

# O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA OBTENÇÃO DE SUBSÍDIOS À REGULARIZAÇÃO URBANÍSTICA DE LOTEAMENTOS CLANDESTINOS

Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian  
Mario Valério Filho

Universidade do Vale do Paraíba  
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova  
São José dos Campos-SP - 12244-000  
kurkd@uol.com.br  
[mvalerio@univap.br](mailto:mvalerio@univap.br)

**Abstract:**The forms of urban land use and land occupation or urban areas at the periphery of Brazilian cities, referring to the residential areas of the poorest population, has produced low quality environments of different aspects. The objective of this study is to present a methodology to analyze this land use and occupation compared to the physical characteristics of the area. More specifically, this study presents the systematic procedures for the analysis of: the physical characteristics of the area and environmental laws, the adequacy of urban land use considering these parameters, as well as the appropriateness of the settlements design and street system vis-à-vis the characteristics of the urban site. This analysis of the built-up space is done using mainly high spatial resolution airborne and spaceborne remote sensing data, which allows not only the observation of an isolated building, but also of the urban morphology, which is the result of a set of settlements projects, taken at different moments of its implantation and development process. This methodology was developed during research projects in the city of São José dos Campos (São Paulo State, Brazil) directed towards understanding the process of social production of the informal settlements within this municipality. It can become an important instrument to get spatial information of the physical-territorial background of these environments, in order to contribute to prepare policies to regulate these allotments in urban areas.

**Palavras-chave:** remote sensing, urban morphology, informal settlements; sensoriamento remoto, morfologia urbana, loteamentos clandestinos.

## 1-Introdução

São José dos Campos é um município do Estado de São Paulo, localizado na região do Vale do Paraíba, entre as metrópoles do Rio de Janeiro e de São Paulo. Este eixo constitui-se numa das áreas mais industrializadas e urbanizadas do Brasil. Nos períodos de 70/80, 80/91, 91/96 e 96/00 São José dos Campos apresentou taxas anuais de crescimento médio geométrico populacional de 6,84% ; 3,99% ; 1,95 % e 2,61% respectivamente. Estas taxas foram devidas principalmente a fluxos migratórios positivos. Desde 1980 mais de 95% de sua população vive na cidade que conseqüentemente tem sido submetida a um processo de expansão acelerado.

Como na quase totalidade das cidades brasileiras, este crescimento urbano acelerado tem sido aparentemente desorganizado causando fortes impactos ambientais junto com uma perda da qualidade de vida, particularmente naquelas áreas residenciais em que vivem os segmentos de população das classes sociais mais desfavorecidas. As periferias urbanas, localizadas entre as áreas urbanas e as áreas rurais, são influenciadas por ambas e interativamente influenciadas. Nas cidades brasileiras as periferias afastadas têm sido, muitas vezes, os locais característicos dos bairros residenciais das camadas populares. Daqueles que têm dificuldade de acesso a sistema de transporte satisfatório, aos serviços urbanos essenciais, aos equipamentos de uso coletivo, ao trabalho, e que vivem em habitações miseráveis que compõem com a natureza antropizada um ambiente sem qualidade. Estas áreas geram uma malha urbana com uma configuração descontínua e bastante esparsa.

Na implantação dos loteamentos populares, em geral, o loteador faz uma parceria com o proprietário da terra bruta para a realização do empreendimento. A especulação com o preço da terra é possibilitada pela grande demanda de terras pelos empreendedores imobiliários, assim como a especulação com a terra urbanizada é possibilitada pela demanda não satisfeita dos consumidores dos imóveis finais.

Neste contexto, o interesse privado prende-se à renda da terra, advinda da possibilidade de seu uso urbano, e ao lucro imobiliário, advindo dos investimentos em obras e infra – estruturas (muitas vezes não concretizados pelo empreendedor) desvinculando-se da construção da habitação propriamente dita, uma vez que a lucratividade no parcelamento é muito maior que nesta última atividade. Frequentemente esta é realizada através da autoconstrução.

A propriedade da terra é um dos elementos fortes na produção da concentração da renda no país e estimula, juntamente com os custos da infra-estrutura, o surgimento de loteamentos “clandestinos” que realizam -se sem obediência à legislação pertinente, muitas vezes ela própria acusada de severa se considerada a realidade brasileira.

Deste processo resulta um tecido urbano desintegrado, com obras mal executadas, e que estão em vias de caracterizarem a maioria dos assentamentos humanos nas cidades brasileiras. Consistem em alternativas de urbanização dispendiosas de área e de facilidades e serviços urbanos (se houvessem).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia de análise desta ocupação periférica clandestina, frente às características do meio físico, tendo em vista orientar a elaboração de políticas de regularização urbanística destes loteamentos. Sem dúvida os autores reconhecem a necessidade de que tais políticas e futuros projetos de intervenção urbanística sejam realizados com a participação da população envolvida, estabelecendo-se uma troca de conhecimentos entre a equipe técnica e a população residente. Neste sentido, as fotografias aéreas terão também emprego como material didático para apresentar os parâmetros técnicos sugeridos, no processo de discussão dialética que consistirá o processo de planejamento, e que incorporará os interesses e necessidades da população.

## **2- O município de São José dos Campos e o meio físico.**

O município de São José dos Campos tem uma área de 1.118 Km<sup>2</sup>. Da porção Norte do município para o Sul, em direção à Planície Fluvial do Rio Paraíba do Sul, que corta o município de Oeste para Leste, encontram-se os seguintes tipos de relevo: escarpas em espigões, serras, serras com vales profundos, morros alongados com espigões e serras locais, morros alongados paralelos, colinas pequenas, morrotes alongados paralelos e a planície fluvial. São áreas que em maior ou menor grau, apresentam restrições à ocupação urbana intensiva. Ao Sul da Planície, encontram-se colinas tabuliformes e colinas médias alongadas, onde se encontra predominantemente a área urbanizada do município, e que são as formas de relevo mais indicadas para a ocupação urbana intensiva. Nos limites sul do município encontram-se morros alongados paralelos que contêm as cabeceiras de córregos de drenagem que atravessam a malha urbana. O município de São José dos Campos tem 232 Km<sup>2</sup> de seus 1118 km<sup>2</sup> tecnicamente indicados para o uso urbano intensivo. As demais áreas são impróprias a esta ocupação.

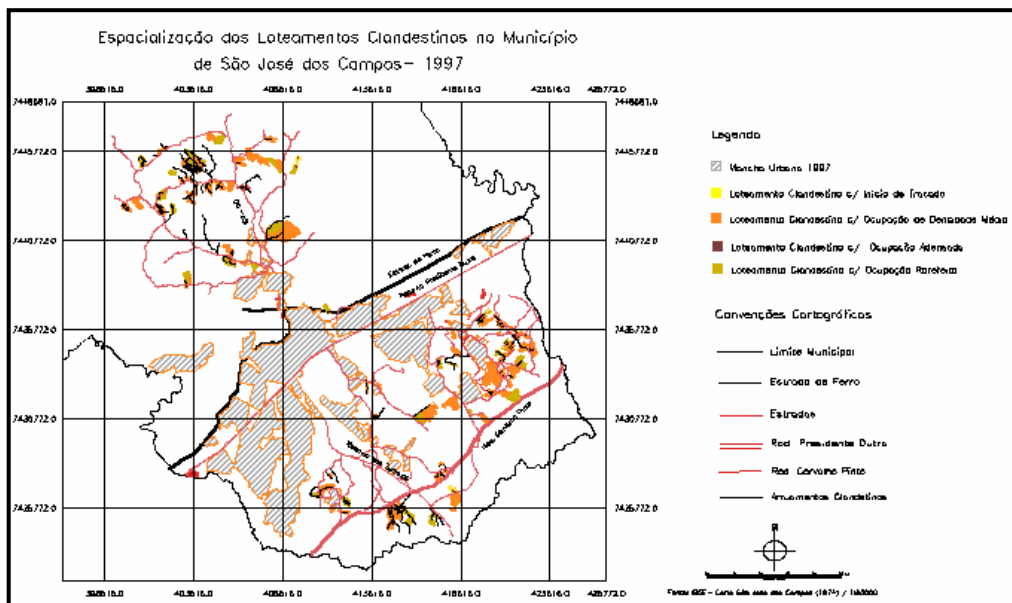
Os loteamentos clandestinos, no município, ocorrem predominantemente nas regiões norte e leste do município, Gouveia (2003). Na região norte em áreas de morros e morrotes e na região leste em áreas de colinas médias alongadas. Estas últimas oferecem maior liberdade de traçado à ocupação urbana.

### **3 - Dados de Sensoriamento Remoto para o estudo dos loteamentos clandestinos**

Para o estudo dos loteamentos clandestinos tem sido realizada a análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto nos formatos digital e analógico na escala 1: 10.000. Inicialmente, utilizando-se das técnicas de análise e interpretação de dados de sensoriamento remoto, são identificadas através dos arranjos de uso da terra intra-urbanos, as áreas urbanizadas de uso consolidado e as áreas da periferia urbana. Estas últimas apresentam-se nas aerofotos ou nas imagens orbitais de alta resolução com textura grosseira, definidas por uma combinação de segmentos em tons claros descontínuos e irregulares e pontos e manchas em diferentes tons claros que contrastam com a textura lisa e os tons escuros da vegetação do entorno. Estas áreas de ocupação periférica são descontínuas à malha urbana, bastante esparsas e com ligações tênues com a mesma. Tal padrão corresponde a loteamentos cujas caixas viárias são de dimensões reduzidas, sem integração com a malha existente e ocupados por construções pequenas e rudimentares, em áreas ainda cobertas por vegetação natural de baixo porte típica das zonas rurais.

A separação das áreas periféricas clandestinas do conjunto das áreas periféricas é realizada comparando-se o mapeamento realizado com mapas oficiais que apresentam a cidade legal. Em 1997, mapeamento das áreas clandestinas em São José dos Campos realizado por Gouvêa (2003), utilizando fotografias aéreas, mostram que estas ocupavam 16,153 km<sup>2</sup> de área. O mapa da Figura 1 apresenta o resultado deste mapeamento. Como já apontado predominam os loteamentos clandestinos nos setores Leste e Norte da cidade.

A periferia urbana clandestina na região Leste ocupa áreas constituídas por topografia de relevo suave ondulado a ondulado, sendo na grande maioria representada por vertentes médias e longas com interflúvios de formas convexo/concava, as quais por sua vez se oferecem como as áreas de maior potencial ao processo de crescimento urbano no município de São José dos Campos. Pode-se perceber que a ocupação de forma esparsa e desordenada da periferia é facilitada pelas características das formas de relevo existentes naquela região, totalmente favoráveis ao processo de urbanização e que imprimem certa liberdade para a ocupação e facilidade para as obras de engenharia. A periferia urbana clandestina da região Norte ocupa áreas de morros e morrotes, que oferecem restrições à ocupação urbana intensiva. Os vales definidos pelo sistema de drenagem apresentam -se em sua grande maioria, livres da ocupação urbana, devido à existência de áreas mais adequadas disponíveis. Certamente serão ocupados no futuro, com danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população, se nenhuma medida de planejamento for tomada, ou seja, se as forças do mercado continuarem a definir a estrutura da cidade.



Fonte:

Gouveia (2002)

**Figura-1** - Espacialização dos loteamentos clandestinos no município de São José dos Campos (1997);

Utilizando-se das fotografias aéreas, é possível classificar comparativamente estas áreas de loteamentos clandestinos conforme seu estágio de implantação (em implantação, ocupação rarefeita, ocupação média, ocupação adensada). Esta informação permite estimar a população residente, conhecimento importante para o planejamento da regularização.

As fotografias aéreas oferecem também a possibilidade de que sejam realizadas análises multitemporais da expansão dos loteamentos clandestinos. Estas análises são relevantes quando se tem por objetivo compreender o processo de produção social destes loteamentos, pois o domínio temporal das transformações espaciais instiga o exame de variáveis sociais relacionadas. As aerofotos que seguem mostram o processo de ocupação do loteamento clandestino Santa Hermínia, conforme se encontrava em 1977, 1988 e 1997 (Figura 2).



**Figura- 2** - Visão multitemporal do loteamento Santa Hermínia;

Através das aerofotos é possível ainda uma visão sinótica do conjunto de loteamentos clandestinos e conseqüentemente da morfologia da ocupação urbana resultante.(Figura 3).

No caso de São José dos Campos, os loteamentos clandestinos encontram-se distantes do espaço urbano legal, tendo se originado aproveitando-se das estradas rurais do município, e constituem uma ocupação rarefeita e dispersa, que formam grandes vazios periféricos, e cuja ocupação ocorreu de forma espontânea, com o espaço construído crescendo conforme as necessidades e condições dos moradores.

As morfologias resultantes estendem-se por áreas extensas e exigem que respostas urbanísticas sejam formuladas tendo uma visão de conjunto dos problemas associados, sejam eles de transporte, de infra-estrutura, de serviços e comércio, de qualificação das edificações ou referentes às condições sociais, econômicas, culturais e políticas da população residente.



**Figura-3** - Visão sinótica de parte da ocupação clandestina na região leste do município de São José dos Campos; aerofoto de 1997.

#### **4- Análise dos loteamentos clandestinos frente às características do meio físico.**

A análise de loteamentos clandestinos através de fotografias aéreas frente às características do meio físico, com vistas à regularização urbanística destes loteamentos, tem como finalidade permitir subsidiar de forma preliminar a recuperação física de áreas já habitadas buscando soluções tecnicamente corretas e inovadoras de redefinição de arruamentos e sua hierarquia, incluindo traçados e larguras de vias, pavimentação e arborização; de implantação de infra-estrutura; redefinição de usos do solo, incluindo usos públicos e privados, espaços livres e construídos; redimensionamento de lotes; entre outros elementos.

Alguns parâmetros do meio físico tais como formas de relevo, hipsometria, declividade, exposição de vertentes, aspectos relacionados ao uso e cobertura vegetal natural das terras e da rede de drenagem, são considerados essenciais para possibilitar habitações de interesse

social de boa qualidade, que segundo Moretti (1997) teriam algumas condições de conforto e segurança para os moradores e para sua vizinhança.

As análises dos quatro primeiros parâmetros são realizadas prioritariamente através de informações contidas em cartas topográficas, enquanto os aspectos relacionados ao uso e cobertura vegetal natural das terras e da rede de drenagem os são através das aerofotos.

A carta de declividade do terreno, gerada a partir da carta topográfica, permite identificar a maior, ou menor, adequação do mesmo à ocupação urbana segundo sugestões encontradas em Mascaró (1991) e Moretti (1997). Esta mesma carta oferece informações para avaliar as restrições que o meio físico oferece ao traçado do sistema viário, que idealmente, segundo Moretti (1997) devem ser construídas acompanhando as curvas de nível ou com declividades longitudinais máximas que variam de 12 % a 18% conforme sua classificação e o comprimento dos trechos. De acordo com a Lei no.6766/79, o parcelamento do solo para fins urbanos é proibido em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes.

Segundo Moretti (1987) nos loteamentos é comum encontrar todos os lotes praticamente com as mesmas dimensões. Este procedimento é injustificado e implica em sérias distorções, observando-se condições construtivas desiguais quanto aos problemas ambientais e custos da obra devido às movimentações de terra. Para que os cortes e aterros sejam minimizados, convém que a área e a dimensão deles sejam fixadas em função da declividade natural do terreno. Ainda o mesmo autor sugere para declividade de 0% a 15% ,de 15% a 30% que as áreas mínimas dos lotes sejam de 150e 200 metros quadrados e a frente mínima seja de 6,5m e 8m respectivamente.

Através da superposição das informações digitais de uso do solo, extraídas das aerofotos, com aquelas dos documentos cartográficos, é possível identificar se a ocupação clandestina ocorre em áreas de declividade acentuada, de risco, ou inadequadas quanto a geomorfologia de várzeas ou invasão de cobertura vegetal natural.

Nos três casos isto implicaria na necessidade de tratamento específico no que diz respeito à regularização urbanística. Em conformidade com o Código Florestal, ao longo dos rios ou de qualquer curso d' água com largura não superior a 10 metros devem ser mantidas áreas de preservação permanente *non aedificantes* em uma faixa de 30 metros.

A figura que segue mostra como, através da superposição de informações de drenagem extraídas das cartas topográficas com informações extraídas das aerofotos é possível identificar se a ocupação clandestina ocorre em áreas de proteção ambiental como margens de rios ou áreas com cobertura vegetal natural (Figura 4).





Fonte - Gouveia (2002)

■ Canais de drenagem

■ Limites loteamentos

**Figura 4** - Identificação de ocupação clandestina da zona leste de São José dos Campos - SP, em área de proteção ambiental (Margens de cursos d'água). Informação extraída do aerolevanteamento de 1997;

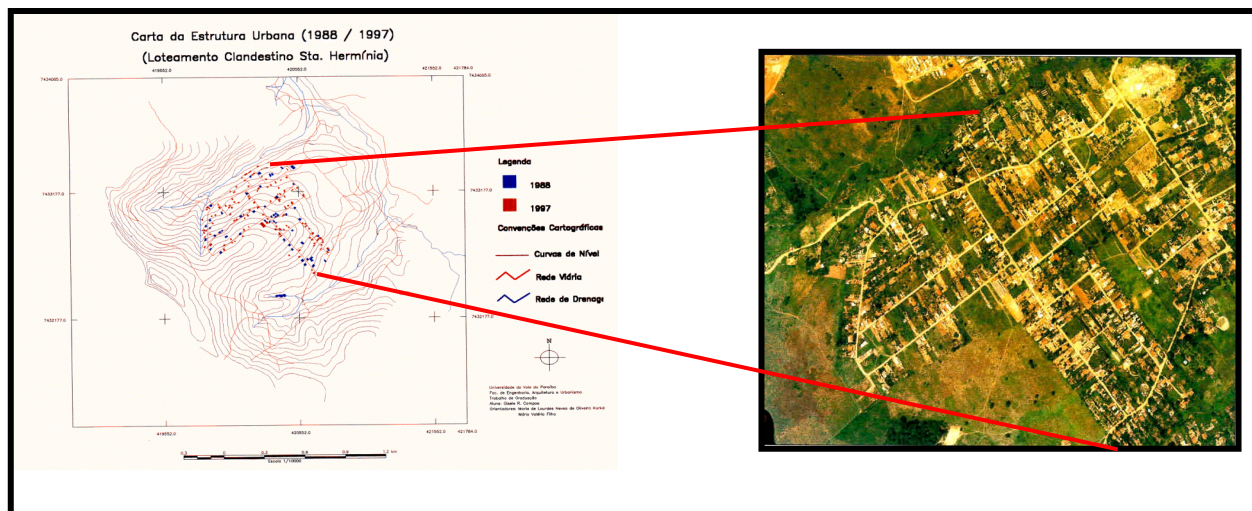
As aerofotos são utilizadas também com a finalidade de permitir analisar mais detalhadamente a adequação da implantação espontânea do loteamento frente às características do meio físico. Deste modo podem ser observados:

a) **com relação aos lotes**: forma e dimensões dos lotes, lotes ocupados e lotes vazios, revestimento dos lotes, bem como sua adequação à topografia do terreno. **Ainda com relação às edificações**: tamanhos, existência de recuos, material da cobertura (Figura 5).

b) **com relação ao sistema viário**: adequação do traçado do sistema viário à declividade do terreno, considerando as dimensões dos percursos; sistematização do traçado, conexões entre vias, possibilidades de retorno, hierarquização e largura das vias; pavimentação (Figura 6).

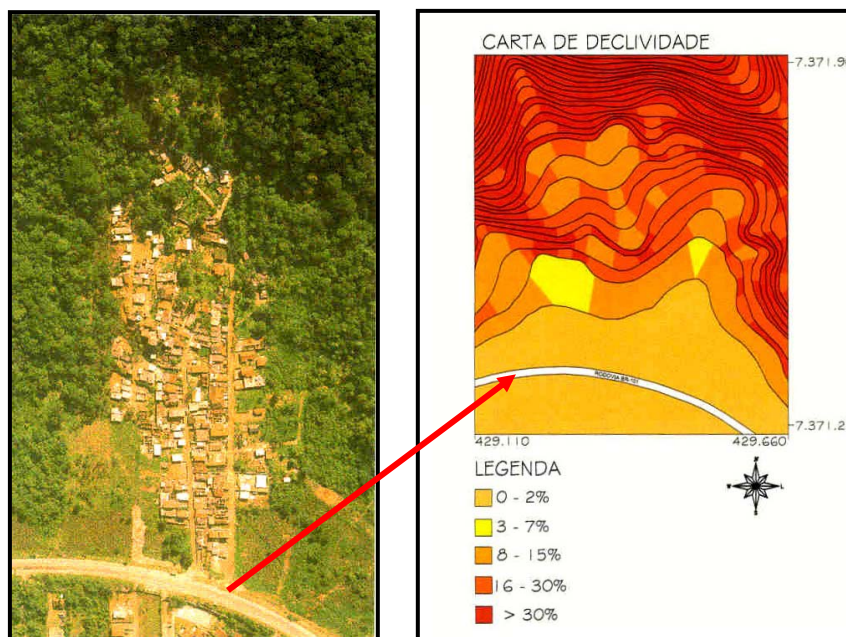
O conjunto mostrado na figura 6 demonstra a inadequação do traçado viário de penetração na Mata Atlântica perpendicular às curvas de nível, com trechos longos neste sentido e solo exposto sujeito à ação do intemperismo. Observa-se também a necessidade de conexão das vias de penetração e de retornos nas vias sem saída.

**c) disponibilidade de áreas livres** para a localização de equipamentos de uso coletivo de caráter local, incluindo espaços livres de lazer, que devem ser selecionados em sua relação com o conjunto do espaço construído e do uso da terra em geral; bem como das áreas de proteção ambiental, em sua relação com aspectos da geomorfologia do terreno.



Fonte - Campo (2001)

**Figura 5** - Informações extraídas de fotografia aérea acerca de edificações e lotes, que articuladas às informações contidas nas curvas de nível do terreno permitem avaliar a adequação de seu dimensionamento e posicionamento tendo em vista menor movimentação de terra e erosão do terreno.



Fonte - Castro (2003)

(A)

(B)

**Figura 6** - (A) - Fotografia aérea do loteamento clandestino Vila Baiana, município de São Sebastião - SP; (B) - Carta de declividade.

A aerofoto apresentada na Figura 6 mostra com clareza que o loteamento Vila Baiana vem ocorrendo em área de vegetação densa de Mata Atlântica; que seu entorno nas partes mais altas apresenta exuberância desta vegetação; do mesmo modo que mostra a ocorrência, nas partes mais baixas, de áreas expressivas de campo antrópico, prioritárias para a produção dos espaços públicos e áreas verdes.



## 5- Considerações finais

É pressuposto deste trabalho que a regularização urbanística de loteamentos clandestinos deve ser realizada combinadamente à regularização jurídica, e também ao emprego de políticas que impeçam a ação daqueles que parcelam indevidamente o solo.

No que concerne à regularização urbanística destes loteamentos, que seria uma forma de reconhecer o esforço despendido pelas famílias na construção de suas precárias moradias ilegais, "única alternativa para milhões de famílias desprezadas pelo poder público e ignoradas pela sociedade..." (Instituto Cidadania, 2002), este trabalho propõe que preliminarmente ao projeto urbanístico seja realizada uma série de estudos referentes ao meio - físico e à adequação da ocupação clandestina a este meio. Para este fim, sugere o uso de aerofotos ou imagens orbitais de alta resolução espacial.

Os exemplos selecionados aqui apresentados são resultados de alguns trabalhos de pesquisa do Programa de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional; ou de trabalhos de final da disciplina Escritório de Planejamento Urbano, ou de Trabalhos de Graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIVAP cuja orientação foi conduzida pelos autores. Em todos os trabalhos, o propósito final foi desenvolver nos alunos novas atitudes frente às possibilidades do uso do Projeto e do Planejamento como instrumentos para o alcance de uma sociedade mais solidária e mais justa, habilitando-os ao trato adequado das questões ambientais, ou seja, utilizando as informações do meio físico como dados de entrada norteadoras das propostas de intervenção.

## 6- Referências Bibliográficas

- BARBOSA, E.M. **Análise do Parcelamento e Ocupação Urbana: o Caso dos Loteamentos Chácaras Pousada do Vale e Campos de São José - São José dos Campos -SP.** Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. UNIVAP. São José dos Campos, 2001
- CAMPOS, G. R. **Uma análise crítica da implantação do loteamento Clandestino Santa Hermínia São José dos Campos -SP** Trabalho de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. UNIVAP. São José dos Campos, 2001
- CASTRO, C.L.P. **Proposta de Urbanização para a Vila Baiana, no Município de São Sebastião-SP.** Trabalho de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. UNIVAP. São José dos Campos, 2003
- GOUVÊA, R. A . **R O espaço urbano e a clandestinidade: um estudo de caso dos loteamentos clandestinos no Município de São José dos Campos -SP.** Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. UNIVAP. São José dos Campos, 2003
- INSTITUTO CIDADANIA **Projeto Moradia.** São Paulo, 2002
- MASCARÓ, J.L. **Manual de Loteamentos e Urbanização** Porto Alegre, Sagra D.C. Luzzatto Editores, 1994.
- MORETTI, R. S. **Normas Urbanísticas para habitação de interesse social: recomendações para a elaboração.** São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT, 1997
- MORETTI, R. S. **Loteamentos: Manual de recomendações para a elaboração de projetos.** São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. IPT, 1987
- PREFEITURA MUNICIPAL de São José dos Campos. **Plano Diretor de São José dos Campos: um plano de cidade para a cidadania.** São José dos Campos. 1994. 265p.
- PREFEITURA MUNICIPAL de São José dos Campos. **Lei do Zoneamento. Lei Complementar 165/97 de 15 de Dezembro de 1997.** São José dos Campos. 1997.