

Contribuição das geotecnologias para o mapeamento das áreas impermeabilizadas consoante a legislação de zoneamento urbano na sub bacia do Córrego Pararangaba, São José dos Campos-SP.

Paulo Roberto Belisário¹

Mário Valério Filho²

^{1,2} Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento- IP&D

São José dos Campos- SP

paulobeli@gmail.com / mvalerio@univap.br

Abstract. The preparation of a plan to mitigate the impacts of soil sealing on the capacity of a watershed, requires the analysis of the dynamics of land use/occupation, considering social and environmental issues and also economic, political and structural elements which were responsible for the urbanization. Frequently urban planning models don't include those parameters related to the forces that act on the production of a social produced space. In this frame, this paper introduces a methodological approach based on geo-technologies to map the urban fringe and its imperviousness levels, associating it to human occupation indices, established by the Complimentary Law Nr. 165, dated Nov. 15th 1997, as the parameters for land use/occupation of the Pararangaba watershed. The region foreseen for occupation in accordance with the Urban Zoning Law, is spread between two important roads, with several illegal allotments. The results obtained from this study show tendencies which will increase soil imperviousness and consequently promote inundations, if the occupation levels would follow the legislation established in 2008.

Palavras-chave: urban expansion, sensors high resolution, tendencies, watershed, expansão urbana, sensores de alta resolução, tendências, bacia hidrográfica.

1. Introdução

A impermeabilização do solo resultante do processo de urbanização contemporâneo é fator importante no estudo da frequência e magnitude dos eventos de inundação. Neste contexto surge o questionamento sobre a produção do espaço urbano e as resultantes não previstas deste processo.

De acordo com Freitas e Costa (2005), “na tentativa de ordenar a ocupação do solo urbano, e inibir a especulação imobiliária, têm sido elaboradas sucessivas leis urbanísticas municipais, bem como planos diretores, tão em voga no Brasil nas últimas décadas. Entretanto, esses instrumentos de planejamento têm se mostrado ineficazes, seguindo à reboque do crescimento urbano, vulneráveis à interesses corporativos”.

Para Andrade et al. (2009), o estudo da expansão urbana requer o constante monitoramento e atualização dos dados referentes ao uso e ocupação do solo, a fim de inferir suas tendências. Face a esses requerimentos, Paes et al. (2003) afirma que os aerolevantamentos para fins de monitoramento se tornaram inviáveis, pelo alto custo operacional, tornando-se inacessíveis para diversas prefeituras dos municípios brasileiros. Neste sentido de acordo com Farina (2007), as novas técnicas de monitoramento da expansão das cidades que utilizam imagens de sensores de alta resolução, “empregam tecnologias mais adequadas para detectar em tempo quase real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes”.

Para Paes et al. (2003) as imagens de alta resolução provenientes de satélites, são adequadas ao “estudo temático dos setores intra-urbanos, especialmente com vistas à identificação e classificação de alvos intra-urbanos”. De acordo com Farina et al. (2007), as imagens de uso livre do satélite Quick Bird 2, com resolução espacial de 0,6 metros lançado em 2001, reúne os atributos necessários a um sensor de reconhecimento de feições de detalhe.

A interpretação de imagens digitais, de sensores remotos para o mapeamento de uso e ocupação do solo é realizada com o suporte de ferramentas computacionais de geoprocessamento, denominadas Sistema de Informação geográfica (SIG).

Para Farina et al. (2007), Campos et al.(2009), os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) se constituem em ferramentas de apoio fundamentais no planejamento urbano, pois permite a integração dos dados provenientes de diferentes fontes (sensores orbitais, GPS, mapas temáticos analógicos, informação alfanumérica), bem como de acordo com Campos et al. (2009), criar um banco de dados gerado ao longo do tempo, possibilitando o acompanhamento e análise temporal da área de estudo.

A partir da afirmação de Marcondes (1999) “a visão de espaço que se depreende do texto legal ignora os processos sociais mais gerais que atuam na produção e apropriação do território”. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo mapear, a evolução temporal do processo de urbanização e a caracterização quanto ao nível de impermeabilização do solo na região da sub bacia do córrego Pararangaba – São José dos Campos - SP, no período entre 1997 e 2008 consoante as diretrizes para adequação do uso e ocupação do solo, conforme a Lei Complementar Nº. 165 de 15 de novembro de 1997, no tocante aos coeficientes das taxas de ocupação do solo na bacia.

2. Materiais e Métodos

2.1 Localização e características da área de estudo

A área de estudo consiste na sub bacia do Córrego Pararangaba, localizada entre os paralelos 23° 10' 27" S e 23° 15' 17" S e os meridianos 45° 43' 38" W e 45° 48' 18" W, abrangendo uma área total de 25,89 km².

A área de estudo é parte da bacia do Córrego Pararangaba que contém no limite de sua área, duas sub bacias (ribeirão Cajurú e Pararangaba) Figura 2.1, que na direção a jusante ao norte, em linha reta e perpendicular se confluem à 1,56 Km da Rodovia Presidente Dutra na porção anterior a esse eixo viário. Os efeitos da impermeabilização do solo originados do processo de urbanização, tendem a aparecer na forma de aumento das ocorrências de inundações nas regiões a jusante do ponto de confluência destas sub bacias, e podem ser extrapolados para outras áreas devido ao incremento da ocupação urbana que ocorre no sentido a montante da sub bacia, pois estas sub - bacias estão localizadas entre duas importantes rodovias, a SP – 70 (Governador Carvalho Pinto) a montante, e BR – 116 (Presidente Dutra) a jusante. De acordo com Langenbuch (1971), Goya (1998), Marcondes (1999), historicamente o sistema viário e o de transportes, são importantes elementos indutores do processo de urbanização.

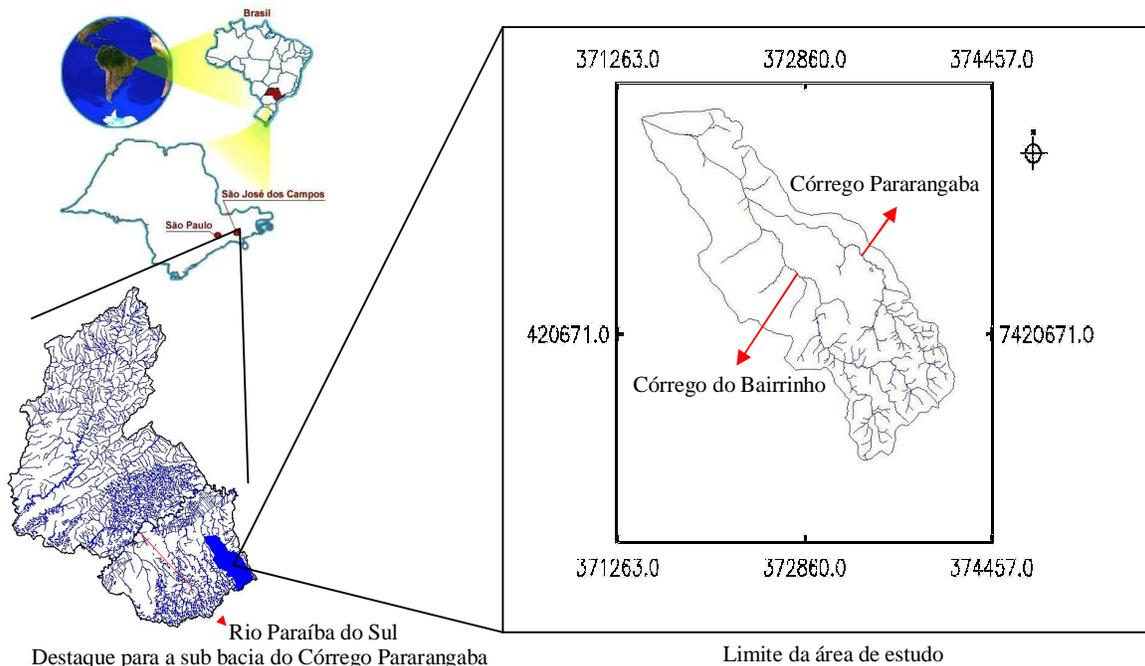


Figura 2.1 - Localização da área de estudo

3. Materiais

Na realização do presente trabalho, foram utilizados os seguintes materiais como segue: Micro padrão Intel-Pentium DC E5200 2.50 GHZ - 800MHZ, equipado com software Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), desenvolvido pelo INPE(INPE,2003), Impressora Colorida HP Deskjet F4480, receptor GPS Garmin (modelo GPS II), bússola, CD – ROM “Cidade Viva 2007 e 2008”, mapa temático de classes de uso e ocupação do solo da bacia do Córrego Pararangaba ano 1997 na escala 1:10.000 segundo Valério Filho et al.(2002) e Imagem Quick Bird da sub bacia do Córrego Pararangaba 2008 em papel na escala 1:10.000.

4. Metodologia

Foi realizado um levantamento de dados junto a Prefeitura Municipal de São José dos Campos, a qual disponibilizou o CD-ROM “Cidade viva 2008” que contém material cartográfico digital no formato SPRING (.spr) com dados planimétricos e altimétricos do município de São José dos Campos – SP. Os dados planimétricos na forma vetorial incluem: drenagem, classes de uso do solo, classes de unidades territoriais e sistemas viários. Os dados altimétricos referem-se ao Modelo Numérico de Terreno (MNT) com curvas de nível a cada 5m.

A estrutura do banco de dados relativo á área de estudo foi criada no ambiente SPRING (versão 4.3.3). Foi incorporado ao banco de dados criado no SPRING, o mapa temático digitalizado das Classes de uso e ocupação do solo segundo Valério F. et al. (2003), do município de São José dos Campos, obtido a partir de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:10.000, do sobrevôo realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE em novembro de 1997.

A compartimentação da área de estudo da sub bacia foi realizada por vetorização, em ambiente SPRING considerando-se os divisores d’água das drenagens, baseado nos dados altimétricos do banco de dados do CD-ROM “Cidade Viva 2008”.

Devido a indisponibilidade da imagem Quick Bird 2008 da área total do município de São José dos Campos no CD-ROM “Cidade Viva 2008”, foi realizado composição do mosaico do restante da sub bacia do Córrego Pararangaba a partir da imagem Quick Bird com passagem

em 23/10/2008 importada do banco de dados do software Google Earth. A imagem foi registrada e importada para o banco de dados SPRING, com base na imagem ortoretificada Quick Bird 2007 disponível no CD-ROM “Cidade Viva 2007”.

Com auxílio do cruzamento do mapa temático das classes de uso e ocupação da ocupação urbana para o ano 1997 escala 1:10.000 e imagem Quick Bird 2008 em papel na escala 1:10.000, elaborou-se em ambiente SPRING um Mapa Temático contendo a espacialização dos perímetros urbanizados, segundo suas classes de uso e ocupação do solo para o ano 2008. Posteriormente, cada classe de uso e ocupação recebeu um índice de impermeabilização adaptado conforme Tucci (1997), Tucci e Marques (2000). A substituição das classes de uso e ocupação pelos respectivos índices em ambiente SPRING, permitiram a visualização dos setores da bacia de maior criticidade quanto a impermeabilização das superfícies do terreno para as bacias hidrográficas analisadas.

Com base nos resultados obtidos, foi possível espacializar e avaliar os setores das bacias que se apresentam com diferentes níveis de criticidade, os quais por sua vez estão diretamente relacionados ao maior ou menor percentual de áreas impermeabilizadas.

Finalmente, efetuou-se uma análise da adequação acerca da Taxa de Ocupação (TO) estabelecida pela lei municipal de zoneamento (Lei Complementar Nº. 165 de 15 de novembro de 1997), frente a evolução das classes de uso e ocupação do solo na região da sub bacia do Córrego Pararangaba.

5. Resultados e Discussão

Através da análise e interpretação da imagem do sensor Quick Bird 2008 e visitas a campo, foram mapeadas as classes de uso e ocupação do solo, bem como os perímetros urbanos segundo os índices de impermeabilização na bacia hidrográfica do Córrego Pararangaba, região de estudo (sub bacia do Córrego Pararangaba), a qual caracteriza-se por acentuada expansão urbana horizontal.

Na área de estudo foi detectada a presença das seguintes unidades de zoneamento, segundo Lei de Zoneamento Urbano proposto pela Lei Complementar Nº. 165 de 15 de novembro de 1997: Zona Especial de Interesse Social (ZEIS), Zona de Vazio Urbano (ZVU), Zona Mista 2 (ZM2), Zona Mista 4 (ZM4), Zona Especial de Transição Industrial (ZETI), Zona de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI), Área de Proteção Ambiental III (APA III) e Faixa Non Aedificandi conforme Figura 5.1.

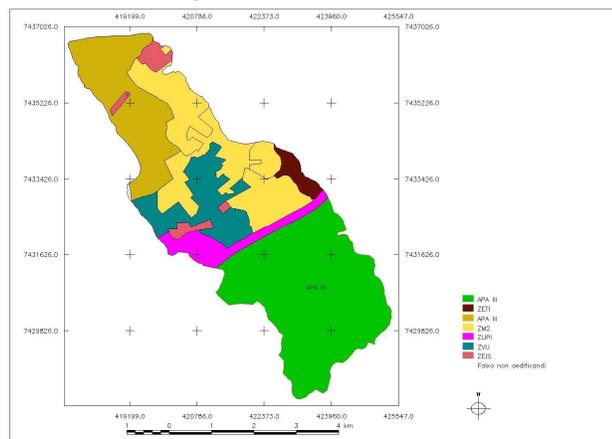


Figura 5.1. Mapa de Zoneamento do Uso do Solo Urbano 2008.

Com o suporte das geotecnologias, os perímetros urbanos mapeados segundo suas classes de uso e ocupação do solo, foram espacializados em dois períodos, 1997 e 2008 Figura 5.2.

A Tabela 5.2. apresenta o resultado das áreas (Km²) ocupadas pelas diferentes classes de uso e ocupação do solo em períodos distintos.



Figura 5.2. Mapeamento do perímetro urbano segundo as classes de uso e ocupação do solo (a) ano 1997 (b) 2008.

Tabela 5.2. Áreas ocupadas pelas diferentes classes de uso e ocupação do solo para os anos 1997 e 2008, na Sub Bacia do Córrego Pararangaba no Município de São José dos Campos.

Sub Bacia do Córrego Pararangaba (Área Total 25,89 Km ²)				
Classes de Uso e Ocupação do Solo	1997 (Km ²)	1997 (%)	2008 (Km ²)	2008 (%)
Consolidada Alta	1,76	6,79	1,86	7,18
Consolidada Média	0,45	1,73	5,02	19,38
Não Consolidada Média	2,73	10,54	0,15	0,57
Não Consolidada Baixa	0,85	3,28	0,00	0,00
Áreas em Implantação	0,45	1,73	0,00	0,00
Área Agrícola	0,09	0,34	0,00	0,00
Mata Capoeira	1,59	6,14	3,54	13,67
Pastagem	9,97	38,50	3,72	14,36
Pasto Sujo	8,00	30,89	10,27	39,66
Reflorestamento	0,00	0,00	1,33	5,13
Total	25,89	100,00	25,89	100,00

Para a caracterização da sub bacia do Córrego Pararangaba, quanto a maior ou menor criticidade da impermeabilização, os dados foram submetidos a cruzamento em ambiente SPRING (versão 4.3.3), onde a cada classe de uso e ocupação do solo foi associada o seu respectivo índice de impermeabilização, que resultou em um mapa com a espacialização das diferentes classes de uso e ocupação, quanto aos índices de impermeabilização. Posteriormente, foram criadas 5 classes de criticidade quanto ao nível de impermeabilização do terreno, para isto adotou-se como critério, a associação das classes Área Urbana Consolidada com Alta Taxa de Ocupação, à classe de criticidade denominada “Muito Alta Impermeabilização do Terreno”. A Área Urbana Consolidada com Taxa Média de Ocupação à classe “Alta Impermeabilização do Terreno”. A classe Área Urbana Não Consolidada com Taxa Média de Ocupação associada à classe “Média Impermeabilização do Terreno”. A classe Área Urbana não Consolidada com Baixa Taxa de Ocupação à classe “Baixa Impermeabilização do Terreno” e finalmente a classe Áreas em Implantação, Agricultura, Pastagem, Pasto Sujo, Mata Capoeira e Reflorestamento foram associadas à classe de criticidade “Muito Baixa Impermeabilização do Terreno”. O resultado desta integração pode ser visualizado pela Figura 5.3. A Tabela 5.3. apresenta a área ocupada (expressas em

percentagem) para cada um dos níveis de criticidade, quanto a impermeabilização do terreno para a área de estudo.

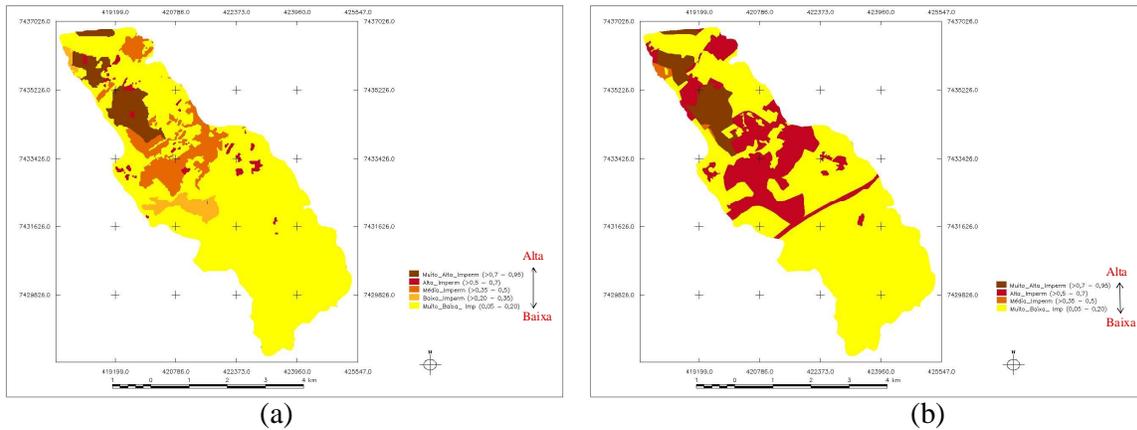


Figura 5.3. Mapa de índices de impermeabilização (a) ano 1997 (b) 2008.

Tabela 5.3. Percentual na bacia do Córrego Pararangaba nos anos 1997 e 2008

Sub Bacia do Córrego Pararangaba (Área Total 25,89 Km ²)		
Classes de Impermeabilização do Terreno / Período	1997	2008
Muito Alta Impermeabilização (%)	6,79	7,18
Alta Impermeabilização (%)	1,73	19,38
Média Impermeabilização (%)	10,54	0,57
Baixa Impermeabilização (%)	3,28	0,00
Muito Baixa Impermeabilização (%)	77,60	72,82

A integração das taxas de ocupação estabelecidas pela lei de zoneamento (Lei Complementar N°. 165 de 15 de novembro de 1997), com o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo Tabela 5.4, mostrou que dos 11,43 Km² estabelecidos pela lei de zoneamento para fins de ocupação urbana na região do estudo, 5,02 Km², ou seja, 43,91% desta área está ocupado pela classe área consolidada média e distribuídas entre as zonas APAlII, ZEIS, ZM2, ZM4, ZUPI, ZVU.

A análise da evolução temporal nas classes de uso e ocupação para os anos 1997 e 2008 na área de estudo, mostra que a classe Área Não Consolidada Baixa e Área Não Consolidada Média em 1997, foi transformada em Área Consolidada Média.

De acordo com os índices de impermeabilização adaptados de Tucci (1997) e Tucci e Marques (2000), a Área Consolidada Média apresenta em média 60% da área impermeabilizada.

Considerando-se que a Área Consolidada Média classificada como nível de alta impermeabilização do solo (60%), tende a evoluir para Área Consolidada Alta. No futuro esta mesma área estará na classificação de nível Muito Alta Impermeabilização e em média 80% da área estará impermeabilizada.

Inferese-se que ao aplicar a média do índice de impermeabilização de 0,8 na Área Consolidada Média que tende para Alta Consolidação e conjuntamente, manter a taxa de ocupação estabelecida pela lei de zoneamento, de 80% para ZUPI, 10% para APA e 65% para restante das zonas, implicará no aumento da área impermeabilizada que em 2008 é de 4,50 Km², para 9,39 Km² futuramente.

Na zona ZM4, a classe Área Consolidada Alta ocorre em 41,29% (1,85 Km²), em menor expressão as classes Área Consolidada Média com 0,68 Km² e Área Não Consolidada Média com 0,15 Km², o que totaliza 2,68 Km² de área ocupada nesta zona.

A análise da evolução temporal com base nos mapas de classe de uso e ocupação de 1997 e 2008 para a zona ZM4, consoante a taxa de ocupação estabelecida na legislação e o índice de impermeabilização, indicam que as classes de áreas Consolidada Média e Não Consolidada Média tendem seu adensamento para o nível de Classe Consolidada Alta. Isto resultará em um aumento da área impermeabilizada nesta zona, que passará de 1,94 Km² para 2,33 Km².

Cabe salientar que na zona ZEIS constatou-se a presença da classe Área Consolidada Média, com percentual de ocupação de 95,65%, maior do que o permitido pela lei de zoneamento no ano 2008 que é de 65,22%.

A maioria dos loteamentos clandestinos descritos abaixo estão localizados nas zonas ZM2 e ZVU, ambas com ocupação da classe Área Consolidada Média.

Loteamentos clandestinos: Benedito David, Santa Lúcia, Jardim Ebenezer, Primavera II, Vila Matilde, Boa Esperança, Sítio Encantado, Primavera I, Cambucá, Santa Hermínia, Sítio Bom Retiro, Fazenda Bom Retiro.

De acordo com PDDI DIAGNÓSTICO (2006), “a definição dos novos perímetros das Macrozonas Urbana e de Expansão Urbana, em 1995, teve como objetivo a incorporação dos loteamentos clandestinos situados na Região Leste, Sudeste e Norte do Município, possibilitando a futura regularização urbanística e fundiária dos mesmos. Alguns loteamentos clandestinos não foram incorporados nesse novo perímetro das Macrozonas de Expansão Urbana I e II, por estarem situados em áreas inadequadas à ocupação urbana intensiva, mas poderão ser incluídos no perímetro urbano através de legislação específica, visando sua regularização”.

Tabela 5.4. Classes de uso e ocupação do solo, existentes nas zonas de uso do solo urbano no ano 2008.

	Área Consolidada Alta	Área Consolidada Média	Área Não Consolidada Média	Área Ocupada	Área Não Ocupada	(%) Taxa de Ocupação	Área da Zona	Ocupação por Lei	Área disponível para ocupação
APAI	0,00	0,04	0,00	0,04	10,22	10	10,26	1,02	0,98
ZM2	0,01	1,93	0,00	1,94	3,94	65	5,88	3,82	1,88
ZM4	1,85	0,68	0,15	2,68	1,80	65	4,48	2,91	0,23
ZEIS	0,00	0,66	0,00	0,66	0,03	65	0,69	0,44	-0,22
ZETI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80	0,51	0,40	0,40
ZUPI	0,00	0,38	0,00	0,38	0,99	80	1,37	1,10	0,72
ZVU	0,00	1,33	0,00	1,33	1,35	65	2,69	1,74	0,41
N.Aedi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	00	0,02	0,00	0,00
TOTAL	1,86	5,02	0,15	7,03	18,33		25,89	11,43	4,40

6. Considerações Finais

A utilização das geotecnologias neste estudo, proporcionou a visualização e análise da dinâmica histórica da urbanização com vistas as tendências da impermeabilização do solo, a luz da lei de zoneamento vigente no ano 2008. Conclui-se que a política de planejamento urbano do município deve ser concebida dentro da realidade local. Portanto, deve - se descartar modelos prontos e trabalhar na perspectiva da heterogeneidade de intervenções, a partir de princípios que englobem a dinâmica da cidade real, em seu contexto social - econômico, cultural, ambiental, estrutural e os elementos estruturantes do espaço. A implementação de uma política habitacional que possibilite o acesso democrático à cidade deve ser associada à uma política de planejamento urbano abrangente e, para tanto, faz-se necessário trabalhar com a cidade real e não só com a cidade legal.

7. Referências

Andrade, J. B. et al. Mudança da cobertura vegetal do município de Buriti - MA nos anos de 2000 e 2007: uma abordagem com o uso de geotecnologias. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 4., 2009, Natal. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, 5591p. CD-ROM, On-Line. ISBN 978-85-17-00044-

7. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2009/03.02.18.19/doc/capa.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

Campos, S. et al. Espacialização do uso da terra na microbacia do Ribeirão Descalvado, Botucatu (SP) no período de 35 anos. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. v.2, n.1, 18.p. 2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/424/574>>. Acesso em: 13 nov. 2010.

Farina, F. C. et al. Utilização de imagem de alta resolução espacial para o mapeamento do município de Monte Belo do Sul, RS. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 4., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. Artigos, p.515-517. CD-ROM, On-Line. ISBN 978-85-17-00031-7. Disponível em: <<http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

Freitas, R. N.; Costa, S. M. F. Aplicação de técnicas de geoprocessamento na avaliação dos vazios urbanos existentes na cidade de São José dos Campos, SP, em 2005. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 4., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, 3765p. CD-ROM, On-Line. ISBN85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.18.13.33/doc/3763.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2009.

Goya, Y. Projetos de Transporte: Urbanização e Implicações Sociais. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário da UFSC, 10, 1998, Florianópolis, SC. **Anais ...** Florianópolis: UFSC, 1998. 01p. CD-ROM.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE – SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas. 2003. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/spring>> Acesso em: 20 jul. 2009.

Langenbuch, J. R. Estruturação da Grande São Paulo, Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1971. p.5-153.

Lei Complementar nº 165/97, de 15 de Dezembro de 1997. Dispõe Sobre a Ordenação do Território Mediante Controle do Parcelamento, do Uso e da Ocupação do Solo no Município de São José dos Campos, SP. Disponível em: <<http://www.sjc.sp.gov.br/html/legislacao.htm>>. Acesso em: 16 Abr. 2010.

Marcondes, M. J. A. **Cidade e Natureza: Proteção dos Mananciais e Exclusão Social**. São Paulo: EDUSP, 1999. p.93-139.

Paes, F. C. et al. Um Estudo Exploratório para Obtenção de Índices de Qualidade de Vida Urbana (IQV) Utilizando Imagens de Alta Resolução do Satélite IKONOS II. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 4., 2003, Belo Horizonte. 2003, **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. Artigos, 1907p. CD-ROM, On-Line. ISBN 85-17-00017-X. Disponível em: <<http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

PDDI 2006 – Diagnóstico. Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br/spu/downloads/2006_PD_Diagnostico.pdf>. Acesso em: 25 Jul. 2010.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Banco de Dados Geográfico Cidade Viva. São José dos Campos, 2007. CD-ROM.

Prefeitura Municipal de São José dos Campos – Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Banco de Dados Geográfico Cidade Viva. São José dos Campos, 2008. CD-ROM.

Tucci, C. E. M. Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.2, n. 2, 1997.

Tucci, C. E. M. ; Marques, D. L. M. **Avaliação e Controle da Drenagem Urbana**. Porto Alegre : Ed. UFRGS, 2000. 558 p.

Valério Filho, M. et al. Caracterização de bacias hidrográficas impermeabilizadas pelo processo de urbanização com o suporte de geotecnologias. In: XI SBSR Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 04., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2003. Artigos, p. 1977–1983. CD-ROM, On-Line. ISBN 85-17-00017-X. Disponível em: <<http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/>>. Acesso em: 10 nov. 2010.