

Monitoramento Ambiental de Bacias Hidrográficas Urbanizadas Com Suporte das Geotecnologias

Andrea Sundfeld Penido ¹
Mário Valério Filho ¹
Rodrigo Alves de Brito Bastos ¹

1 – Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP
12244-000 – São José dos Campos – SP
mvalerio@univap.br

ABSTRACT: The present work has shown an analyse of the urbanization process of Ribeirão Vermelho hydrographic sub-basin in the city of São José dos Campos - SP, through the geotechnologies and the mechanism of planning and management of this process, in the period between 1962 and 2004. The inquiry procedure consisted of: 1) to elaborate the digital cartographic base; 2) to interpret aerial photographs to generate the land use and cover maps; 3) to carry through the survey of the incident legislation on the study area, being aimed at to compare the use and occupation of lands with the urbanization process, in the present period; 4) to generate the area map framing it to the hydric resources protection legislation; and 5) to carry through field research to update the information and to deepen the understanding of the problems verified in timeframe of the research. The multi-temporality of this study disclosed how important geotechnologies are in the process of understand the production of the urban space in this case was subjects the diverse endogenous and exogenous factors, responsible for the alteration of the study area urbanization initial plans; it also demonstrated to the non-observance of some aspects of the legislation front to the using and occupation of its lands. Through this study it was verified that to reach the ideal of the "Sustainable Cities" the urban managers and the society will have to reflect on the current model changing desire to another one where predominates the ambient balance and social justice.

Palavras-chave: Urbanização; Geotecnologias, planejamento e gestão urbanos.

Keywords: Urbanization; Geotechnologies; management and urban planning.

1.Introdução

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, aprovou um documento denominado Agenda 21, que estabeleceu um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global. Os compromissos assumidos pelas nações expressam o desejo de mudanças do atual modelo de civilização para outro em que predomine o equilíbrio ambiental e a justiça social. Nesse novo modelo, o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente deveriam tornar compatíveis duas aspirações da humanidade ao final do Século XX: o direito ao desenvolvimento, sobretudo para os países que permanecem em patamares insatisfatórios de renda e de riqueza; e o direito ao usufruto da vida em ambiente saudável pelas futuras gerações (Brasil, 2000).

O encaminhamento que se pretendeu nesta pesquisa foi ao encontro do que é proposto nesse documento por abordar a questão da urbanização, estabelecendo relações com alguns dos temas centrais da "Agenda 21 Brasileira", particularmente: Cidades Sustentáveis, por apresentar propostas que introduzem a dimensão ambiental nas políticas urbanas no país; Gestão dos Recursos Hídricos, por contemplar a dinâmica do processo de urbanização em unidades hidrográficas; e Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável, por incorporar o uso de novas tecnologias, como o sensoriamento remoto e o Sistema de Informação Geográfica – SIG, que constituem ferramentas úteis para o acompanhamento das transformações ocorridas na área de estudo.

Sob esse ponto de vista, quando se discute o ideal de cidade sustentável é importante focar a questão do processo de urbanização, pois conforme aponta Ribeiro (1997), a forma como se processa a urbanização torna-se um problema definido pelo crescimento excessivo da população das grandes cidades.

No estado de São Paulo existem diversas cidades que podem representar essa problemática, dentre elas, São José dos Campos, que, em meados do Século XX, passou pelo surto desenvolvimentista, o que acarretou sua explosão demográfica e crescimento urbano num curto espaço de tempo. Nas décadas de 1950, 1960 e 1970, tornou-se uma das cidades brasileiras mais promissoras quanto ao desenvolvimento industrial e científico-tecnológico (Urbanova: Um Projeto Urbano, S.D.), o que atraiu maiores investimentos para o Município e Vale do Paraíba.

Em consequência disso houve um processo intensivo de migração para o Município em função do aquecimento da economia. No entanto, a cidade não dispunha de infra-estrutura urbana adequada para receber esse contingente populacional. Para compor esse cenário, o processo de planejamento urbano era, ainda, incipiente ao final da década de 50 e início da década de 60.

Nessa época, a cidade vinha recebendo investimentos de capital estrangeiro para a implantação de indústrias multinacionais e para a ampliação dos setores de comércio e serviços. Ao longo desses anos, São José dos Campos continuou a atrair investimentos nos setores industrial, tecnológico, de comércio e serviços. Portanto esse período foi decisivo para o desenvolvimento urbano da cidade, o que justifica a escolha do tema da pesquisa: o processo de urbanização ocorrido entre os anos de 1962 a 2004, em uma área localizada na região oeste do Município.

Mesmo sendo objeto de um planejamento abrangente, o processo de urbanização acarreta sensíveis alterações no ambiente; portanto, escolher uma sub-bacia hidrográfica para acompanhar seu processo de urbanização pode revelar de que forma vem ocorrendo a apropriação dessa modalidade espacial e como vem atuando o Estado para regulamentar, planejar e gerir os recursos naturais nela presentes.

Serviram para balizar este estudo, a fim de se verificar como ocorreu a ocupação urbana da Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho, as Leis de Zoneamento, os Planos Diretores e a Legislação Ambiental, vigentes ao longo desses anos. Observando-se sua efetividade na produção do espaço urbano.

Outro fator que concorreu para a definição dessa sub-bacia como objeto de estudo foi o Relatório Técnico realizado pela Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais - CTPI (2000), visando elaborar os Planos de Bacia das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs 1 (Paraíba do Sul) e 2 (Serra da Mantiqueira). Nesse documento, os técnicos hierarquizaram as bacias hidrográficas afluentes do Paraíba do Sul que integrariam o Plano de Gestão para o período de 2000-2003. Os critérios adotados pela CTPI (2000), que priorizava o atendimento às bacias hidrográficas, seriam: uso da água para abastecimento público, taxa de urbanização, existência de conflito no uso da água pelo número de usos múltiplos da bacia.

O Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas, dessa Unidade de Gerenciamento, considerou a Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho, do Bairro Urbanova, prioritária, em função da demanda do abastecimento superar a sua capacidade de fornecimento para o loteamento Urbanova.

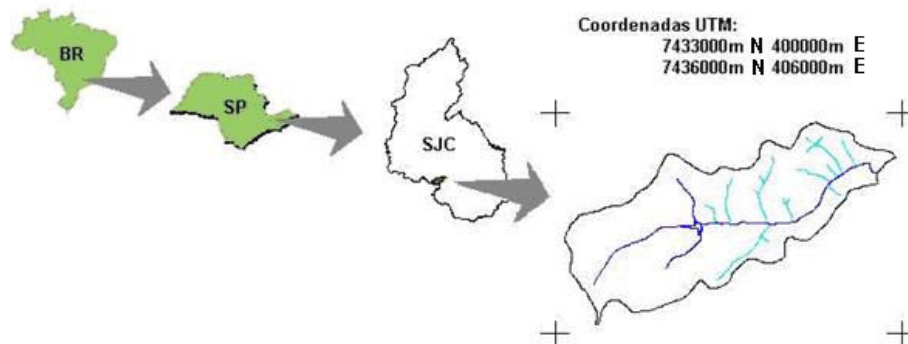
O objetivo desse trabalho foi de analisar a legislação que orienta o uso e ocupação das terras e o processo de urbanização na sub-bacia, bem como a evolução da legislação ambiental no que diz respeito à conservação e à preservação dos recursos hídricos, através da identificação cronológica das alterações no uso e cobertura vegetal das terras, a partir da interpretação e análise de produtos de sensoriamento remoto e de documentos temáticos disponíveis e desta maneira fornecer subsídios para o planejamento urbano e regional no sentido de orientar o uso e ocupação das terras em bacias hidrográficas dentro de um equilíbrio ambiental.

2. Área de estudo

A área de estudo localiza-se na região Oeste do município de São José dos Campos limitada pelas Coordenadas UTM de 7433000m S a 7436000m S, de 400000m O a 406000m O, com uma área de 5,55Km² representando, aproximadamente, 0,5% do total do território do Município.

O Ribeirão Vermelho é um afluente da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul e corta o município de São José dos Campos no sentido oeste – leste, tendo sua nascente próxima à divisão administrativa dos municípios de São José dos Campos e Jacareí, ambos no estado de São Paulo. Esse ribeirão tem, aproximadamente, quatro mil e quinhentos metros de extensão (4.500m), seu curso é paralelo ao do rio Paraíba do Sul

Figura 01: Mapa de localização da Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho
SUB-BÁCIA DO RIBEIRÃO VERMELHO



3. Materiais e Método

Para a execução do trabalho foram utilizados: documentação técnica, dados específicos sobre o tema, carta topográfica Fazenda Urbanova, SF-23-Y-D-II-1-50-C, na escala de 1:10000 (Secretaria de Economia e Planejamento, 1978), e cartas temáticas pré-existentes; equipamentos da área de Informática, tais como microcomputadores, mesa digitalizadora modelo Digigraph Van Gogh – tamanho A0, impressora, scanner, *softwares* específicos - SPRING e Scarta; e produtos de Sensoriamento Remoto, fotografias aéreas, mosaico controlado de fotografias aéreas.

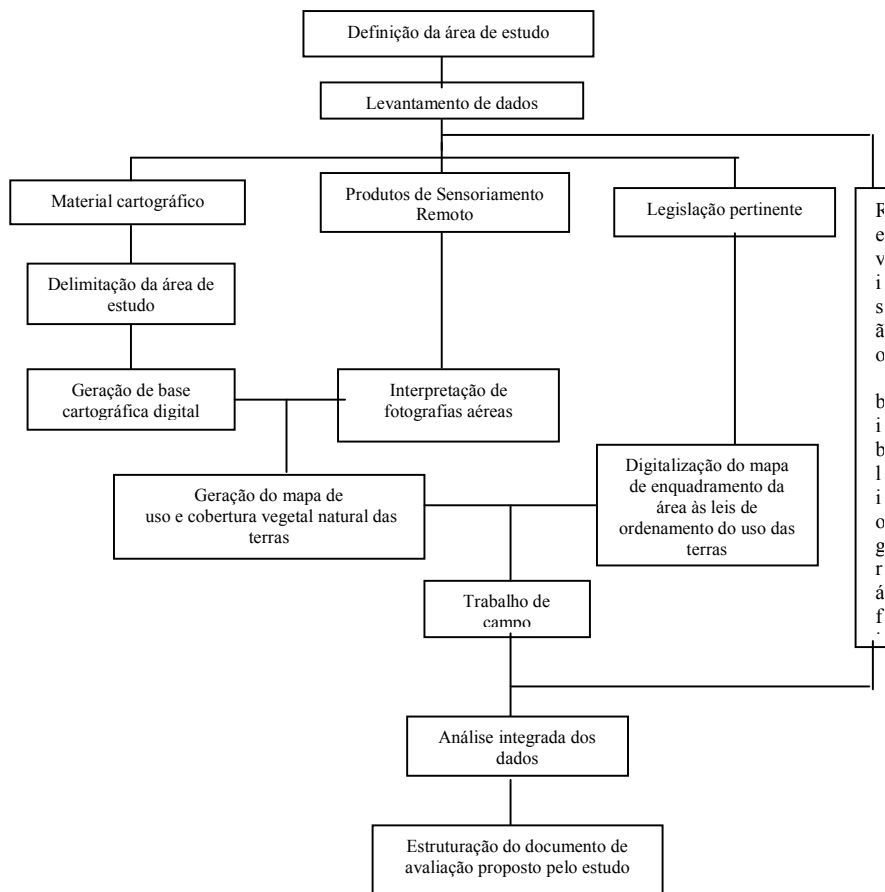
Para a implementação de uma base cartográfica digital, alimentada por um banco de dados, utilizou-se o Geoprocessamento.

Os produtos de sensoriamento remoto multitemporais selecionados para o levantamento de dados, estão na escala, aproximada, de 1:10000, compatíveis com a necessidade do referido estudo. As fotografias aéreas utilizadas são dos anos de:

- 1962, aerolevantamento executado pela empresa Cruzeiro do Sul S.A. (1962), faixa 6, na escala aproximada de 1:25000, ampliada para a escala de 1:10000, através de recursos fotocopiadores;
- 1977, aerolevantamento executado pela empresa Terrafoto (1977), faixas 8 e 9, na escala aproximada de 1:8000, reduzida para a escala aproximada de 1:10000, através de recursos fotocopiadores;
- 1988, esse aerolevantamento foi realizado pela Base Aerofotogrametria e Projetos S.A. (1988), na escala aproximada de 1:10000, faixas 45 e 46;
- 2000, mosaico controlado de fotografias aéreas coloridas, realizado pelo consórcio Base Aerofotogrametria e Projetos S.A. e Fundação de Ciências Aplicações e Tecnologias Espaciais (2000), na escala aproximada de 1:10000.

A metodologia deste estudo foi definida de acordo com os objetivos propostos, podendo ser visualizada no diagrama de atividades, que apresenta as etapas para a elaboração dessa pesquisa (Figura 02).

Figura 02: Diagrama do encaminhamento da pesquisa



Com o SPRING, fez-se a digitalização dos mapas para que fossem avaliadas as transformações ocorridas na área de estudo, entre 1962 e 2000, através das mudanças no uso e cobertura vegetal natural das terras. Depois de digitalizados e corrigidos, os polígonos foram coloridos para a realização do cruzamento das informações, a partir dos mapas gerados.

O trabalho de interpretação e análise das fotos aéreas foram visuais, com base nos elementos básicos de interpretação: tonalidade, cor, forma, textura e tamanho, relacionando-os com o comportamento espectral de cada alvo na superfície (Pereira et. al., 1989).

Após as fases de: coleta e organização dos dados; geração de mapas de uso e cobertura vegetal das terras e o de enquadramento da área às leis de ordenamento do uso das terras; e de verificação em campo, efetuou-se a análise integrada dos dados.

A metodologia adotada nessa etapa da pesquisa foi a comparação do material fotográfico (aerofotogramétrico e digital) interpretado e dos mapas de uso e cobertura vegetal das terras gerados, avaliando a evolução da ocupação urbana na bacia e os respectivos cruzamentos das informações quanto aos usos das terras, no período de análise, frente à legislação ambiental Municipal, Estadual e Federal vigentes.

4. Resultados

O período de análise proposto neste estudo foi de 1962 a 2000, em função dos registros fotográficos utilizados, porém, a realização do trabalho de campo possibilitou a verificação de alguns aspectos físicos na área da sub-bacia, que viabilizaram a análise do processo de urbanização até 2004.

A análise e a interpretação das fotografias aéreas dos levantamentos aerofotogramétricos realizados em 1962, 1977, 1988 e 2000 possibilitaram a elaboração dos mapas de uso e cobertura vegetal natural das terras na área de estudo na escala de 1:10000 com o suporte da base cartográfica elaborada a partir das cartas topográficas 1:10000 do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo.

A partir da geração dos mapas pode-se compreender a dinâmica do processo de uso e ocupação das terras, bem como relacionar essas informações ao momento econômico e as políticas de desenvolvimento, que vigoraram ao longo desse processo.

Os mapas foram elaborados conforme os seguintes padrões de classes de uso e cobertura vegetal natural das terras:

- **Área urbana consolidada** – identificou-se como padrão de urbanização as formas regulares, delimitações de quadras e sistema viário, presença de edificações. Textura característica, apresentando-se em tonalidade cinza claro, nas fotografias de 1962, 1977 e 1988. O aspecto visual do mosaico fotográfico de 2000 também é característico para essa classe, predominando tons de marrom.

- **Área urbana não consolidada** – identificou-se como padrão de urbanização as formas regulares, delimitações de quadras e sistema viário, ausência de edificações. Textura característica, apresentando-se em tonalidade cinza claro, nas fotografias de 1962, 1977 e 1988, e o aspecto visual do mosaico fotográfico de 2000 também é característico, predominando tons de marrom.

- **Campo antrópico** – textura lisa, formato e tamanho variados, tonalidade cinza médio nas fotografias de 1962, 1977 e 1988. Para essa classe, no mosaico fotográfico de 2000 predominam as cores do verde-claro ao bege.

- **Macega** – textura fina-média, apresentando pontos de textura rugosa e desuniforme, formas variadas, com tons de cinza médio e pontos cinzas mais escuros, nas fotografias de 1962, 1977 e 1988 e no mosaico fotográfico de 2000 predominam as cores do verde-claro ao bege, com pequenas manchas verde-médio.

- **Reflorestamento** – o padrão verificado para esse uso do solo apresenta uma textura lisa a média uniforme, geralmente geométrica, com limite regular a definido; com relação à cor, apresenta tons de cinza escuro nas fotografias de 1962, 1977 e 1988 e no mosaico fotográfico de 2000, a cor verde-escuro.

- **Mata / Capoeira** – essa classe apresenta como padrão uma textura desuniforme e rugosa, formato irregular, apresentando tonalidade cinza médio a escuro nas fotografias de 1962, 1977 e 1988 e no mosaico fotográfico de 2000, a cor verde-escuro.

- **Atividade agrícola** – textura lisa, formato e tamanho regulares, tonalidade cinza escuro a médio, nas fotografias de 1962, 1977 e 1988.

- **Solo Exposto** – textura lisa, desuniforme e formato irregular, quando nas áreas rurais ou minerárias, e regulares nas áreas preparadas para a urbanização, tamanho variado, com tonalidade de cinza bem claro nas fotografias de 1962, 1977 e 1988 e no mosaico fotográfico de 2000 as cores variam do marrom-terra ao bege-claro.

- **Vegetação ciliar** – essa cobertura vegetal é encontrada ao longo das margens de cursos d'água e entorno de lagos e represas. Apresenta como padrão uma textura desuniforme e lisa, formato irregular, apresentando tonalidade cinza médio a escuro nas fotografias de 1962, 1977 e 1988 e no mosaico fotográfico de 2000, a cor verde-escuro.

O tratamento computacional dos dados temáticos realizados com o suporte do SPRING gerou um banco de dados possibilitando a análise espacial multitemporal, a partir dos mapas temáticos gerados, para o período de 1962 a 2000.

Figura 03: Mapa de uso e cobertura vegetal natural das terras - Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho (1962, 1977, 1988 e 2000).

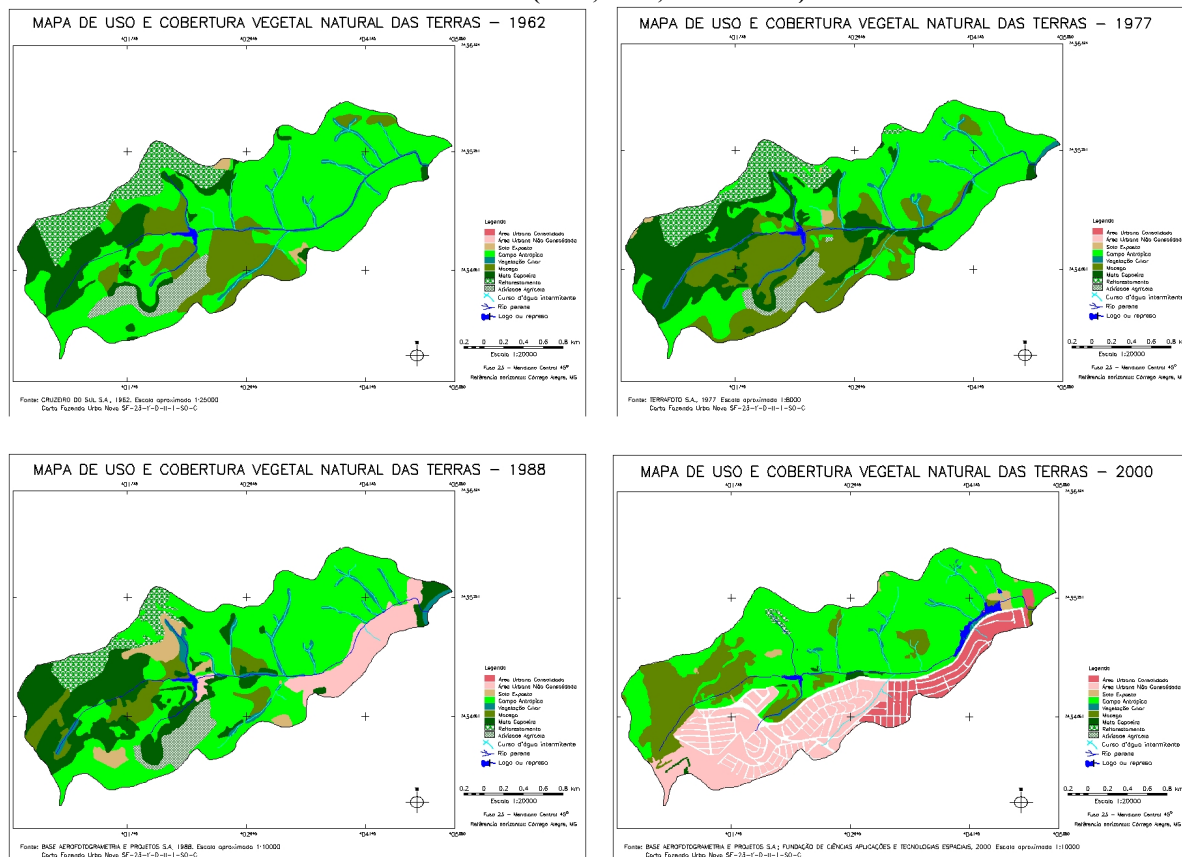


Tabela 1: Mudança de uso das terras conforme classes de uso definidas

Classe de uso	Ano	1962		1977		1988		2000	
		Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)	Área (km ²)	(%)
Agricultura		0,243	4,58	0,162	3,05	0,208	3,91	0,000	0,00
Área Urbana consolidada		0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,773	14,57
Área Urbana não consolidada		0,000	0,00	0,000	0,00	0,450	8,46	1,092	20,58
Campo antrópico		2,835	53,44	2,149	40,51	2,530	47,57	2,404	45,31
Lago – Represa		0,014	0,26	0,015	0,28	0,014	0,26	0,041	0,77
Macega		0,795	14,98	1,180	22,24	0,354	6,65	0,086	1,62
Mata -Capeira		0,683	12,87	1,118	21,07	1,052	19,78	0,739	13,93
Reflorestamento		0,500	9,42	0,451	8,50	0,282	5,30	0,026	0,49
Solo exposto		0,031	0,58	0,025	0,47	0,194	3,64	0,054	1,02
Vegetação ciliar		0,220	4,15	0,220	4,15	0,234	4,40	0,090	1,69

Utilizando a ferramenta do SPRING (Temático – Medidas de Classes) foi possível calcular a área total da sub-bacia, que é de aproximadamente 5,3 km². Este dado confirma a eficácia do método de delimitação de bacias hidrográficas, utilizando-se as curvas de nível da carta topográfica. Para efetuar a delimitação utilizaram-se as maiores cotas de altitude e, entre esses pontos, foi traçada uma linha que definiu o limite da sub-bacia.

Em 1962, a Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho, segundo o mapeamento de distribuição das edificações e o de uso e ocupação do solo era considerada zona rural. O mapa de uso e cobertura vegetal natural das terras de 1962 confirma o uso das terras à produção agro-silvo-pastoril, haja vista a distribuição, em área, para

atividade agrícola (0,243km²), campo antrópico, que em geral se destina ao pastoreio, (2,835km²) e reflorestamento (0,500km²). Somando um total de 3,578 km², cerca de 67,44% da área da bacia. Nesse período, acreditava-se que o desenvolvimento do Vale do Paraíba seria na agricultura. As classes relativas à urbanização (Área urbana consolidada e não consolidada) não foram identificadas nas fotografias aéreas de 1962, portanto o processo de ocupação urbana ainda não havia começado, na área de estudo. Na mesma época, as classes de uso Macega, Mata/Capoeira e Vegetação Ciliar constituem cerca de 1,698km², ou seja, 32% da área total da sub-bacia; a classe solo exposto representa áreas de desflorestamentos, uma sendo de reflorestamento e a outra por derrubada de mata/capoeira; classe lago – represa é representada por um pequeno lago artificial formado pelo Ribeirão Vermelho e dois afluentes.

De 1962 até 1977, o município de São José dos Campos passou por uma intensa transformação: a função sanatorial deixou de existir, definitivamente, e a função rural deixou de ser o principal setor da economia frente ao desenvolvimento industrial e tecnológico, que sem sombra de dúvidas suplantou os anteriores. Como resultado dessa nova ordem de desenvolvimento econômico e social, houve um incremento demográfico no Município, que passou de 76994 habitantes em 1960, para 148500 habitantes, em 1970, e 287513 habitantes em 1980 (IBGE, 2004). Nestas três décadas o Município teve sua população aumentada em cerca de 211 mil habitantes.

Quando comparadas às do ano de 1962, as fotografias aéreas de 1977 revelam algumas transformações no uso e ocupação das terras. As áreas anteriormente ocupadas pelas atividades agrícolas e pelo reflorestamento diminuíram, cerca de 0,130km², ou 2,45% da área total da sub-bacia, indicando uma pequena retração dessas formas produtivas, refletindo o momento da economia do Município que, nesse período, estava voltada para os setores industrial e científico-tecnológico.

Outra informação que pode auxiliar na compreensão do processo de uso e ocupação das terras foi, naquele momento, a mudança do Zoneamento que passou a considerar a área da sub-bacia Zona de Expansão Urbana.

Analisando-se a evolução das áreas de vegetação natural, constituída pelas classes Macega e Mata/Capoeira, nota-se um incremento em suas respectivas áreas de aproximadamente 0,820km², representando cerca de 15,45% da área total da sub-bacia. Analisando-se, também, a situação econômica e produtiva no Município, têm-se como mecanismos indutivos desse incremento: os processos de regeneração natural da vegetação, que será abordado a seguir; a mudança no padrão produtivo, sobre o qual já se fez uma explanação; e a especulação imobiliária, cuja análise será feita mais detalhadamente em outro sub-item, deste mesmo capítulo.

A área coberta por vegetação ciliar manteve as mesmas proporções, em 1962 e 1977, enquanto as classes solo exposto e lago – represa tiveram alterações desprezíveis, nesse período.

As áreas urbanas consolidadas e não consolidadas também não foram identificadas nas fotografias aéreas de 1977, o processo de ocupação urbana ainda não havia começado na sub-bacia.

Em 1981, iniciaram as obras do loteamento “Cidade Urbanova” e sua comercialização a partir de 1984, segundo informações contidas no documento Urbanova: uma cidade planejada (S.D.). Em função do processo de urbanização iniciado, verifica-se a transformação da paisagem na sub-bacia do Ribeirão Vermelho. No levantamento aerofotogramétrico de 1988, foi registrada a classe de uso área urbana não consolidada, com 0,45km², cerca de 8,46% da área total. Para a classe área urbana consolidada não há registro nesta data.

Em relação aos dados de 1977, houve um incremento de, aproximadamente, 0,86% na classe atividade agrícola e houve retração na área ocupada por reflorestamento em cerca de 3,2%, devido ao corte das árvores. A atividade de silvicultura não apresentou expansão durante essas três décadas.

A área de solo exposto aumentou em 0,169km², em áreas anteriormente ocupadas por campo antrópico e macega. Houve uma sensível redução dessa classe, cerca de 0,826 km², dando lugar à vegetação de campo antrópico. Isto demonstra uma intervenção humana no sentido de conter a regeneração natural da vegetação, porque se a vegetação atingisse o *status* de formação florestal (mata – capoeira), o(s) proprietário(s) encontraria(m) dificuldades em expandir a área urbanizada, esbarrando nos Art 1º, 2º e 3º da Lei Nº 4771 de 1965 – Código Florestal, que limitam ou impedem a supressão de florestas.

As áreas cobertas por mata – capoeira tiveram uma redução de 0,066km², quando comparados os mapas de 1977 e 1988. Pode-se perceber uma dinâmica de substituição entre as classes mata – capoeira e macega, que deve ter ocorrido por corte seletivo de árvores ou por regeneração natural da vegetação, e substituição entre mata – capoeira e campo antrópico, em menor proporção.

A área coberta por campo antrópico foi estimada em 2,530 km², perfazendo quase a metade da área total da bacia. Sabe-se que as funções agro-silvo-pastoris, nesse período, já não tinham representatividade no Município. A área coberta por vegetação ciliar teve um aumento de 0,014km², embora não sendo muito significativo, pode representar a regeneração de trechos dessa vegetação ao longo dos cursos d’água ou da represa.

Os dados apresentados no mapa de uso e cobertura vegetal natural das terras – 2000 (Figura 06 e Tabela 1), para o ano de 2000, apontam para a consolidação de uma área urbana de 0,773 km², e área urbana não consolidada de, aproximadamente, 1,092km². Nessa data, a área urbana perfazia um total de 1,865km², cerca de 35,15% do total da área da sub-bacia.

Em 2000, a classe campo antrópico ocupava cerca de 2,404km² de área, mantendo-se próximo aos valores de 1988, enquanto as classes macega e mata – capoeira sofreram significativa redução devido à expansão da malha urbana.

Da área destinada ao reflorestamento restou uma porção de 0,026km², sendo substituído por campo antrópico, indicando que as terras, onde havia silvicultura, deverão ser exploradas de outra forma. Hoje se sabe que essa área abrigará condomínios de alto padrão.

Quanto às áreas de solo exposto, verifica-se uma redução de 0,194 para 0,054km², quando comparadas ao ano de 1988. O mesmo ocorreu com a classe de uso vegetação ciliar, passando de 0,234km², em 1988, para 0,090km², em 2000, reduzindo em 2,71% a área ocupada por este tipo de vegetação. Esta diminuição de área se deve, principalmente, à intensificação do processo de urbanização da sub-bacia e à falta de ações de fiscalização pelos órgãos competentes.

No que tange a evolução da legislação ambiental, no período de estudo, e seus reflexos sobre o processo de urbanização, observou-se que a legislação ambiental brasileira relativa à conservação e preservação dos recursos naturais evoluiu sensivelmente, pressionada pela urgência de conciliação entre as demandas pelos recursos naturais e manutenção do meio ambiente em condições favoráveis ao desenvolvimento das funções sociais e ecológicas. A questão ambiental, nas últimas décadas, tornou-se relevante para a sociedade a tal ponto que foi necessária a institucionalização de políticas ambientais pelo Poder Público e a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, dentre outras medidas.

Enfatizando-se que a área de estudo pertence a uma classe paisagística denominada sub-bacia hidrográfica, seria de se esperar que sua gestão tivesse o caráter preservacionista, a fim de se manter a produção de água, em qualidade e quantidade compatíveis com sua dimensão. Isto leva a crer que, se submetidas a um planejamento e gestão adequados, respeitando-se os limites previstos na legislação ambiental, as sub-bacias hidrográficas continuariam a contribuir com o abastecimento e conservação das unidades maiores de abastecimento de água.

No entanto, os avanços da legislação ambiental não foram suficientes para que a apropriação dos recursos naturais, na área de estudo, ocorresse de forma adequada e menos predatória. O Poder Público determina as diretrizes, os procedimentos cabíveis quanto ao uso dos recursos naturais e as penalidades em caso de desacordo com a legislação, no entanto, ao se tentar fazer cumprir essas determinações esbarra-se no sistema deficitário de fiscalização.

5. Considerações Finais

Quando comparados o processo de urbanização na sub-bacia e a legislação que orienta o uso e ocupação das terras, constatou-se que a evolução dos mecanismos legais que regulamentam o processo de urbanização tem evoluído nas esferas de governo federal, estadual e municipal, a fim de ordenar o uso e ocupação do território, visando diminuir as situações de conflito na disputa pelo espaço urbano. O que se verificou, entretanto, é que essas leis, muitas vezes, podem estar ligadas a interesses de uma minoria que detém a posse das terras ou do capital. Em termos de gestão pública e, com vistas à diminuição desses protecionismos e facilitação de acesso à cidade, seria necessário melhorar as estratégias de participação popular, tornando o processo socioambiental equilibrado e economicamente justo.

Finalmente, avaliando-se a possibilidade de realizar estudos multitemporais com o suporte das geotecnologias, verificou-se a importância dessa ferramenta para monitorar o entendimento do processo de ocupação urbana e as alterações provocadas aos sistemas ambientais, cuja complexidade dos fatores determinantes, nem sempre, são possíveis de serem comparados espacialmente, como por exemplo, as bases da economia num dado tempo (sistema produtivo baseado em atividades do setor primário) e suas transformações. Essas informações, quando somadas a outras, elucidam as inter-relações que acontecem no tempo e se refletem no espaço. Através dos mapas da sub-bacia do Ribeirão Vermelho gerados em quatro momentos distintos, demonstram a dinâmica quanto ao uso e a cobertura vegetal natural das terras e registram o modo como aquela área estava sendo utilizada e por quais transformações passou ao longo do tempo.

6. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília, 2000.

COOPERATIVA DE SERVIÇOS, PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI, Plano das bacias hidrográficas consórcio, 2000. 1 CD-ROM.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE Censos demográficos de 1940 a 1991. Disponível em:< <http://ibge.gov.br> >Acesso em 10 jul. 2004.

PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. L.; FORESTI, C. Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto. São José dos Campos: INPE, 1989. 118p.

RIBEIRO, L. C. Q. Dos cortiços aos condomínios fechados: as formas de produção da moradia na cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997, v.1. 352 p.

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO (São Paulo, SP). Carta de São José dos Campos III. São Paulo, 1978. Escala 1:10000.

_____. São Paulo, 1978. Escala 1:10000.

URBANOVA: UM PROJETO URBANO. [slp]: Jorge Wilhelm Arquitetos Associados, [s.d] (Plano Diretor do Projeto Urbanova).

URBANOVA: UMA CIDADE PLANEJADA. São José dos Campos: Urbanova – Comércio, Urbanização e Desenvolvimento LTDA, [s.d]