

ANÁLISE DA DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL COM USO DE IMAGENS ORBITAIS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL

Iris de Marcelhas e SOUZA¹

Arlete Moyses RODRIGUES²

Resumo

A finalidade desta pesquisa é fazer uma de análise intraurbana, utilizando imagens de alta resolução espacial do satélite *QuickBird-2*, para apreensão da desigualdade socioespacial nas áreas residenciais de São José dos Campos. Utilizamos o espaço residencial como objeto de estudo para conectar as dimensões econômicas, sociais e políticas visando verificar a estratificação correspondente no espaço. No território, esta estratificação pode ser observada na configuração de áreas residenciais diferenciadas, mostrando a divisão social do espaço. Há vários estudos de desigualdade que realizam seus trabalhos tendo como base dados secundários e de pesquisa de campo. O estudo aqui proposto tem como ponto de partida, para caracterizar a diferenciação socioespacial, elementos presentes no espaço concreto como *Tamanho de lotes, Cobertura vegetal, Densidade de ocupação, Materiais dos telhados, piscinas e Sombra*, entre outros, que no espaço respondem pela diferenciação e também pela desigualdade. Os avanços tecnológicos na área de sensoriamento remoto apresentam-se como instrumentos que permitem a mensuração dos elementos da diferenciação. Nesta pesquisa, a técnica de análise orientada a objeto foi utilizada para a classificação de alguns elementos da diferenciação enquanto a interpretação visual e o cruzamento de dados para outros. Os resultados obtidos permitiram conhecer como se dá a distribuição dos elementos da diferenciação na área de estudo e identificar padrões que nas áreas residenciais correspondem também a diferentes formas de ocupação do espaço pelas classes sociais. O estudo realizado mostrou que as imagens orbitais de alta resolução espacial trazem novas formas de produção de informação sobre o espaço, na escala do intraurbano, assim como também, novas possibilidades de análise de uma das dimensões da desigualdade: a diferenciação socioespacial.

Palavras-chave: Diferenciação Socioespacial. Sensoriamento Remoto. Análise de Imagens Orientada a Objeto. Quadras Residenciais Unifamiliares.

¹ Geógrafa, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. E-mail: Iris@dsr.inpe.br

² Professor convidado do Instituto de Geociências da UNICAMP/ Depto. Geografia - Pós-Graduação. Email: amoyes@terra.com.br

Abstract

Socio-spatial inequality analysis using high spatial resolution orbital images

The purpose of this research is to explore a high spatial resolution image of *QuickBird-2* satellite for intra-urban analysis to understand the socio-spatial inequality in the residential zone of the city São José dos Campos. The residential zone is used to connect economical, social and political dimensions, in order to verify the corresponding spatial stratification. In the Brazilian territory, such stratification can be observed in different residential areas showing the social space division and also the socio-spatial inequality. The inequality has been studied based, primarily on secondary and field survey data. The starting point to characterize the socio-spatial differentiation, in our project, are the elements present in the residential area like *Plot size*, *Vegetation cover*, *High density plot occupation*, *Types of roofs*, *Swimming pools*, among others. The technological innovations in the remote sensing area are considered as instruments which allow the classification and measurement of such differentiation elements. The concept of object image analysis (OBIA) was applied to map some elements while the visual interpretation and cross tabulation was done to find others. The results obtained allowed to know the distribution of the differentiation elements and to identify patterns in residential areas that also correspond to the form on how the social class occupies the space. This study showed that the high spatial resolution satellite images contribute with new forms of producing information at the intra-urban scale, as well as new possibilities for the analysis other dimension from inequality: the socio-spatial differentiation.

Key words: Socio-spatial differentiation. Remote sensing. Socio-spatial inequality indicators. Object-based image analysis (OBIA). Residential blocks.

INTRODUÇÃO

O que torna um espaço utilizado com a mesma finalidade (moradia) diferente é explicado pelo fato da moradia e da terra urbana serem mercadorias na sociedade capitalista. Os processos de produção e apropriação da cidade pelas diferentes classes e camadas de classes sociais têm como um de seus resultados concretos a diferenciação do uso residencial. O espaço da moradia pode ser explicado a partir do estabelecimento, nas relações societárias na realização da necessidade de morar, de uma contradição entre o valor de uso e o valor de troca tanto da terra urbana, enquanto mercadorias. São esses os mecanismos que estão por trás da satisfação da necessidade de morar e conseqüentemente, das diferentes paisagens que as áreas residenciais das cidades apresentam (Rodrigues, 1988, 2001; Harvey, 1980). A fragmentação e a desigualdade que a cidade apresenta evidenciam e reproduzem a estrutura da sociedade na cidade. A análise da paisagem das áreas residenciais, enquanto materialização das relações sociais permite, pela diferenciação, evidenciar contradições e conflitos. Se a cidade, na análise geográfica, é resultado do trabalho social materializado, o acesso a essa materialização e tudo que ela oferece, é apropriado de forma desigual pelos seus habitantes. Entender este processo é de fundamental importância para a leitura da diferenciação que a paisagem apresenta, pois, este, deve fornecer elementos que estabeleçam uma ponte entre a dimensão visível, e aquela que não o é. Nesse sentido, a diferenciação espacial observada nas áreas residenciais deve ser entendida dentro de uma dimensão social.

As imagens de alta resolução espacial vêm sendo utilizadas em estudos intraurbanos que tentam estabelecer correlações entre o uso do espaço utilizado para fins residenciais e características socioeconômicas dos moradores, conforme mostram os trabalhos de Souza (2003, Estevan, (2006); Souza *et al* (2007), Avelar *et al* (2009), Kux *et al* (2009). Nas

imagens, as áreas residenciais apresentam variabilidade de textura resultante do arranjo de um conjunto de elementos (*tamanho dos lotes, organização interna das quadras e lotes, presença de vegetação, material de cobertura dos telhados, densidade de ocupação das quadras residenciais, presença de piscinas, solo exposto, sombra, verticalização*) que no espaço conformam diferentes padrões espaciais. O estabelecimento da correlação entre os elementos da diferenciação espacial e o espaço da moradia, no contexto em que são colocados neste trabalho: como materialidade que possibilita a apreensão de conteúdos sociais, possibilita pensar a diferenciação espacial como uma alternativa de análise da desigualdade social enquanto variação de um fenômeno social no espaço. Caracterizamos a desigualdade como resultado de uma distribuição não equitativa da riqueza social e conseqüentemente dos benefícios que ela pode proporcionar, sendo a segregação e a diferenciação espacial, duas faces desse processo.

As desigualdades sociais são objeto de diversos estudos, dentre os quais destacam-se aqueles cujo intuito é dar visibilidade a uma determinada conjuntura social a partir da elaboração de indicadores. Os dados utilizados para a elaboração destes índices ou indicadores de desigualdade social são construídos, principalmente, a partir das informações obtidas nos levantamentos censitários. Nossa proposta é que a imagem é uma alternativa para captar a desigualdade, dentro de uma dimensão concreta, para além das questões de renda e escolaridade. Enquanto fenômeno concreto, os elementos da diferenciação espacial são passíveis de identificação e mensuração, tendo como suporte o apoio tecnológico. Nesse sentido, este trabalho visa contribuir para os estudos geográficos sobre a desigualdade socioespacial, elaborando tipologias obtidas a partir de elementos da diferenciação socioespacial, que no presente estudo foram extraídos de uma imagem do satélite *QuickBird* com 0.6 metros de resolução espacial.

MATERIAIS E METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizada uma imagem do satélite *QuickBird-2*, tipo *ORStandard* adquirida em 2003, com quatro canais com resolução espacial de 2,44 m e um canal pancromático com resolução espacial de 0,61m, nas quais, inicialmente foram realizadas correções geométrica (ortorretificação) e espaciais (fusão). Dentre os métodos de ortorretificação disponíveis, foi utilizado o modelo desenvolvido especialmente para as imagens do satélite *Quickbird-2* no aplicativo *OrthoEngin* (PCI-9.0), tendo como referência um modelo de elevação (DEM) disponibilizado pela prefeitura de São José dos Campos e 22 pontos de controle obtidos em levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), utilizando Differential Global Positioning System (DGPS). Em seguida, no *Envi 4.7*, as imagens foram fusionadas pelo método de fusão por Principais Componentes, sendo este, o método que apresenta melhor transferência de detalhe e conservação das informações espectrais das imagens originais (PINHO, 2005; NOVACK, 2009). A imagem processada foi integrada ao banco de dados Cidade Viva (PMSJC, 2003), no *SPRING 4.3* contendo os Setores Socioeconômicos de planejamento e as quadras da cidade. O Setor Socioeconômico consiste em agrupamentos de loteamentos ou bairros contíguos que apresentam características socioeconômicas semelhantes como renda, escolaridade, população, entre outras. Uma análise qualitativa permitiu agrupar os 28 setores iniciais em 19 setores, ressaltando que, para o ano da análise, viviam nesses Setores 80% da população. Dentro de cada Setor foram identificadas as quadras de uso exclusivamente residencial e nestas foi realizado um processo de amostragem estratificada proporcional, resultando em um total de 404 quadras, compondo 10% da área residencial unifamiliar da cidade. A seleção das quadras residenciais amostrais pautou-se nos critérios de consolidação da ocupação, uso estritamente unifamiliar e variabilidade dos padrões da cobertura no Setor. Posteriormente,

no Envi 4.7, foi criada uma máscara para isolar na imagem somente as quadras amostrais para a mensuração dos elementos da diferenciação. Cada Setor foi avaliado individualmente. A figura 1 apresenta o processo amostral nos Setores Socioeconômicos da porção sul da cidade.



Figura 1- Limites dos Setores residenciais socioeconômicos e quadras na porção sul da cidade, destacando as quadras amostrais dentro de cada Setor (a) e com a imagem recortada pelas quadras amostrais no Setor Socioeconômico do Bosque dos Eucaliptos (b).

Para analisar as áreas residenciais a partir dos elementos da diferenciação espacial, foi necessário, inicialmente, dividi-los em dois grupos: *Grupo 1* e *Grupo-2*.

O *Grupo-1* representa os elementos da diferenciação que compõem as classes de cobertura do solo intraurbano e podem ser obtidos pela classificação de imagem, como os tipos de *telhados* (cerâmica, amianto, concreto, outros), *piscinas*, *vegetação* (arbórea e rasteira), *sombra* e *solo*. Cabe salientar que a classe solo, embora seja um importante elemento da diferenciação, não foi incluída na análise, tendo em vista que as quadras amostrais selecionadas foram aquelas de ocupação consolidada. A classe *telhados* foi subdividida em *cerâmica*, *telhados claros* e *telhados escuros*. As classes de *telhados escuros* e *telhados claros*, nas áreas ocupadas por população de baixa renda foram associadas aos telhados de amianto ou material equivalente, enquanto nas áreas ocupadas por população de alta renda foram associadas aos telhados de concreto esmaltado sem pintura (*telhados escuros*) e telhados de concreto esmaltado pintado (*telhados claros*).

A classificação da imagem foi realizada no aplicativo Definiens 5.0, onde, cada Setor socioeconômico teve suas quadras amostrais tratadas individualmente. O método automático para extração de informação de imagens orbitais de alta resolução espacial mais adequado é a análise orientada a objeto (BLASCH; KUX, 2007), pois este método é o que apresenta melhores resultados, como pode ser observado em exemplos, no Brasil, dos trabalhos desenvolvidos por Antunes, (2003), Pinho (2005), Alves (2005), Araujo (2006), Novack (2009) entre outros, utilizando o aplicativo Definiens. Nesse tipo de análise primeiramente são

definidos os objetos, através de procedimentos de segmentação, podendo estes serem organizados hierarquicamente em diferentes escalas. Cada objeto na imagem representa uma feição do mundo real cujas características são definidas de acordo com o comportamento (estatístico, geométrico, relacional) do objeto individualmente. Um conjunto de regras permite que os objetos com características comuns sejam agrupados em classes temáticas.

Definiu-se dois níveis de segmentação para o mapeamento das classes de interesse. O Nível-1, com escala variando entre 10 e 20, foram delimitados os objetos menores, como *piscinas*, *vegetação* e *sombra*. O Nível-2, a escala utilizada variou de 30 a 35 e foram delimitados os objetos da classe *telhados*. No processo de definição dos parâmetros da segmentação, nos dois níveis, o maior peso foi dado ao atributo espectral das imagens em detrimento dos atributos de forma (0.9 e 0.1 respectivamente). No Nível-2, os diferentes tipos de coberturas residenciais foram mapeados nas subclasses de telhados (*cerâmica*, *claros* e *escuros*). Os atributos utilizados para a classificação foram aqueles identificados em trabalhos realizados por Antunes (2003), Pinho (2005), Pinho, *et al.* (2009), Araujo (2006), Novack (2009) e Kux, *et al* (2009). Para a classificação foram selecionadas amostras para cada classe nos diferentes níveis de segmentação. A escolha das amostras para a classificação foi baseada em dois critérios. Como não existiam dados de referência para a avaliação do mapeamento, foi necessário o estabelecimento de um conjunto de amostras que permitisse ao mesmo tempo, descrever a variabilidade interna de cada classe, conhecer o seu comportamento em relação aos atributos utilizados para classificá-la, assim como utilizá-las para a avaliação dos resultados. A definição do número de amostras foi realizada após a análise do comportamento das classes em relação às médias espectrais nas bandas 1, 2, 3 e 4. Após alguns testes, verificou-se que um máximo de 20 amostras de cada classe abrangeria toda a variabilidade interna da classe, com exceção das classes *vegetação rasteira* e *piscinas*, com 5 amostras cada uma, devido a sua menor ocorrência.

As amostras da classe *vegetação* tiveram seu comportamento modelado pelo atributo correspondente ao NDVI, brilho e média espectral nas bandas 2 e 3 (azul e vermelho). A *vegetação rasteira*, herdeira do atributo da *vegetação*, foi definida pelos valores mais baixos de NDVI e, em alguns casos, por um atributo de textura proposto por Araújo (2006). Nesse atributo, a separação entre a *vegetação arbórea* e *rasteira*, considera o número de subobjetos, no Nível-1 contidos nos objetos de interesse no Nível-2 (Atributo do objeto, baseado na textura). Como a *vegetação arbórea* possui maior complexidade de cobertura (sombra entre as folhas) ela teoricamente possui também, um número maior de subobjetos que a *vegetação rasteira* (Araújo, 2006). Para a classe *cerâmica* foi utilizado o atributo de razão entre as bandas 3 e 1 (vermelho e azul), proposto por Pinho *et al.* (2009) e a razão da banda 1. Nas classes de *telhados claros* e *escuros* foi utilizada a diferença de brilho entre eles, e os valores mínimos e máximos nas bandas 2 e 3 e, em alguns casos, a máxima diferença. A classe *sombra* foi definida pelo baixo brilho que esta apresenta em todas as bandas do espectro. Pelos altos valores da classe *piscina* na banda 1 do espectro visível, utilizou-se o atributo razão da banda 1 para descrevê-la. Todos os valores dos atributos foram ajustados, de acordo com a análise das amostras coletadas para cada setor socioeconômico.

Os elementos da diferenciação pertencentes ao *Grupo-2* correspondem àquelas classes que foram obtidas a partir de interpretação visual e dos resultados do mapeamento do *Grupo-1*. O *tamanho médio dos terrenos* nos setores socioeconômicos foi obtido a partir da razão entre a área das quadras residenciais amostrais e o número médio de casas na quadra (obtido por interpretação visual), adaptado de Souza (2003). A *densidade de ocupação* das quadras residenciais foi obtida pela razão entre a área das quadras amostrais e a área ocupada pelas subclasses da classe *telhados* (*cerâmica*, *telhados claros*, *telhados escuros*) dentro da quadra. Quanto a *organização das quadras e lotes*, foi realizada uma análise qualitativa nas quadras amostrais onde se verificou que apenas duas quadras, localizadas no

setor da Vila Maria, apresentavam essas características, o que permitiu excluir este elemento da análise.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

O procedimento de ortorretificação foi avaliado quantitativamente de forma automática pelo sistema, com base em 12 pontos coletados em pesquisa de campo e o modelo de elevação (DEM). O erro médio quadrático encontrado foi de 1,85 pixels. O Processo de fusão foi avaliado qualitativamente pela observação da nitidez dos objetos na imagem fusionada e quantitativamente pela reamostragem por vizinho mais próximo nas imagens sintéticas, visando deixá-las com a mesma resolução espacial das imagens originais, necessária para a avaliação estatística. A tabela 1 mostra os resultados desta avaliação.

Tabela 1 - Comparação estatística entre as imagens originais e fusionadas/sintéticas

	Banda 1		Banda 2		Banda 3		Banda 4	
	Original	Fusão	Original	Fusão	Original	Fusão	Original	Fusão
Média	337.91	337.78	494.66	494.93	340.42	340.51	646.93	646.95
Variância	2267.21	2700.76	8942.20	10166.70	10817.02	12236.26	17647.47	20613.69
Desvio padrão	47.62	51.97	94.56	100.83	104	110.62	132,84	143.57
Coefficiente de correlação*	0.89		0.90		0.92		0.88	

* a partir de amostras

Observa-se que as médias das imagens originais e as sintéticas praticamente não sofreram alteração. As imagens fusionadas apresentam, pelo aumento das variâncias, maior contraste que as originais. De modo geral os dados não mostram distorções significativas das médias e variâncias. A alta correlação entre as imagens é também um indicativo da similaridade entre elas.

A avaliação qualitativa dos resultados da classificação, realizada visualmente nas imagens por meio da análise do grau de instabilidade da classificação, disponível no aplicativo, para cada Setor, evidenciou que muitos objetos pertencentes às classes *telhados escuros*, *cerâmica* e *sombra* foram classificados como *vegetação*. Pinho (2005), já havia identificado que áreas de sombra apresentam valores altos de NDVI (atributo da vegetação) em imagens com resolução radiométrica de 11bits, podendo estas, ser áreas de vegetação sombreada. As telhas cerâmicas também possuem valores mais baixos de NDVI, pois apresentam uma fina camada de briófitas (um tipo de musgo), problema também identificado por Araújo (2006). Provavelmente, pelo mesmo motivo, muitos telhados escuros tenham sido classificados como *vegetação*. Verificou-se, também, que em algumas áreas, os telhados escuros foram classificados como *sombra*, possivelmente pela sobreposição de valores das funções do atributo de brilho utilizado para classificá-las, o que tornou necessário o ajuste desta função. Alguns telhados escuros foram também, classificados como *cerâmica*. As classes que melhores resultados apresentaram foram *piscina* e *telhados claros*. Como a classe *piscina* foi classificada no Nível-1 e sua existência é mais restrita a alguns setores socioeconômicos,

quando houve sua ocorrência, foram-se ajustando os valores do atributo até chegar a quase totalidade da classificação dos objetos pertencentes a esta classe. No entanto, alguns objetos da classe *telhados claros*, ainda foram classificados como *piscinas*, no Nível-1. No Nível-2, a classe *telhados claros* foi a que apresentou melhor resultado, pois estes telhados apresentam alto brilho em relação às outras classes. Em alguns Setores, as áreas de calçadas foram classificadas como *telhados claros*.

A análise qualitativa ainda evidenciou alguns erros na definição dos objetos (segmentação). Observou-se que em setores ocupados por população de baixa renda, a heterogeneidade das coberturas é elevada, sendo variados os tamanhos, tipos e disposição dos elementos da cobertura nas quadras, o que influenciou a segmentação dessas áreas. Mesmo tendo delimitado corretamente a grande maioria dos objetos, algumas áreas de *sombra* e *vegetação*, menores que o pixel da imagem (0.60m), não foram discriminados no nível mais fino da segmentação (Nível-1), o que levou a inclusão dessas classes em segmentos de outras classes. Embora, em setores onde o tamanho, a regularidade das formas e das coberturas das residências tendessem a apresentar uma melhor segmentação, observou-se que algumas coberturas, pelo tamanho, iluminação e idade, são um problema tanto para a segmentação quanto para a classificação. Observou-se, também, que a delimitação das piscinas apresentou indefinição em algumas áreas, confundindo-se com os calçamentos ao redor das mesmas.

Para contornar os erros observados, já que estes se apresentaram como um problema para a materialização dos objetivos deste trabalho, que pressupõe uma classificação dos elementos do *Grupo-1*, com boa acurácia, optou-se pelo refinamento da classificação automática, através da classificação híbrida. Esta abordagem consiste na mescla de procedimentos automáticos (classificação) e posterior intervenção para correções de erros, permitindo maior controle do analista sobre os dados gerados, possibilitando corrigir erros encontrados na delimitação dos objetos e na associação das classes (CASTRO FILHO, 2006). Os resultados dos procedimentos da classificação híbrida podem ser observados na figura 2 em um dos setores socioeconômicos e a avaliação quantitativa, através da matriz de confusão, é apresentada na tabela 2.

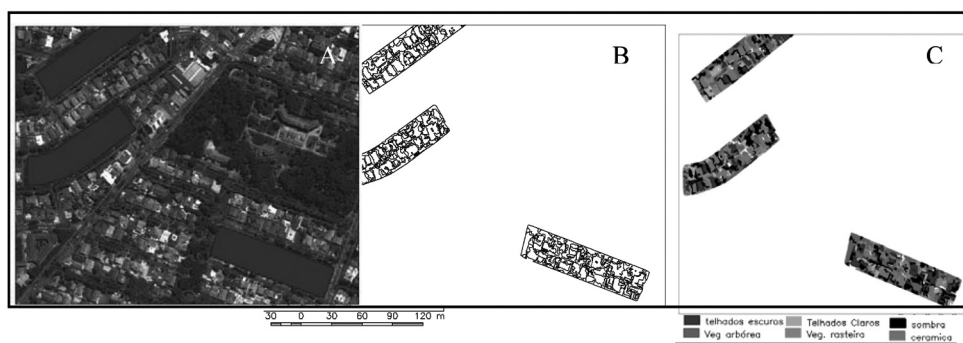


Figura 2 – Zoom dos limites de quadras residenciais amostrais de um Setor socioeconômico (A). Quadras amostrais segmentadas no nível 2- (B) e quadras classificadas (C).

A avaliação dos resultados da classificação, em todos os 19 projetos mostrou boa exatidão temática, com *Kappa* mínimo de 0.76 conforme a tabela-2.

Nas quadras amostrais dos setores Putim e Pararangaba-Campos São José, a presença de *vegetação* e *sombra* foi menor. No primeiro, a classe *sombra* apresentou o maior

erro de omissão, enquanto no segundo, foi a classe de *vegetação arbórea*. A classe *sombra* também apresenta o maior erro de omissão nos setores Vista Verde-Motorama e Pararangaba-Campos São José. Estes erros referem-se à inclusão desta classe nas classes de *vegetação* (em sua maioria) e na classe *telhados escuros*.

No setor Esplanada-Apolo as coberturas classificadas como *vegetação arbórea*, perfazem 85% dos casos. Algumas amostras desta classe foram incluídas na classe de *vegetação rasteira*, indicando a dificuldade na separabilidade destas duas classes. Trata-se de classes que apresentaram maiores erros de inclusão e omissão entre si. Em alguns setores, a classe *vegetação arbórea*, mostrou persistentes erros de omissão, confundindo-se com a classe de *sombra*, em áreas de vegetação sombreada e telhados escuros, reforçando a idéia da existência de briófitas nestes telhados.

As subclasses de telhados apresentaram maior confusão entre elas, exceções feitas a algumas áreas de ocorrência de telhados *escuros* e *cerâmica*, que se misturaram com as classes de *vegetação* ou *sombra*, conforme já citado. A classe de *piscinas* foi aquela que após a revisão possibilitou corrigir todos os erros.

Tabela 2 - Avaliação da classificação por quadras amostrais dos setores socioeconômicos

Setor socioeconômico	Telhados						Vegetação				Sombra		Piscina		Kappa
	Cerâmica		Escuro		Claro		Arbórea		Rasteira		EU	EP	EU	EP	
	EU*	EP*	EU	EP	EU	EP	EU	EP	EU	EP					
Santana + Alto da Ponte	0.75	1	0.93	0.83	1	0.73	0.93	0.93	-	-	1	0.93	-	-	0.84
Vila Maria + Jardim Paulista	0.78	0.93	0.85	0.73	0.85	0.8	0.96	0.93	1	1	0.93	0.78	-	-	0.8
Esplanada + Apolo	0.88	1	0.72	0.87	0.97	0.97	0.85	0.41	0.3	0.6	0.89	0.83	1	1	0.78
Vila-Ema + Betânia	0.90	0.97	0.85	1	0.92	1	1	0.8	0.67	1	0.84	0.76	-	-	0.86
Bosque Eucaliptos	0.7	1	0.86	0.8	0.83	0.5	0.96	0.9	0.8	1	0.87	0.7	1	1	0.77
Jardim Satélite	0.85	1	0.75	0.95	1	0.88	1	0.8	1	1	0.8	0.67	1	1	0.82
Parque Industrial	0.8	0.83	0.7	0.9	0.94	0.97	1	0.57	0.67	1	1	0.97	1	1	0.81
Jardim Oriente + Morunbi	0.84	0.9	0.83	0.8	0.97	1	0.9	0.9	0.75	1	1	0.9	-	-	0.88
Campo dos Alemães	0.7	0.93	0.78	0.8	0.95	0.6	1	0.87	-	-	0.82	0.93	-	-	0.78
Vila São Bento + Torrão de Ouro	0.77	1	0.93	0.93	0.96	0.73	0.9	0.95	-	-	1	0.9	-	-	0.87
Vila Industrial	0.7	1	0.4	1	1	0.83	0.97	0.97	-	-	0.84	0.93	-	-	0.79
Vista Verde + Motorama	0.69	1	1	0.67	0.9	1	1	0.9	0.67	1	1	0.5	1	1	0.79
Pararangaba + Campos São José	0.81	1	0.82	0.77	0.9	0.97	1	0.9	-	-	0.93	0.4	-	-	0.76
Novo Horizonte	0.97	1	0.72	0.8	0.96	0.83	0.87	0.93	-	-	0.89	0.8	-	-	0.84
Eugenio de Melo	0.85	1	0.88	0.73	0.82	0.77	0.96	0.83	1	1	0.85	0.96	-	-	0.82
Jardim das Indústrias+ Alvorada	0.97	1	0.81	0.87	0.86	1	1	0.73	0.3	0.75	0.96	0.83	1	1	0.84
Urbanova+Colinas +Aquairus	0.9	1	0.81	0.7	0.8	0.87	1	0.77	0.45	1	0.93	0.87	1	1	0.82
Jardim da Granja	0.84	0.9	0.71	0.83	0.96	0.9	1	0.6	0.33	1	0.93	0.97	-	-	0.81
Putim	0.65	0.93	0.96	0.83	0.91	0.73	0.83	0.45	-	-	0.97	0.97	-	-	0.79

Eu = Exatidão usuário / EP = Exatidão produtor

Após o mapeamento dos elementos do Grupo-1 (*vegetação, sombra, tipos de telhados, piscina*), os dados obtidos foram inseridos no Spring 4.3 onde, através da análise espacial, obtiveram-se os elementos do Grupo-2 (*tamanho médio dos terrenos e densidade de ocupação*). Estes dados permitiram determinar a porcentagem de ocorrência de cada

elemento da diferenciação dentro das quadras amostrais e possibilitaram mostrar graficamente os padrões de suas distribuições no espaço residencial da cidade.

Os Gráficos 1 e 2 mostram a distribuição da *vegetação* (arbórea e rasteira, respectivamente) na cidade.

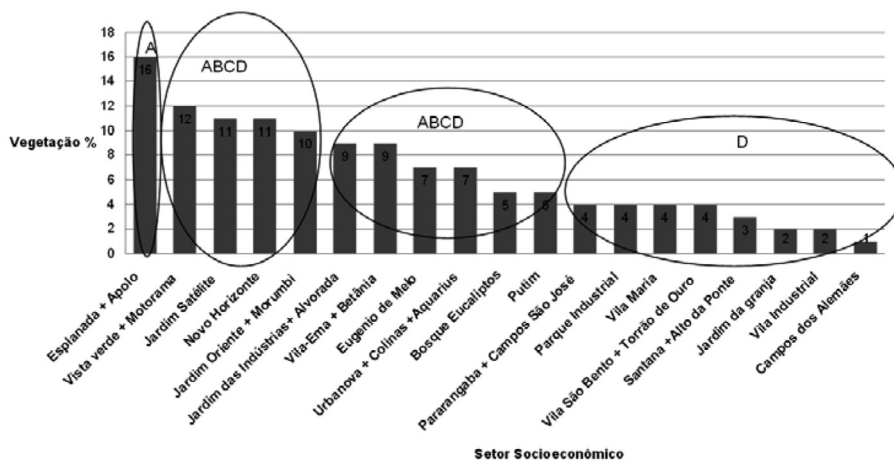


Gráfico 1 - Distribuição do elemento *vegetação arbórea* nas áreas residenciais (ordem decrescente)

O gráfico 1 permite identificar quatro padrões na distribuição da vegetação arbórea no espaço residencial da cidade. Segundo Abreu (2008) a presença de vegetação contribui para a refrigeração das cidades, proteção solar, atenuação de barulho, filtragem de poluentes, redução da velocidade do ar, entre outros, sendo o aspecto mais importante, a sua estreita relação com a melhoria de condições ambientais e o reflexo disso na sensação de bem-estar que a proximidade com locais de vegetação desperta nas pessoas. Os padrões observados, quando analisados, em conjunto com as características socioeconômicas do setor (alta, média, baixa e muito baixa renda, respectivamente A, B, C, D) mostram que as áreas habitadas pela população de renda muito baixa é aquela onde as quadras residenciais apresentaram menores porcentagens de arborização (de 0 até 4%). Entre 5% até 9% estão os setores de ocupação da população de renda média à alta, com exceção dos setores Putim e Eugenio de Melo, áreas ocupadas por população de baixa renda. No setor Urbanova-Colinas-Aquarius, ocupado por população de alta renda, a porcentagem relativamente baixa da vegetação arbórea parece estar relacionada a vários condomínios recém implantados com arborização em processo de crescimento. Como, a quase totalidade dessas casas possui jardins, verifica-se a alta porcentagem de vegetação rasteira nesse setor (Gráfico 2). Acima de 10% de vegetação nas quadras residenciais encontram-se os setores ocupados por população de renda média à alta. Vale ressaltar que em setores como Putim, Eugenio de Melo, Jardim Oriente-Morumbi e Novo Horizonte, áreas onde se abrigam a população de baixa renda, a distribuição da vegetação não é equitativa entre as quadras. Há ruas onde a arborização é abundante e em outras é praticamente inexistente, diferente dos outros setores que apresentam a mesma porcentagem, mas possuem uma distribuição interna mais homogênea da arborização.

A vegetação rasteira está implicitamente associada a maiores terrenos e, embora nem sempre, obediências aos recuos urbanísticos. Os dados obtidos permitem identificar sete padrões na distribuição deste elemento da cobertura.

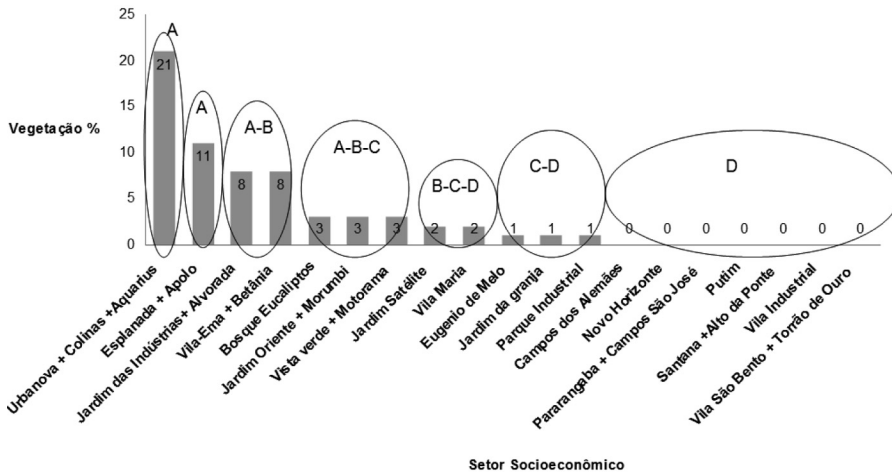


Gráfico 2 - Distribuição da vegetação rasteira nos setores socioeconômicos (ordem decrescente)

Quando se analisa socialmente estes padrões, observa-se que as menores ocorrências ou a inexistência é freqüente nas áreas ocupadas pela população de muito baixa renda. Aparece com porcentagem variando de 8% a 11% nas áreas ocupadas pelas classes de renda média a alta e em maior concentração nas áreas onde vivem a população de alta renda. O setor de maior porcentagem de arborização e alta concentração de vegetação rasteira é o Esplanada-Apolo, área de ocupação mais antiga onde se concentra população de alta renda. O setor de menor porcentagem de vegetação arbórea é Campo dos Alemães, onde também não se encontrou vegetação rasteira, sendo esta, área de concentração de população de muito baixa renda.

Os resultados obtidos para a classe de *vegetação* permitem concluir que, em sua maioria, os setores onde vive a população de renda alta a média, são aqueles onde as quadras apresentam maior porcentagem de vegetação arbórea e rasteira. Nos setores de baixa renda, em sua maioria, a vegetação arbórea, não é distribuída de forma homogênea e a vegetação rasteira é praticamente inexistente. A distribuição da vegetação nas áreas residenciais da cidade de São José dos Campos não é homogênea, conforme já apontaram estudos realizados por Souza (2003), Gonçalves *et al* (2005), o que também foi observado nesta pesquisa.

A existência de terrenos de diferentes tamanhos é resultado, principalmente, das leis de parcelamento do solo. Cabe ao município definir as normas de permissão de uso e os índices urbanísticos (tamanho mínimo dos lotes, recuos, área de aproveitamento, entre outros) da terra urbana, baseada nos parâmetros da Lei federal 6.766 de 1979. Nas áreas residenciais da cidade, a distribuição da classe *tamanho dos terrenos* pode ser subdividida em cinco faixas de tamanho médio dos terrenos (Gráfico 3).

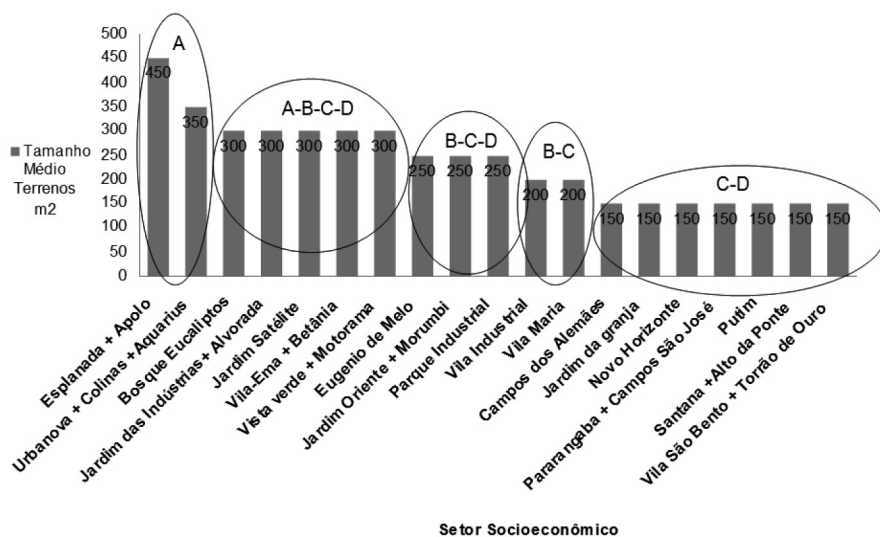


Gráfico 3 - Tamanho médio dos terrenos nos setores socioeconômicos (ordem decrescente)

Os setores cujas dimensões estão entre 350 a 450m², compreendem os setores Esplanada-Apolo e Urbanova-Colinas-Aquarius, área com população de alta renda. Com dimensões de 300m², encontram-se os setores da Vila Ema-Betânia, Jardim Satélite, Vista Verde-Motorama, Bosque dos Eucaliptos e Jardim das Indústrias-Alvorada, áreas de concentração de população de renda média à alta. Nestes setores, os terrenos têm em geral uma edificação, dispõem de todos os recuos, ou seja, estão dentro das normas quanto aos recuos urbanísticos, possuindo espaços para jardins (como foi observado na distribuição do Gráfico 2) e garagens. Nos setores de dimensão entre 200 e 250m² como Eugenio de Melo, Jardim Oriente-Morumbi, Parque Industrial, Vila Industrial, Jardim Paulista-Vila Maria, encontram-se terrenos com uma única construção, mas há também, uma parcela considerável de casas geminadas. Nos setores, cuja dimensão média é de 150m², como Campo dos Alemães, Jardim da Granja, Novo Horizonte, Pararangaba-Campos São José, Putim, Santana-Alto da Ponte, Vila São Bento-Torrão de Ouro, os lotes são praticamente totalmente ocupados, não existindo, em muitos casos, os recuos necessários para a circulação do ar e entrada do sol. Alguns locais dentro desses setores apresentam alta concentração de sobrados, agravando ainda mais a circulação do ar. Eles apresentam também, em sua maioria, baixa porcentagem de vegetação arbórea e rasteira (com exceção do setor Novo Horizonte para a primeira e Jardim da Granja para a segunda).

A densidade de ocupação indica a ocupação do terreno pelas subclasses da classe *Telhados*. No gráfico 4 encontramos três padrões deste elemento. Os setores ocupados pelas classes de renda alta estão todos em áreas onde a ocupação das quadras está abaixo de 60%. Com menos de 80% de densidade de ocupação se encontram as áreas residenciais de população de renda média à alta, com apenas duas exceções (Jardim Satélite e Jardim Oriente-Morumbi). Os setores que apresentam densidade de 80%, ou mais, são os mesmos que tem as menores dimensões dos terrenos, onde também é baixa a porcentagem de vegetação arbórea e a vegetação rasteira é inexistente.

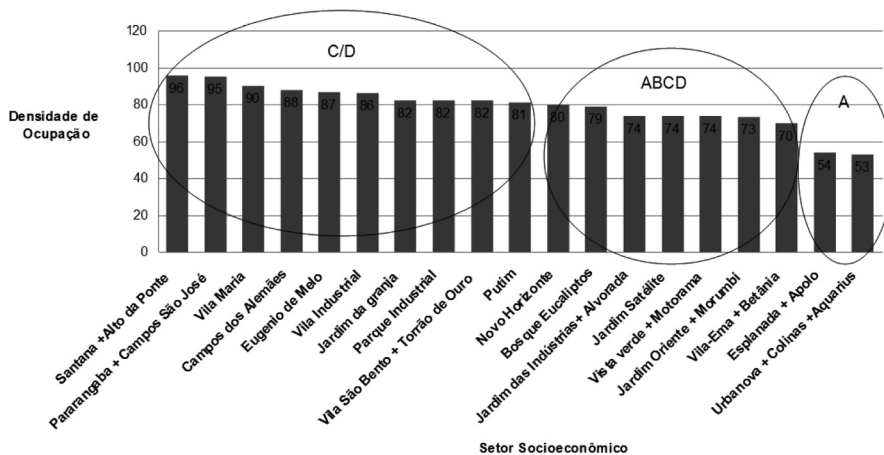


Gráfico 4 – Densidade de ocupação dos setores socioeconômicos (ordem decrescente)

A densidade de ocupação, quando correlacionada com as outras coberturas, principalmente a vegetação arbórea e rasteira, tem uma característica negativa, pois é um indicativo da qualidade ambiental do setor socioeconômico.

O elemento piscina (Gráfico 5), assim como a organização interna das quadras, foi pontual. A presença de piscina indica maior disponibilidade de terreno e quando analisado em conjunto com outros elementos tende a ser fator de incremento na qualidade de vida e padrão urbano tendo, também, uma conotação econômica ligada a sua construção e manutenção.

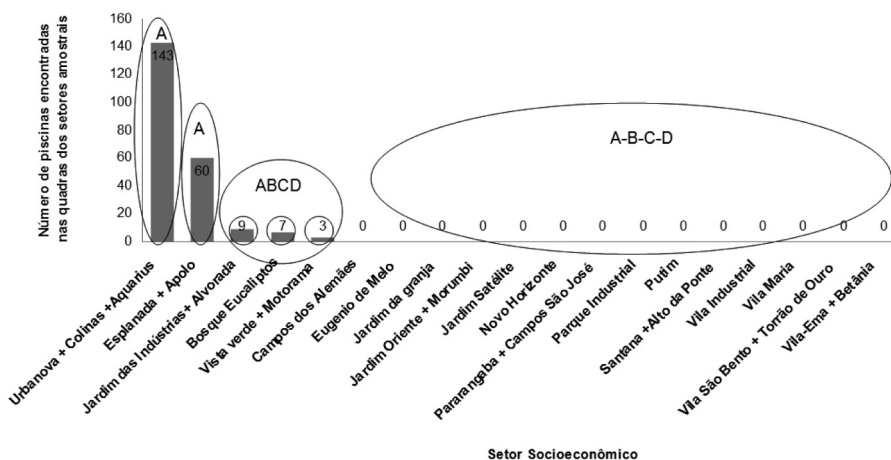


Gráfico 5 - Distribuição das piscinas nos setores socioeconômicos (ordem decrescente)

Os dados observados nos permitem dizer que a presença de piscinas é uma constante nas quadras residenciais do setor socioeconômico do Urbanova-Colinas-Aquarius (alta renda). Aparece com certa regularidade nas quadras do setor Esplanada-Apolo (Alta renda), em poucas unidades nos setores do Bosque dos Eucaliptos e Jardim das Indústrias, Vista Verde-Motorama e é inexistente nos setores ocupados por população de renda muito baixa. Cabe ressaltar que o setor Vista Verde-Motorama apresenta maior mistura de diferentes classes sociais em termos de conteúdo social no espaço, pois os bairros que conformam este setor abrigam população de todas as camadas sociais, por esta razão, área de ocupação de população de renda muito baixa aparece como área de existência de piscinas, quando elas não o são. A inclusão das classes A e B em locais de não ocorrência de piscinas é devido à inclusão nesse grupo, do setor Vila Ema-Betânia, áreas de ocupação mais antiga de população de renda média a alta em que a construção de piscinas nas casas ainda não se enquadrava no padrão construtivo adotado pela alta renda.

As sombras dentro das quadras analisadas resultam de recuos laterais entre as casas e de desníveis de telhados em casas com mais de um piso, da presença de vegetação arbórea e das áreas obstruídas pela visada lateral do satélite, assim a distribuição da classe sombra pode indicar um desses fatores, além, obviamente de possíveis erros de classificação. Observa-se que há uma distribuição equilibrada entre a porcentagem de sombra e as características de renda dos habitantes (Gráfico 6). Nos extremos encontram-se as maiores porcentagens desta classe nas quadras habitadas pela população de alta renda (19%) e as menores porcentagens nos setores de Eugenio de Melo e Vila Maria-Jardim Paulista, Pararangaba-Campos São José e Santana-Alto da Ponte, 5% e 1% respectivamente, ocupadas por população de baixa renda.

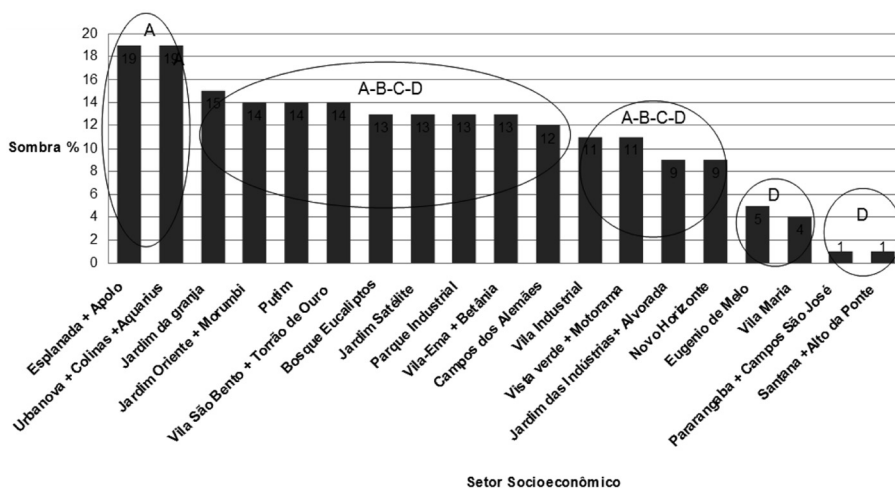


Gráfico 6 – Distribuição das sombras nos setores socioeconômicos (ordem decrescente)

A homogeneidade/heterogeneidade que as coberturas das residências apresentam é o resultado da utilização de diferentes materiais e um importante fator da diferenciação nas imagens. É também um importante elemento de caracterização econômica de áreas em função do tipo de material utilizado. Existem várias opções de materiais para coberturas residenciais. De forma geral, as mais utilizadas são as telhas de cerâmica ou barro, telhas de concreto, chapas de cimento-amianto, alumínio e aço galvanizado (exceções devem ser

feitas as áreas de favela). Para cada tipo de material há um conjunto de combinações para a sua instalação que devem ser compatibilizadas entre o tipo de telha, a estrutura necessária e a mão-de-obra. Estudos realizados por Lee (2000) apontam que, dependendo da combinação escolhida, pode ocorrer um acréscimo significativo no custo total da obra. Dentre as opções de combinações a mais econômica é composta por telha de cimento amianto de 4 mm de espessura com estrutura apoiada em laje. Este material, embora proibido em diversos países ainda é utilizado no Brasil, com exceção do Estado de São Paulo, que em 2007, através da Lei, n. 12684/07, proibiu seu uso. Por ser a alternativa mais econômica, o cimento amianto (ou seus equivalentes como a telha de fibrocimento) era o material mais utilizado para a cobertura das casas localizadas em bairros residenciais de população de muito baixa renda como comprovam estudos realizados por Souza (2003), para a área de estudo. As telhas de cerâmica ou de concreto apresentam-se como uma das opções mais caras, pois exigem maior estrutura e conseqüentemente, maior custo da mão-de-obra. Neste sentido, os materiais utilizados nas coberturas residenciais apresentam-se como um elemento importante da cobertura para estabelecer correlações entre a diferenciação e condições socioeconômicas da população.

Considerando o exposto acima e a limitação espectral das imagens utilizadas em separar os telhados que não utilizam cerâmica na sua cobertura, utilizou-se, na classificação dos telhados *escuros* e *claros* a análise de contexto para determinar que estas coberturas, quando em áreas ocupadas por populações de baixa e muito baixa renda, seriam as telhas de concreto amianto ou equivalentes e quando em áreas ocupadas por população de média a alta renda seriam telhas de concreto esmaltado. Esta generalização nos permitiu determinar, conforme sintetiza o gráfico 7, três padrões de distribuição dos diferentes tipos de telhados na área de estudo. Quando a estes padrões acrescentam-se as características socioeconômicas dos setores, observa-se que as áreas onde os telhados de cerâmica e os de concreto esmaltado são equivalentes, são os setores onde se concentram a população de alta renda.

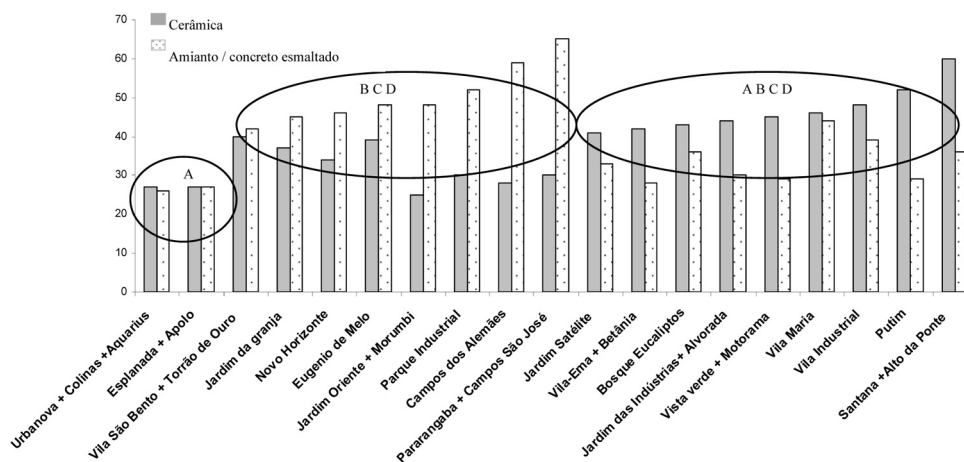


Gráfico 7 – Distribuição dos diferentes tipos de telhados nos setores socioeconômicos

Os setores que apresentam maior predominância de telhados de amianto são em sua maioria, local de habitação de população de renda baixa a muito baixa, com exceção dos setores Parque Industrial e Jardim Oriente-Morumbi, onde vivem, embora em menor número,

população de renda média. Destaca-se a alta concentração dos telhados de amianto ou materiais equivalentes, nos setores habitados por população de renda muito baixa como o Campo dos Alemães e Pararangaba-Campos São José. Os setores onde a concentração de telhados de cerâmica é maior que a dos outros tipos de telhados predominam as populações de renda média à baixa, com apenas três ocorrências de setores de habitação de população de muito baixa renda como o Vista Verde, pelas particularidades já descritas e os setores do Putim (a sudeste) e Santana-Alto da ponte (na zona norte) que apresentam as mais altas concentrações de telhados de cerâmica, explicado pelo fato de que há muitas quadras, nestes setores, ocupadas por conjuntos habitacionais populares, cujas normas de utilização de materiais dispostas no Decreto N.º 41.337, de 25 de novembro de 1996, exigem o uso de telha de cerâmica nas coberturas.

CONCLUSÃO

A análise da distribuição de cada elemento da diferenciação quando agregados aos conteúdos sociais dos setores socioeconômicos mostraram que alguns elementos são insuficientes para a análise da variabilidade da desigualdade social, embora evidenciem a separação entre as áreas habitadas por população de renda alta e muito baixa, como no caso da *densidade de ocupação*, *vegetação arbórea*, *sombra* e *telhados*, enquanto outros elementos como *piscinas*, *vegetação rasteira* e *tamanho dos terrenos* permitiram identificar uma variabilidade maior da desigualdade, para além dos extremos sociais.

Em estudos sobre a desigualdade realizados para a cidade como o Mapa de Pobreza de (BORGES, 2001), o Índice de Exclusão/Inclusão (GENOVEZ, 2005) e o Atlas de Condições de Vida (NEPO/UNICAMP/PMSJC, 2003), os setores de Santana-Alto da Ponte, na zona Norte, Campos dos Alemães e Vila São Bento-Torrão de Ouro, na zona Sul e Pararangaba-Campos São José, na zona Leste, são identificados como áreas de alta concentração de pobreza e exclusão. Na análise aqui realizada e com os instrumentos utilizados mostramos que essas mesmas áreas são aquelas que também apresentam precariedade de condições de vida em sua dimensão espacial. Esses resultados, ao mesmo tempo em que reafirmam características socioeconômicas, constantes do zoneamento da área urbana de São José dos Campos, ampliam, redimensionam, e redefinem estas características mostrando que a partir da análise da diferenciação socioespacial é possível analisar as desigualdades socioespaciais.

O ponto de partida para verificar a diferenciação espacial é o espaço, objeto de análise dos geógrafos. Este ponto de partida não é oposto aos que iniciam suas análises por dados sócioeconômicos e depois os mapeiam, pelo contrário, são métodos de análises complementares.

Como demonstramos as imagens orbitais são um suporte importante que permite coletar dados fundamentais sobre o intraurbano, necessário para compreender a concretude da produção do espaço. Porém, as análises devem estar alicerçadas em arcabouço teórico que explicita a dinâmica da produção e reprodução social do espaço, das normas que regem o uso do solo urbano, das formas de apropriação e propriedade da terra e das riquezas, com o objetivo de avançar no entendimento da complexidade e da totalidade.

AGRADECIMENTO

A empresa INTERSAT por ceder as imagens utilizadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influencia da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2008. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000431266> Acesso em: 14 maio de 2009.
- ALVES, R. A. L. **Identificação de alvos urbanos em imagens Ikonos aplicando classificação orientada a segmentos** - Dissertação (Mestrado em Engenharia Cartográfica) - Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro, 2005.
- ANTUNES, A. F. B. **Classificação de ambiente ciliar baseada em orientação a objeto em imagens de alta resolução espacial**. Curitiba. 146p. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) - Universidade Federal do Paraná, 2003.
- ARAÚJO, E. H. G. **Análise multi-temporal de cenas do satélite quickbird usando um novo paradigma de classificação de imagens e inferências espaciais. Estudo de caso: Belo Horizonte, MG. 2006**. 175 p. (INPE-13956-TDI/1062). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2006. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2006/07.24.19.43>>. Acesso em: março. 2010.
- AVELAR, S.; ZAH, R.; CORRÊA, C.T. Linking socioeconomic classes and land cover data in Lima, Peru: Assessment through the application of remote sensing and GIS. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.11, n. 1, p. 27-37, 2009.
- BLASCHKE, T.; KUX, H.J.F. **Sensoriamento remoto e SIG avançados: novos sistemas e sensores inovadores**. 2ª edição São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 303p
- BORGES, L.S. **Mapa de pobreza de São José dos Campos**. Dissertação (mestrado em Planejamento urbano e Regional) Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento. São José dos Campos, 2003
- CASTRO FILHO, C.A.P. **Metodologia de classificação orientada a segmentos para apoio ao cadastro urbano**. Dissertação (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia- Rio de Janeiro, 2006 212p
- ESTEVAM, E. A. **Classificação de áreas de favelas a partir de imagens Ikonos : viabilidade de uso de uma abordagem orientada a objetos** . Dissertação (Mestrado em Ciências cartográficas) -Universidade Estadual paulista (UNESP) , Presidente Prudente, SP. 2006.
- GENOVEZ, P. C. **Território e desigualdades: análise espacial intra-urbana no estudo da dinâmica de exclusão/inclusão social no espaço urbano em São José dos Campos**. 2002. 220 p. (INPE-12177-TDI/973). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/marciana/2003/04.14.11.49>>. Acesso em: jan 2010.
- GONÇALVES, C. D. A. B.; PEREIRA, M. N.; SOUZA, Í. M. Uso de imagens CBERS para mapeamento de uso do solo urbano como subsídio ao planejamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 969-978. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. (INPE-12619-PRE/7912). Disponível em : <<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.18.10.30>>. Acesso em: 12 fev. 2009.
- HARVEY, D. **A justiça social e a cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980
- CASTRO FILHO, C.A.P. **Metodologia de classificação orientada a segmentos para apoio ao cadastro urbano**. Dissertação (mestrado) - Instituto Militar de Engenharia- Rio de Janeiro, 2006 212p

KUX, H. J. H.; NOVACK, T.; FONSECA, L. M. G. Mapeamento de favelas usando classificação orientada a objeto – estudo de caso em Paraisópolis, São Paulo (SP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 715-721. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15910-PRE/10520). Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.12.17.27>>. Acesso em: 23 set. 2009.

LEE, A. **O custo das alternativas de substituição do telhado de cimento amianto.** São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo- Depto de Engenharia de Construção Civil – PCC. Disponível em: http://www.crisotilabrazil.org.br/site/pesquisas/_pdf/O%20Custo%20das%20Alternativas.pdf Acesso em: maio 2009.

NEPO/UNICAMP/PMSJC. **Pesquisa de instrumentação do planejamento urbano e avaliação do déficit habitacional em São José dos Campos,** 2003. Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br/spu/downloads/atlas.pdf> Acesso em: ago. 2009.

NOVACK, T. **Classificação da cobertura da terra e do uso do solo urbano utilizando o sistema InterIMAGE e imagens do sensor QuickBird.** 2009. 214 p. (INPE-16594-TDI/1580). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2009. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2009/08.31.21.23>>. Acesso em: março 2010.

PINHO, C. M. D. **Análise orientada a objetos de imagens de satélites de alta resolução espacial aplicada à classificação de cobertura do solo no espaço intra-urbano:** o caso de São José dos Campos. 2005. 180 p. (INPE-14183-TDI/1095). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2005. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2005/11.23.13.40>>. Acesso em: 14 ago. 2009.

PINHO, C. M. D.; UMMUS, M. E.; NOVACK, T. Simulação do comportamento espectral de alvos urbanos em sensores multiespectrais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009a, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 803-810. DVD, On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. (INPE-15986-PRE/10595). Disponível em: <http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.12.19.11> Acesso em: 04 ago. 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (PMSJC). Secretaria de Planejamento e Meio-ambiente. **SJCDados, arquivo digital dos dados do município de São José dos Campos.** Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br> Acesso em: ago. 2009.

RODRIGUES, A.M. **Moradia nas cidades brasileiras.** 9. ed. São Paulo: Contexto, 2001.

RODRIGUES, A. M. **Na procura do lugar o encontro da identidade:** um estudo do processo de ocupação de terras: Osasco. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 1988

SOUZA, I. M. **Análise do espaço intra-urbano para estimativa populacional intercensitária utilizando dados orbitais de alta resolução espacial.** 2003. 104 p. (INPE-11607-TAE/59). Dissertação de Mestrado - Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, São José dos Campos. 2003. Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/jeferson/2004/12.24.09.50> . Acesso em: 07 out. 2010.

SOUZA, I. M.; ALVES, C. D.; ALMEIDA, C. M.; PINHO, C. M. D. Caracterização socioeconômica do espaço residencial construído utilizando imagens de alta resolução espacial e análise orientada a objeto. **Geografia** - v. 16, n. 1, p. 119-142, jan./jun. 2007 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências.

Recebido em março de 2011

Aceito em junho de 2011

