

AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DO USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL NA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ – SP, COM O SUPORTE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.

Luiz Henrique Pereira, Sergio dos Anjos Ferreira Pinto – Inter-áreas – Geociências – Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Campus de Rio Claro.

O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal de uma determinada área é de extrema importância para a compreensão da organização do espaço e suas mudanças. Seu estudo consiste em buscar conhecimento sobre a utilização das terras, além de caracterizar as diferentes classes vegetais que compõem a área. Os dados obtidos a partir deste levantamento servem à múltiplas finalidades e interesses. Aos planejadores e gestores, por exemplo, estes dados são de fundamental importância uma vez que fornecem subsídios ao reconhecimento das condições do quadro natural e da ocupação territorial da área de estudo, permitindo estabelecer ações para a utilização racional dos recursos disponíveis. Constituem-se também em importante fonte de dados aos estudos de impacto ambiental, auxiliando principalmente na identificação de áreas contendo processos erosivos avançados. De modo geral, como observado nos trabalhos realizados por Pinto (1991), Koffler (1992), Oliveira (2000) entre outros, esses levantamentos fornecem suporte a elaboração de políticas de uso da terra para direcionar o desenvolvimento de uma área, sempre visando a exploração sustentável dos recursos naturais.

A velocidade e extensão com que problemas ambientais vêm ocorrendo, decorrentes da intensa pressão gerada pela ocupação antrópica, exige-se a utilização de técnicas de coleta de dados e de monitoramento sistemático da superfície terrestre, compatíveis com a rapidez destas mudanças. Neste contexto, as técnicas de sensoriamento remoto têm-se mostrado instrumentos de vital importância aos estudos desta temática, uma vez que permitem, com melhores resultados, os levantamentos, análises e monitoramento de elementos do meio físico e terrestre. Os mais diversos tipos de informações resultantes de produtos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas, imagens de satélites e radar) podem ser auxiliados pelos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), capazes de armazenar, analisar e localizar espacialmente dados de um fenômeno.

Assim, apoiado na utilização das técnicas e produtos de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas, este trabalho teve como objetivo caracterizar e mapear as classes de uso da terra e cobertura vegetal na bacia do rio Corumbataí-SP, considerando os cenários de 1962, 1972, 1988 e 2001, analisando suas alterações e contextualizando suas modificações ao longo do período de análise.

A área de estudo selecionada refere-se à bacia hidrográfica do rio Corumbataí (figura 1), pertencente à bacia do rio Piracicaba (SP). Situada na porção centro-leste do território paulista, compreende uma área aproximada de 1.710 km², com localização aproximada entre os paralelos de 22° 05' e 22° 30'S e os meridianos 47° 30' e 47° 50'W de Greenwich.

Para a realização deste trabalho foram utilizadas: cartas topográficas em escala 1:50 000 (IBGE, 1969,72); base georreferenciada da bacia em formato DWG, contendo o limite geográfico e malha hídrica; fotografias aéreas verticais pancromáticas, em escala aproximada de 1:25000 no formato analógico (aerolevantamentos de 1962 e 1972), e 1:40000 (aerolevantamentos de 1988); software AutoCad MAP 2005 e o Sistema de Informações Geográficas SPRING 4.2. Para o cenário de 2001, foi utilizado o mapa de uso da terra e cobertura vegetal confeccionado por Valenti (2001).

Figura 1: Localização da área de estudo



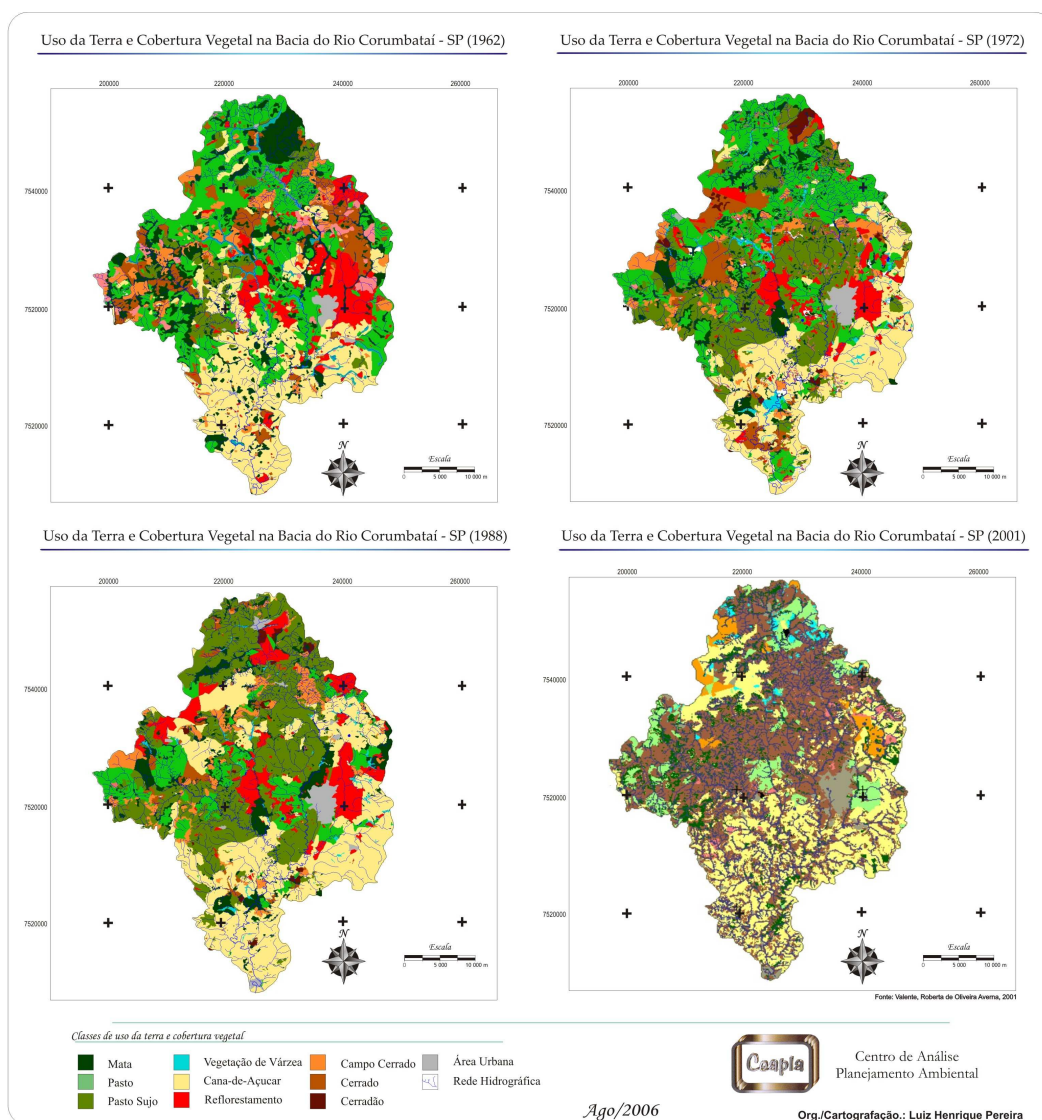
Na caracterização fitofisionômica das classes temáticas de mapeamento juntamente com os atributos, foram analisadas as características de comportamento espectrais dos alvos/superfícies, expressos em termos de níveis de cinza, forma, padrões texturais e arranjos, registrados nas imagens fotográficas, segundo procedimentos convencionais de fotointerpretação, como indicados em Miller e Miler (1961), Ray (1965), Anderson et al. (1976).

Para o cenário de 1962, foi aplicado o procedimento convencional de fotointerpretação (fotos analógicas), com a obtenção de overlays (em poliéster terkron-D50). Estes overlays temáticos resultantes da fotointerpretação foram reduzidos à escala 1:50 000, mosaicados (semi-controlado) e ajustados à base cartográfica da bacia (folhas das cartas topográficas) e inseridas em meio digital através de scanner. Por sua vez, as fotos aéreas dos demais cenários foram digitalizadas (scanner) e, em ambiente computacional com o suporte de software AutoCad MAP, as respectivas classes temáticas foram também caracterizadas e mapeadas.

O conjunto de dados destes cenários foram transferidos para o ambiente SPRING (SIG), sendo implementado um banco de dados temático georreferenciado. Neste SIG os dados foram analisados e gerados mapas temáticos conforme os cenários selecionados.

Neste contexto, foram obtidos os mapas de classes de uso da terra e cobertura vegetal, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2: Mapas de uso da terra e cobertura vegetal para os cenários de 1962, 1972, 1988 e 2001



A partir destes mapeamentos, foram obtidos dados quantitativos de áreas de ocorrência de cada classe mapeada, conforme indicado na tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das áreas na bacia segundo as classes de uso da terra e cobertura vegetal.

		Cenários e área de ocorrência das classes temáticas							
		1962		1972		1988		2001	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Classes de uso da terra e cobertura vegetal	Vegetação natural	28934,4	17%	25896,53	15%	22394,33	13%	23969,4	14%
	Área Urbana	1521,68	1%	2581,95	2%	3178,01	2%	4732,12	3%
	Pasto	57352,13	34%	84093,52	49%	65672,33	38%	74591,52	44%
	Reflorestamento	15080,65	9%	11828,98	7%	16471,91	10%	12517,24	7%
	Cerrados	23656,31	14%	17881,14	10%	12103,98	7%	2131,2	1%
	Cana-de-açúcar	40765,95	24%	31987,09	19%	50031,74	29%	45404,28	27%
	Outros	3566,33	2%	1937,69	1%	1340,99	1%	7457,92	4%
	Total	170877,5	100%	170877,5	100%	170877,5	100%	170877,5	100%

Observando a tabela 1, verifica-se que a bacia do rio Corumbataí-SP apresenta hoje 44% do total de sua área ocupada por pastagens e 27% por cana-de-açúcar. Com esta ocupação pode-se dizer que a bacia possui uma configuração de uso e cobertura da terra predominantemente agrícola. Entre outros tipos de uso agrícola da terra, estão a fruticultura e outras culturas anuais que juntas representam aproximadamente 3% da área da bacia. Estas classes (fruticultura e cultura anual) para os cenários de 1962, 1972 e 1988 foram inexpressivas. No entanto, observa-se que esta configuração que caracteriza o atual mosaico de uso da terra da bacia, manteve-se relativamente estável nos últimos 40 anos, de modo que estas duas atividades agrícolas sempre ocuparam a maior parte das terras, como já indicado por Koffler (1992).

Em 1962 a silvicultura representava 9% da ocupação das terras, e se modificou muito pouco no decorrer das décadas, variando de 15080,65 ha em 1962 para 12517,24 ha (7%) em 2001. Apresentou sua maior expressão no ano de 1988, onde esta classe obteve a maior porcentagem de ocupação, 10%. Nos 4 mapas obtidos, observa-se duas grandes áreas de reflorestamento que se mantiveram presentes durante todo o período de análise, o horto florestal que contorna o limite leste da cidade de Rio Claro, com uma área atual de 2222 hectares, e a área de reflorestamento localizada à nordeste da cidade de Ipeúna, com uma área de 1987 hectares.

A classe cerrado apresentou uma ampla variação em termos de área ocupada, caracterizando-se na classe que obteve maior amplitude entre 1962 e 2001 em termos de decréscimo de área ocupada. Estas áreas apresentaram um declínio contínuo e acentuado. A diferença em área entre 2001 e 1962 chegou a 21525,11 ha. Em 1962 esta formação recobria cerca de 14% (23656,31 ha) da área, sendo reduzida paulatinamente em 1972 e 1988 (10 e 7% respectivamente). Finalmente apresentando em 2001 apenas 1% do total da área.

Atualmente, as áreas que se pode destacar a presença de manchas de cerrado são as áreas de encostas e de relevo mais acentuado, normalmente ladeando as paisagens de vegetação mais densa como as vegetações naturais. As áreas que permaneceram cobertas por esta formação localizam-se principalmente nas cabeceiras do rio Passa-Cinco, à oeste da bacia, e nas cabeceiras do rio Corumbataí, ao Norte.

Para a classe de Vegetação natural, a variação em área apresentada durante os 40 últimos anos mostrou acompanhar a tendência histórica do Estado paulista. O avanço das fronteiras agrícolas, condicionado principalmente pelas atividades realizadas em grandes propriedades, obtiveram sua expansão em detrimento da cobertura vegetal natural. Pode-se observar pela tabela 1 que em 1962 as áreas ocupadas por esta classe, representada sobretudo pela vegetação ciliar, apresentava características de grandes manchas que acompanhavam pequenos trechos ao longo dos

cursos fluviais. Esta forma já no ano de 1972 foi radicalmente modificada, restringindo-se à pequenas manchas estreitas e alongadas. A atual configuração das matas ciliares, visivelmente apresentadas nas áreas de uso agrícola como grandes áreas retificadas, fruto da tentativa de máxima otimização do espaço agrícola, onde são preservados apenas os espaços e medidas previstos por lei, sem a preocupação destas serem suficientes para o bom uso e preservação da área cultivada.

Através dos produtos de sensoriamento remoto (fotografias aéreas, e imagens orbitais), foi possível resgatar as informações históricas de uso da terra e cobertura vegetal, permitindo a espacialização de suas alterações ao longo do período de análise e a contextualização destas mudanças.

Considerando a premissa em que este trabalho foi conduzido, pôde-se concluir que a bacia hidrográfica do rio Corumbataí-SP apresentou, na análise dos últimos 40 anos, forte alteração na sua configuração de uso da terra e cobertura vegetal. Estas alterações foram imposta sobre tudo pelas atividades agropecuárias, caracterizando-se como o principal vetor das transformações ocorridas nas áreas mapeadas.

As áreas ocupadas pela cultura de cana-de-açúcar juntamente com as de pastagem representam atualmente 119995,8 ha, ou seja, 71% do total da bacia.

A expansão destas culturas condicionou a fragmentação e redução da cobertura vegetal natural da área, que sofreu uma redução de 28934,4 ha (17%) em 1962, para 23969,4 ha (14%) em 2001, havendo a perda de 4965 hectares. As áreas de cerrado apresentaram o maior decréscimo entre as classes mapeadas. Estas áreas foram minimizadas principalmente em função da ocupação de grandes áreas de pastagem, restando apenas 1 % de sua formação, representada por 2131,2 ha, significando uma redução de 21525,11 ha se comparada a 1962.

Bibliografia

ANDERSON, J. R., HARDY, E., ROACH, J., & WITMER, R. (1976). **A land use and land cover Classification system for use with remote sensor data**. Washington: U.S.G.S., 1976.

KOFFLER, Natálio F. Técnicas de sensoriamento remoto orbital aplicadas ao mapeamento de vegetação e uso da terra. **Geografia**, Rio Claro, v. 17, n. 2, p. 1-26, out. 1992.

MILLER V.C and MILLER, K., **Photogeology**, McGraw-Hill, New York, 1961.

OLIVEIRA, A. M. M. **Aplicação de geotecnologias e do modelo EUPS como subsídio ao planejamento do uso da terra: estudo de caso no alto curso da microbacia hidrográfica do ribeirão Cachoeirinha, Iracemápolis, S.P.** Rio Claro, 2000. Tese [Doutoramento em Análise da Informação Espacial] – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

PINTO, S.A.F. **Sensoriamento remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solos: contribuição metodológica**. São Paulo, 1991. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo.

RICCI, Mauro. & PETRI, Sentembrino. **Principios de aerofotogrametria e interpretação geológica**. São Paulo: ed. Nacional, 1965.

VALENTE, R. O. A. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do rio Corumbataí, SP**. Piracicaba, 2001. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

Bolsa: CNPq/PIBIC