

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO URBANO E OS REFLEXOS NA  
MACRODRENAGEM, FACE À LEI DE ZONAMENTO. ESTUDO DE CASO: BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO VIDOCA, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP.**

Ronaldo Garcia<sup>1</sup>; Mário Valério Filho<sup>1</sup>; Marcelo Alves<sup>1</sup> & Marcel Fantin<sup>1</sup>

**Resumo** - O acentuado crescimento urbano das metrópoles brasileiras nas últimas décadas tem concorrido diretamente para o aumento substancial das áreas impermeabilizadas. A erosão nas margens, a obstrução no leito dos cursos d'água e áreas ribeirinhas e as enchentes, são conseqüências de um sistema de drenagem sobrecarregado. Como resultado, o aumento das enchentes vem concorrendo assim para prejuízos de ordem social, econômica e ambiental. A contribuição das geotecnologias através dos sistemas de informações geográficas para a criação e a atualização de bancos de dados georeferenciados é de fundamental importância para estudos, diagnósticos e monitoramento dos perímetros urbanizados das bacias hidrográficas. Neste sentido, este trabalho apresenta uma abordagem metodológica para análise do adensamento urbano na bacia do Ribeirão Vidoca em São José dos Campos, sob o enfoque da Lei do Zoneamento – 165/97, (PMSJC,1997), com suporte das geotecnologias. Os resultados dessa análise foram espacializados na bacia e contribuíram para reafirmar as conseqüências na macrodrenagem de uma ocupação urbana descontrolada.

**Abstract** - The rapid urban growth of Brazilian cities in the last decade has directly contributed to increase substantially the amount of impervious areas. Erosion to the riverbanks, obstruction of the riverbeds, wetlands and riparian areas, and flood on the major waterway corridors, are some of the consequence of an overloaded drainage system. As a result, this increase in flooding contributes to social, economic and environmental losses. The contribution of the geotechnologies through the products of georeferential database system is of fundamental importance in the creation, monitoring and update of a georeferential database bank. The use of such technology plays an important role in providing for diagnostic studies towards monitoring of the urban perimeters in hydrographic basins and the preservation and improvement of the stormwater conveyance system and drainage watersheds in urban areas. In the present issue we present a new approach to analyze the urban

---

<sup>1</sup> Univap, Universidade do Vale do Paraíba – IP&D. Rua Shishima Hifume 2911, CEP 12244-000, Tel.(12) 39471134, Fax (12) 39471149, e-mail: [rgarcia@univap.br](mailto:rgarcia@univap.br) [mvalerio@univap.br](mailto:mvalerio@univap.br)

growth in the Vidoca River basin in São José dos Campos with focus on the Zoning Law – 165/97, with the support of the geotechnologies. The results of this analysis were spatialized in the basin and contributed to reassure the damage to the macro drainage caused by uncontrolled urbanization.

**Palavras-chave** - Crescimento Urbano, Drenagem Urbana, Geotecnologias, Lei de Zoneamento.

## **INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional das grandes cidades brasileiras e o conseqüente aumento da área impermeabilizada nas bacias hidrográficas, o assoreamento dos leitos dos rios, a poluição dos corpos d'água e as deficiências no planejamento da drenagem urbana formam um quadro dos principais problemas que afligem, há algum tempo, os municípios brasileiros.

Segundo Genz e Tucci (1995) os principais impactos que decorrem do desenvolvimento de uma área urbana sobre os processos hidrológicos estão ligados à forma de ocupação da terra, e também ao aumento das superfícies impermeáveis, em grande parte das bacias que se localizam próximas às zonas de expansão urbana ou inseridas no perímetro urbano.

Segundo Forman (1995), um dos maiores desafios do planejamento do uso da terra é o que se refere ao uso sustentável do ambiente que se baseia em uma dinâmica de transformação com igual ênfase nas dimensões ambientais e humanas da paisagem e na consideração de intervalo temporal que abranja diferentes gerações humanas. Desta forma, a utilização de produtos de sensoriamento remoto, tais como imagens e fotografias aéreas, associadas aos SIG's tornam-se de fundamental importância, pois, contribuem com a análise da dinâmica temporal da transformação de determinadas áreas tais como as bacias hidrográficas.

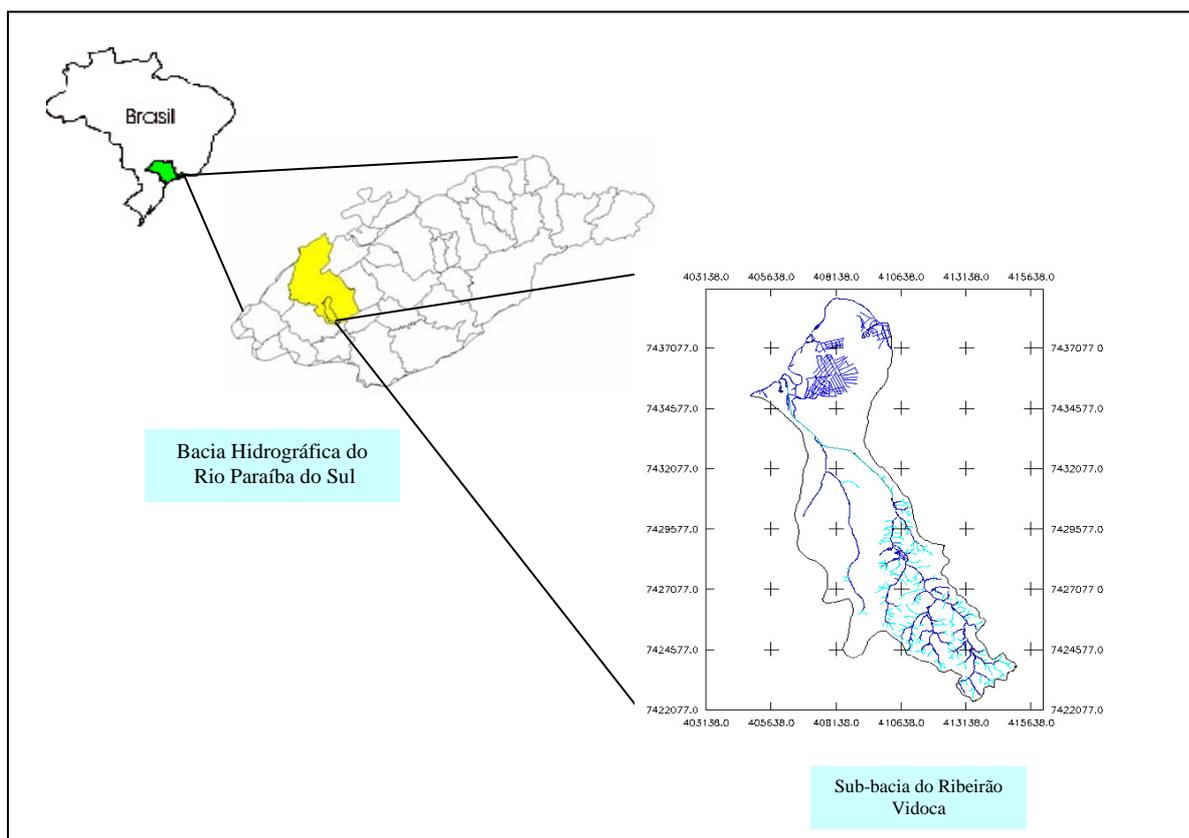
Desta forma, de acordo com Campana e Tucci (1994), as bacias urbanas necessitam serem planejadas com seu desenvolvimento futuro levado em consideração. Contudo, a falta de um planejamento adequado e as irregularidades na ocupação descontrolada tornam essa tarefa bastante difícil.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta uma abordagem metodológica apoiada no uso de dados de sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica, para analisar a ocupação urbana na bacia hidrográfica do Ribeirão Vidoca e seus reflexos na macrodrenagem frente a Lei de Zoneamento e Uso do Solo em vigência no município de São José dos Campos.

## MATERIAIS e MÉTODOS

### Área de Estudo

O Rio Paraíba do Sul atravessa todo o município de São José dos Campos segundo a direção NE. É na sua margem direita que se localiza a Bacia do Ribeirão Vidoca, que possui uma área de aproximadamente 60.0 km<sup>2</sup>, (Fig. 2.1.1) Esta bacia espelha o grande surto de crescimento que o município vem apresentando.



**Figura - 1.** Localização da área de estudo, bacia hidrográfica do Ribeirão Vidoca, no município de São José dos Campos, São Paulo.

Foi escolhida a bacia do Ribeirão Vidoca por estar ela atualmente num estágio de desenvolvimento bastante acentuado, com fortes indícios de deterioração ambiental, apresentando elevados índices de impermeabilização, freqüentes inundações, assoreamentos e erosões aceleradas.

O município de São José dos Campos experimentou uma fase de intenso crescimento populacional a partir da década de 50, quando se iniciou efetivamente sua fase de industrialização, com a instalação de grandes indústrias multinacionais. Os gráficos a seguir mostram o comportamento desse crescimento nas zonas urbana e rural.

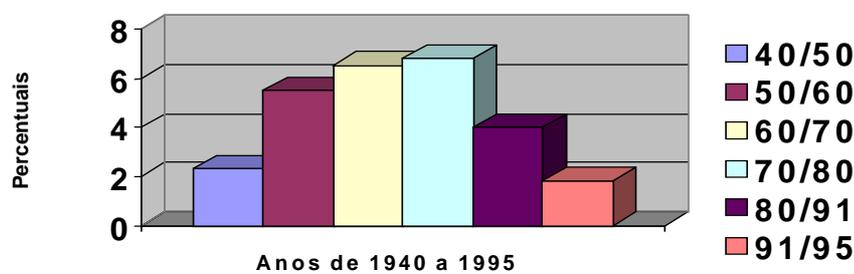
**Tabela - 1.** Crescimento demográfico de São José dos Campos de 1980 até 2000.

TABELA DA POPULAÇÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, DE 1980 A 2000.					
População/Anos	1980	1985	1990	1995	2000
Urbana	275.000	335.000	406.000	469.000	531.000
Rural	10.500	13.000	16.000	13.000	6.600

Fonte: Censo IBGE.(2000).

A taxa de crescimento populacional urbana atingiu índices de até 6,5% ao ano nas décadas de 70 e 80 (Figura 2), enquanto a taxa de crescimento rural apresentou valores negativos, tendendo atualmente à estabilização. A atual taxa de crescimento urbano está entre 2,5% a 3% ao ano.

### Taxa de Crescimento Demográfico de São José dos Campos

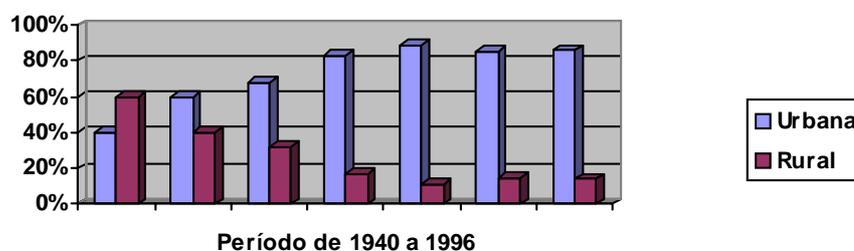


**Figura - 2.** Taxas de crescimento demográfico de São José dos Campos.

Fonte: Censos Demográficos IBGE.(2000).

A distribuição dessa população se deu de maneira desequilibrada, ficando a maior parte, cerca de 85%, na zona urbana e o restante na zona rural, (Figura 3). O município, segundo o IBGE (1991), apresenta uma taxa de urbanização de 96,2%.

### S. J. dos Campos - % da População Urbana e Rural



**Figura - 3.** - Variação percentual da população urbana e rural de São José dos Campos no período 1940 até 1996. Fonte IBGE.(2000)

O crescimento urbano nesta fase se deu do centro para as periferias, com a ocupação progressiva das áreas dos platôs adjacentes mais favoráveis, e outros com forte restrição quanto à declividade e potencial de erosão.

A Bacia do Ribeirão Vidoca apresenta atualmente uma forte tendência de urbanização, sem ter, contudo, uma política de gerenciamento que procure evitar que, pelo crescimento desordenado e sem uma visão mais abrangente da macrodrenagem, venha a ocorrer a mesma situação que se defronta a grande maioria dos municípios brasileiros com inundações e poluição dos corpos d'água.

A atual legislação municipal não possui diretrizes que impeçam que esse adensamento ocorra de forma caótica. A aprovação dos projetos de drenagem de loteamentos, indústrias, etc., com grandes áreas impermeabilizadas, não levam em consideração o impacto desses empreendimentos na macro-drenagem, provocando assim a sobrecarga do sistema de drenagem com o aumento das vazões e redução do tempo de concentração da bacia. Assim, frequentemente, há necessidade de serem feitos alargamentos, canalizações, substituição de galerias e pontes, etc. para comportar os aumentos de vazão.

O estudo da bacia hidrográfica do Ribeirão Vidoca está apoiado em uma base cartográfica digital compilada em ambiente SPRING (INPE, 2002), a partir dos dados em formato analógico (cartas), relativo às redes de drenagens e curvas de nível em escalas respectivas, 1:10.000 (Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, 1977) e 1:50.000 (IBGE, 1974), do Projeto de Macrodrenagem UNIVAP/IPD/PMSJC, (no prelo).

Foram utilizados, ainda, as bases temáticas do Projeto de Macrodrenagem da cidade de São José dos Campos através do mapa da rede de drenagem, dos trechos canalizados e retificados na bacia, dos perímetros urbanizados mapeados através da análise e interpretação de fotografias aéreas em escala aproximada 1:10.000 para os anos de 1988 e 1997 (INPE). O mapeamento da mancha urbana por classes nominais quanto à impermeabilização do solo e o mapeamento do uso do solo no entorno da mancha urbana, foram compilados segundo Valério Filho et al. (2000).

## **Metodologia**

Os dados em formato analógico, relativos às redes de drenagem e rede viária, em escalas respectivas 1:10.000 e 1:50.000, foram digitalizadas e compiladas em ambiente SPRING proporcionando a elaboração da base cartográfica digital da área de estudo.

Em ambiente SPRING foi elaborada a base cartográfica digital contendo a espacialização dos perímetros urbanizados, segundo as classes de adensamento conforme Valério Filho et al. (2000), e os perímetros das zonas de uso dos solos, segundo a Lei de Zoneamento, 165/97. Posteriormente, cada classe de adensamento urbano recebeu um índice de impermeabilização adaptado conforme Wilken (1978), In: Microdrenagem. Bidone e Tucci, (1995). A substituição das classes de

adensamento urbanos pelos respectivos índices em ambiente SPRING, permitiram a visualização dos setores da bacia de maior grau de criticidade quanto à impermeabilização das superfícies do terreno para a bacia hidrográfica analisada.

A partir da base cartográfica digitalizada, foram feitos os cruzamentos dos perímetros das Zonas de Uso dos Solos, com base na Lei do Zoneamento, e os perímetros dos adensamentos urbanos, segundo as classes de adensamento. Como resultado, foram obtidas as áreas ocupadas na bacia para cada zona de uso do solo, as áreas totais, e as áreas ainda disponíveis para ocupação futura.

Com base nos resultados obtidos foi possível avaliar o impacto do adensamento urbano na hidrologia da bacia em face da ocupação atual e futura.

## **RESULTADOS**

Valério Filho et al. (2002), estudou o adensamento urbano na bacia do Ribeirão Vidoca com o uso das geotecnologias. Aos perímetros urbanos, classificados em 5 classes de adensamento, (Figura 4), foram associados índices de impermeabilização adaptados conforme Wilken (1978), op. cit.

Com o suporte das geotecnologias, os perímetros urbanos mapeados segundo suas classes de adensamento, foram espacializados na bacia, e agrupados em cinco níveis de impermeabilização. Os resultados foram apresentados na Figura 4.

Os Índices de impermeabilização, relacionados às classes de adensamento urbano, estão a seguir relacionados:

- Área Urbana Consolidada com Taxa Alta de ocupação: 0,70 / 0,95
- Área Urbana Consolidada com Taxa Média de ocupação: 0,50 / 0,70
- Área Urbana Não Consolidada com Taxa Média de ocupação: 0,35 / 0,50
- Área Urbana Não Consolidada com Taxa Baixa de ocupação: 0,20 / 0,35
- Área Urbana em Implantação: 0,10 / 0,20
- Mata, Capoeira, Cerrado, Reflorestamento, Pastagens, Campo Antrópico, Área Agrícola: 0,05 / 0,10

Mapa dos Índices de Impermeabilização segundo Classes de Adensamento urbano.

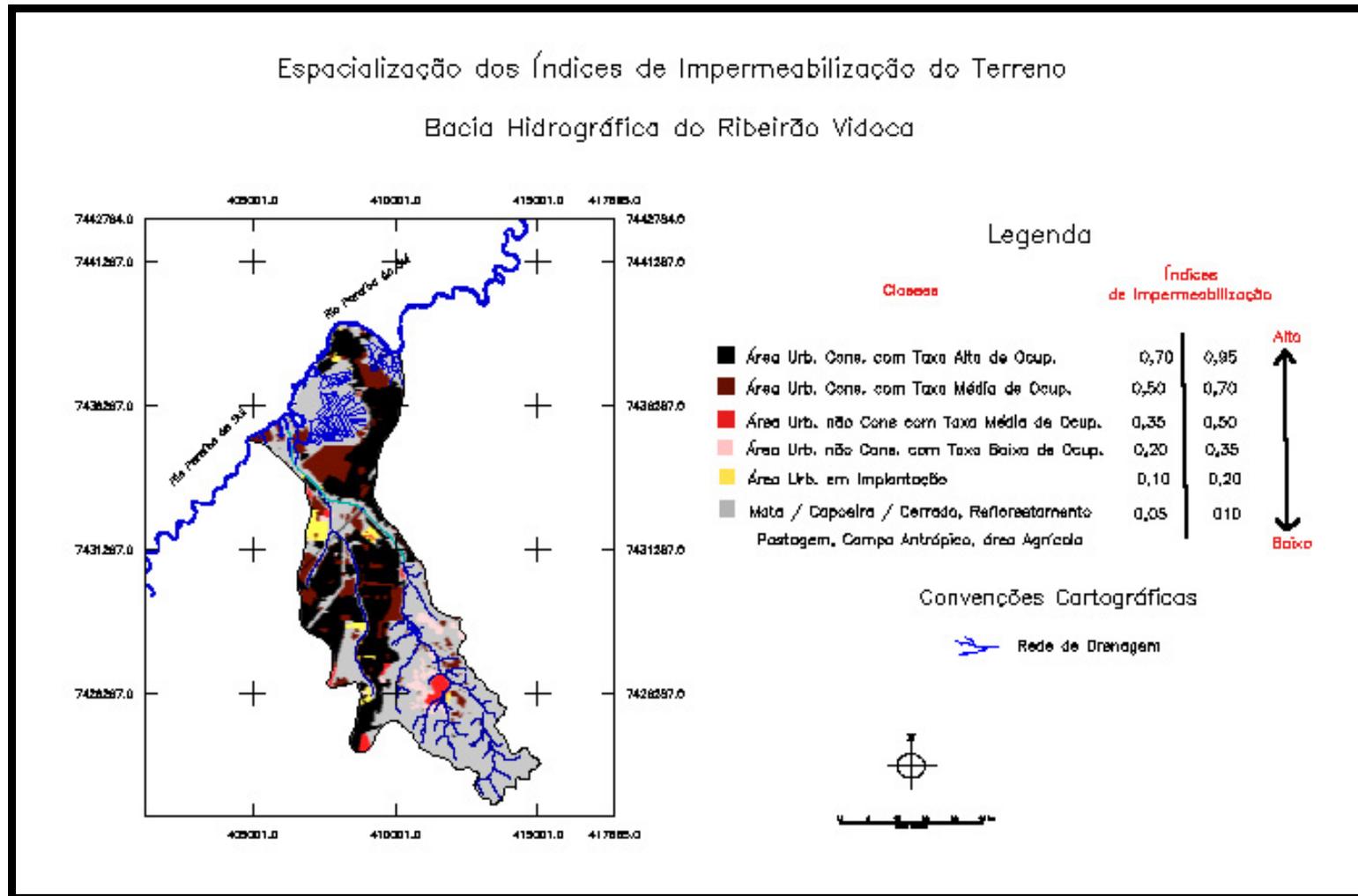


Fig. – 4. Mapa dos Índices de Impermeabilização segundo as classes de adensamento.

### **Análise da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vidoca.**

Com base no mapeamento dos perímetros urbanizados na bacia hidrográfica do Ribeirão Vidoca, conforme Valério Filho et al. (2002), foi realizada via SPRING, um cruzamento das áreas urbanizadas com o mapa das zonas de uso do solo urbano segundo a Lei 165/97 atualmente em vigor.

Os resultados deste cruzamento estão apresentados na Tabela 2. A tabela está dividida em duas partes:

Na primeira parte estão as classes de uso dos solos da Lei 165/97, e as áreas dos perímetros das zonas de uso dos solos segundo as classes de adensamentos urbanos obtidos por Valério Filho et al., resultando nos totais de áreas ocupadas e não ocupadas na bacia em estudo. Os resultados demonstram que 49,23% da bacia está ocupada, e que 50,77% são áreas ainda livres para ocupação.

Na segunda parte estão totalizadas as áreas das zonas de uso dos solos ocupadas e não ocupadas, os coeficientes das taxas de ocupação permitidos na Lei 165/97 para cada zona de uso, e os totais de áreas ocupadas segundo as taxas de ocupação definidos pela Lei 165/97, e as áreas ainda livres para ocupação.

Como resultado constatamos que, utilizando-se das taxas de ocupação especificadas pela Lei de Zoneamento do Solo Urbano em vigor, apenas 58,4 % da bacia poderia ser ocupada. Devido ao adensamento descontrolado, a área ocupada futura, na bacia, deverá ser de aproximadamente 80%, caso sejam respeitados as taxas de ocupação para as áreas ainda não ocupadas.

**Tabela 2. - Síntese dos resultados obtidos através do cruzamento do Mapa de Adensamento Urbano (1997) e a Lei 165/97. (\*\*)**

Classes	Não Consolidada	Não Consolidada	Implantação	Consolidada	Consolidada	Áreas Ocupadas	Áreas Ocupadas	Não Total
	Baixa	Média		Média	Alta			
ZEPA 3		15.690,23	355,86	95.163,41	496.492,77	607.702,27	401.128,23	1.008.830,50
ZCHR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZEPA I e II	22.105,98	259.508,65	55.021,48	1.183.922,27	458.550,30	1.979.108,68	11.693.161,00	13.672.269,68
ZM/ZR/ZVU/ZEI								
S	289.439,40	708.711,68	1.103.066,09	5.270.543,03	15.747.945,18	23.119.705,38	10.126.920,12	33.246.625,50
ZC				7.363,07	990.834,76	998.197,83	0,00	998.197,83
ZETI/ZUPI		185.088,59	3.912,84	891.426,01	275.675,87	1.356.103,31	4.026.768,83	5.382.872,14
APA	311.545,39	1.168.999,15	1.162.000,42	940,99	10.361,47	2.653.847,42	5.422.063,61	8.075.911,03
Total	623.090,77	2.337.998,30	2.324.356,69	7.449.358,78	17.979.860,35	30.714.664,89	31.670.041,79	62.384.706,68
% da classe	2,03%	7,61%	7,57%	24,25%	58,54%			
% da Bacia	1,04%	3,90%	3,87%	12,42%	29,97%	49,23%	50,77%	100,00%

Classes	Áreas Não			Taxa de Ocupação	Ocupação	
	Áreas Ocupadas	Ocupadas	Total		Máxima pelo Zoneamento	Áreas livres para ocupação
ZEPA 3	607.702,27	401.128,23	1.008.830,50	2%	20.176,61	8.022,56
ZCHR	0,00	0,00	0,00	50%	0,00	0,00
ZEPA I e II	1.979.108,68	11.693.161,00	13.672.269,68	65%	8.886.975,29	7.600.554,65
ZM/ZR/ZVU/ZEIS	23.119.705,38	10.126.920,12	33.246.625,50	65%	21.610.306,58	6.582.498,08
ZC	998.197,83	0,00	998.197,83	80%	798.558,26	0,00
ZETI/ZUPI	1.356.103,31	4.026.768,83	5.382.872,14	80%	4.306.297,71	3.221.415,06
APA	2.653.847,42	5.422.063,61	8.075.911,03	10%	807.591,10	542.206,36
Total	30.714.664,89	31.670.041,79	62.384.706,68		36.429.905,56	17.954.696,72
% da Bacia	49,23%	50,77%	100,00%		58,40%	78,0%
Total						48.669.361,61
Ampliação da cheia (*)	Atual				Zoneamento	Futura
	<b>±16,0</b>				<b>±19,0</b>	<b>&gt; 26,67</b>

(\*\*) Áreas em metros quadrados. (\*) Número de vezes em relação à condição Rural. Fonte:Tucci, 2000.

Pela análise da Tabela 2, constatamos que:

- 49,23% da bacia apresenta área ocupada de 30.714.664,89 m<sup>2</sup>;
- 50,77% da bacia apresenta áreas sem ocupação de 31.670.041,79 m<sup>2</sup>;
- Consoante as taxas de ocupação definidas na Lei 165/97, deveríamos ter no máximo 36.429.905,56 m<sup>2</sup> de área ocupada, ou seja, 58,4% da bacia. Sendo que a atual área ocupada é de 30.714.664,89 m<sup>2</sup>, restariam apenas 5.714.051,37 m<sup>2</sup> de áreas a serem ainda ocupadas;
- Na realidade existem 17.954.696,72 m<sup>2</sup> passíveis de ainda serem ocupados. Este valor é o resultado da aplicação das taxas de ocupação nas zonas de uso dos solos ainda não ocupados atualmente. Assim, o total de área ocupada passará a 48.669.361,61m<sup>2</sup>, perfazendo, assim, um percentual de ocupação de 78,01% da bacia;
- As áreas Não Consolidadas Media e Baixa e as áreas em Implantação, no futuro, serão adensadas e passarão, possivelmente, à classe de Consolidadas Alta. Uma grande percentagem dos lotes atualmente encontram-se 100% impermeabilizados. Estes acréscimos de área impermeabilizadas não estão sendo considerados nesta oportunidade, estando, assim, esta avaliação assumindo taxas bastante conservadoras.
- Segundo Tucci (2000) na atual situação de impermeabilização da bacia (1997), ocorre um incremento na vazão de aproximadamente 16 vezes a vazão de pré-urbanização. Na condição de total urbanização da bacia, o acréscimo de vazão passará a ser superior a 27 vezes a vazão na condição rural.

### **Impactos decorrentes da urbanização no Ribeirão Vidoca e seus afluentes: Serimbura, Senhorinha, Águas Quentes e Águas Claras.**

No levantamento dos principais impactos, devidos à urbanização, ocorridos na bacia do Ribeirão Vidoca, verificamos que o lançamento de esgotos “in natura”, a deposição de resíduos sólidos no leito e margens, as erosões causadas pelo desnudamento do solo, o assoreamento dos corpos d’água e os restos de materiais de construção decorrentes das intervenções antrópicas na bacia, constituem os mais graves problemas de impacto no meio ambiente registrados na bacia, conforme ilustrado nas figuras 5 à 18.

Alguns desses fatores também contribuíram para outros impactos como o aumento do nível de enchente máxima, conforme ilustrado nas figuras 17 e 18, a erosão das margens do córrego e das cabeceiras de galerias e pontes, o escorregamento de taludes, a deterioração da qualidade das águas, etc.



**Fig. 5 e 6** Assoreamento do leito do Córrego Senhorinha.



**Fig. 7. e 8.** Terraplenagem e resíduos sólidos provocam assoreamento do leito do córrego Senhorinha.



**Fig. 9 e 10.** Ribeirão das Águas Quentes, afluente do Ribeirão Vidoca, deterioração da qualidade das águas a montante da bacia.



**Fig. 11 e 12.** Assoreamento do leito, obstrução por restos de obras e erosão na margem do córrego Senhorinha.



**Fig. 13 e 14.** Erosão na saída do aterro, rompimento da galeria de tubos e assoreamento do leito por restos de materiais de construção.



**Fig. 15 e 16.** Escorregamento de taludes e erosão das margens.



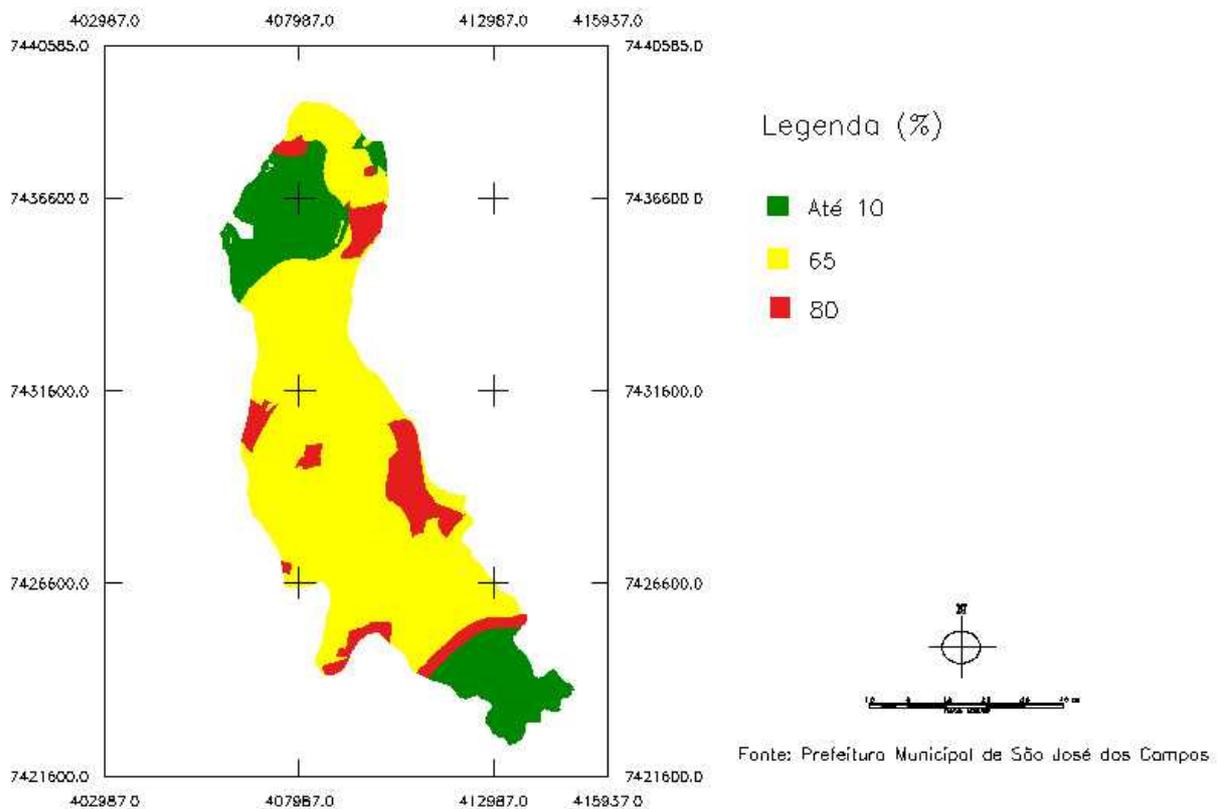
**Fig.17 e 18.** Ribeirão Vidoca, inundação durante as chuvas de janeiro de 2003. Os impactos foram transferidos para jusante. A tubulação atual foi construída em meados da década de 70.

Fonte: Jornal Valeparaibano.

### Mapa das Taxas de Ocupação na bacia do Ribeirão Vidoca segundo a Lei 165/97.

Para uma visualização da bacia consoante as Taxas de Ocupação definidas na Lei 165/97 foi aplicado, em cada Zona de Uso, a Taxa de Ocupação permitida na lei, (Figura 19), porém agrupadas em três tipos, quais sejam: taxa de ocupação de até 10%, correspondentes à ZEPa III e à APA; taxa de ocupação de 65% correspondente às ZEPa I e II, ZR, ZVU e ZEIS, e taxa de 80% para as ZETI, ZUPI e ZC.

#### Espacialização das Taxas de Ocupação Bacia Hidrográfica Ribeirão Vidoca



**Fig. 19** – Mapa de espacialização da taxas de ocupação, agrupadas em três principais categorias.

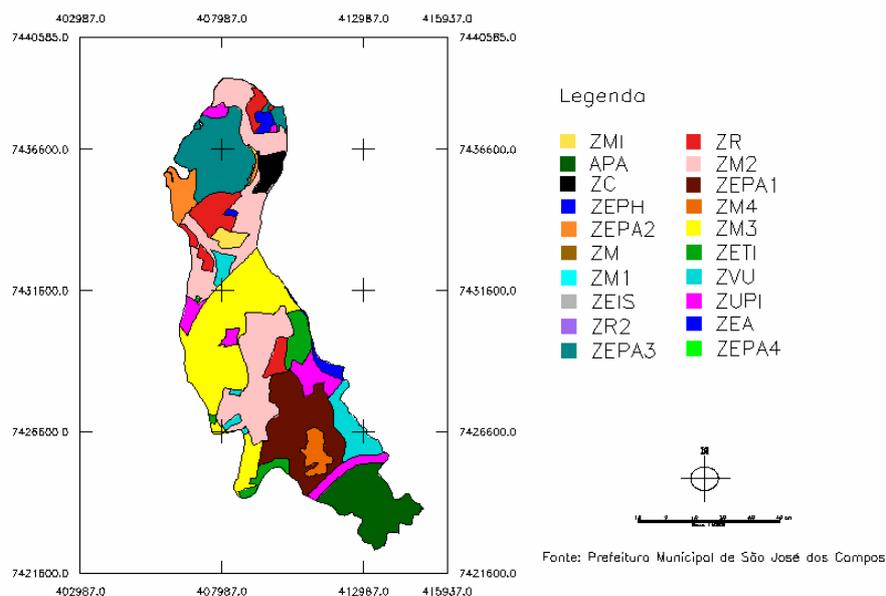
## **Mapas das Zonas de Uso do Solo e das Taxas de Ocupação - Lei 165/97, da bacia do Ribeirão Vidoca.**

Os mapas temáticos dos perímetros das Zonas de Uso do Solo e das Taxas de Ocupação nas respectivas Zonas possibilitou visualizar a forma como as áreas da bacia estão sendo ocupadas. Devido à conformação topográfica da bacia, as áreas de montante, que correspondem à maior porção da bacia a serem ocupadas, situam-se entre as altitudes 600 e 700 metros, em sua porção média superior, e nas cabeceiras atingem altitudes que vão de 700 a 950 metros, (fig 20). Nessas áreas encontram-se os terrenos de declividade mais acentuada, o que ocasiona, em eventos de precipitação, uma diminuição no tempo de concentração e uma maior velocidade de escoamento superficial, em relação às demais áreas.

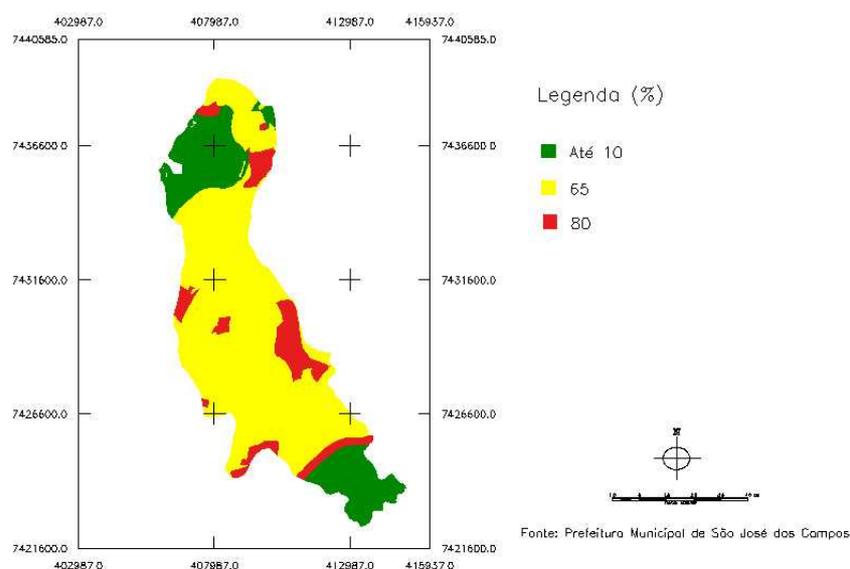
As áreas das Zonas de Uso com taxa de ocupação de 65% correspondem a 75% da área da bacia, sendo que aí está a maior parcela de áreas ainda não ocupadas, ou seja, cerca de 79% das áreas ainda livres para ocupação situam-se à montante da bacia.

Existem áreas destinadas ao uso Predominantemente Industrial – ZUPI, e áreas de Transição Industrial – ZETI, situadas à montante da bacia, cuja Taxa de Ocupação permitida pela Lei, é de 80%, que perfazem o total de 18% das áreas ainda não ocupadas na bacia. Isto nos permite concluir que se as taxas de ocupação estabelecidas na Lei 165/97 forem mantidas e não forem tomadas providências para a contenção das vazões na fonte, as conseqüências para a macrodrenagem serão de maior monta, conforme o demonstrado na Tabela 3.1. Atualmente, já podemos constatar os reflexos dos altos índices de impermeabilização na macrodrenagem, conforme demonstramos através das figuras 17 e 18.

### Zoneamento Urbano – Ribeirão Vidoca



### Espacialização das Taxas de Ocupação Bacia Hidrográfica Ribeirão Vidoca



**Fig. 20.** – Mapas de espacialização das Zonas de Uso do Solo e das Taxas de Ocupação – Lei 165/97.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Associando os índices de impermeabilização e as condições de declividade da bacia, verificamos que existe um enorme potencial para o aumento dos coeficientes de escoamento superficial e das vazões na bacia. É necessário que seja feito um estudo cuidadoso das taxas de ocupação a serem implementadas nesta região, bem como, de medidas de controle para evacuação das águas de chuva para a macrodrenagem, e serem tomadas medidas preventivas para regular as

vazões das águas de chuva nestas áreas, de forma que os impactos não sejam transferidos para jusante, e as vazões sejam no máximo iguais as vazões da área na fase de pré urbanização.

Na elaboração da Lei do Zoneamento, é da máxima importância que se leve em conta a bacia como unidade de planejamento e que as taxas de ocupação das zonas de uso sejam analisadas em face da localização da zona de uso dentro da bacia, do aumento dos coeficientes de escoamento superficial e do aumento dos volumes de escoamento, de forma que os impactos não sejam transferidos para jusante, como hoje vem acontecendo.

A análise do adensamento urbano na bacia do Vidoca nos mostrou que o impacto da urbanização vem ocasionando sérios danos ao ecossistema e pesados ônus aos cofres municipais, ocasionados principalmente pela falta de uma legislação que contemple os aspectos do controle das vazões e de erosões, e pela implantação de medidas preventivas que impeçam que a ocupação da bacia continue de forma caótica. É necessário ainda que seja implantada uma estrutura técnico-administrativa que possibilite o gerenciamento da drenagem urbana de forma ampla, visando minimizar ou mesmo anular os impactos das intervenções antrópicas no meio ambiente.

A solução dos problemas de drenagem é uma tarefa complexa, multidisciplinar que requer uma completa reformulação de pensamento na área acadêmica, da classe dirigente e política e o envolvimento da população, para que haja aceitação desses novos critérios que virão no sentido da melhor aplicação dos recursos públicos e de se evitarem prejuízos financeiros e perdas de vidas preciosas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- BIDONE, F.R.A.; TUCCI, C.E.M. Microdrenagem. In: **Drenagem Urbana**. TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.; BARROS. M.T.; (Orgs). Porto Alegre: ABRH/Universidade. 1995.
- CAMPANA, N.A.; TUCCI, C.E.M. **Estimativa de Áreas Impermeáveis de Macro Bacias Urbanas**. Revista Brasileira de Engenharia. Caderno de Recursos Hídricos, Vol.12, n.2, dez. 1994.
- FORMAN, Richard T.T. **Land Mosaic: The Ecology of Landscapes and Regions**. Cambridge, Cambridge University Press, 1995.
- GENS, F.; TUCCI, C.E.M. **Infiltração em Superfícies Urbanas**. Revista Brasileira de Engenharia. Caderno de Recursos Hídricos, Vol. 13, n.1, jun. 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2000.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Lei 165/97 – **Lei de Zoneamento e Uso do Solo**. São José dos Campos, 1997.

- TUCCI, C.E.M. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 2, n. 2, jul/dez. 1997.
- TUCCI, C. **Coefficiente de Escoamento e Vazão Máxima de Bacias Urbanas.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH. Porto Alegre:ABRH, v. 5, n.1. 2000. p. 61-68.
- TUCCI, C.; MARQUES, D. (Orgs). **Avaliação e Controle da Drenagem Urbana.** Porto Alegre: UFGRS, 2000. 558 p.
- VALÉRIO FILHO, M. *et al.* **Geotecnologias Aplicadas na Avaliação de Perímetros Urbanos e seus Impactos na Rede de Drenagem.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS URBANOS, 1., **Anais...** Curitiba: SENISA-URB. 2002.