.