

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar o uso atual da terra do Alto Rio Pardo, Botucatu, SP, através do emprego de dados coletados pelo sensor *Thematic Mapper* do Landsat 5, nas bandas 3, 4 e 5 da passagem de 08 de junho de 1997, correspondentes à órbita 220, ponto 76, quadrante A. Utilizou-se nesta pesquisa dados do Landsat em composições coloridas, escala 1:50.000 e no formato digital. Sobre os dados em papel fotográfico, fez-se uma interpretação visual e uma checagem de campo. Foi realizada a confirmação destes usos através da imagem de satélite em CD-ROM, analisando cada um deles nas diversas bandas. De acordo com os resultados obtidos na pesquisa, chegou-se às seguintes conclusões: a) os dados coletados pelo *Thematic Mapper* do Landsat possuem informações valiosas dos diferentes alvos de ocupação do solo sendo, portanto, muito úteis em estudos de mapeamento do uso atual da terra; b) os resultados da análise visual, sobre os dados do Landsat, mostraram que as coberturas vegetais do tipo pastagens foram as mais significativas, pois ocupam 69,70 % da área; c) pela análise visual dos dados do Landsat foi possível constatar que há preservação ambiental somente em áreas de ocorrências de matas ciliares.

Palavras-chave: imagem de satélite; análise visual; cobertura vegetal.

Análise visual aplicada na espacialização do uso da terra

Fernanda Leite Ribeiro¹, Sérgio Campos², Ana Paula Barbosa³, Rodrigo José Pisani³

Análisis visual aplicada a la división espacial del uso de la tierra

Resumen

Este trabajo tuvo como objeto principal el análisis del uso de la tierra del Alto Rio Pardo Botucatu- (SP), a través del empleo de los datos colectados por el sensor "Thematic Mapper" del Landsat 5, en las bandas 3, 4 y 5 en su pasaje del 08 de Junio de 1997; por la órbita 220, punto 76, cuadrante A. En esta pesquisa fueron usados los datos del Landsat en composiciones coloridas escala 1:50.000 y en formato digital. Sobre los datos en papel fotográfico se hizo una verificación visual del campo. Al comparar los resultados con las imágenes del satélite en el CD-ROM constatamos esos usos al analizar cada una de las diferentes bandas. De acuerdo con los resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones: Los datos encontrados por el "Thematic Mapper" del Landsat son de gran valía en todos los focos de ocupación del suelo, lo que puede ser muy útil para los estudios del mapeamento del uso de la tierra. Los datos muestran incluso que la cobertura vegetal, del tipo pasto, son las más significativas pues ocupan 69,70% del área total. Constatamos también que hay preservación ambiental solamente en las áreas de mata ciliar.

Palabras llave: imagen del satélite; análisis visual; cobertura vegetal.

Introdução

A diminuição dos recursos naturais impõe a necessidade de um inventário e planejamento racional da sua manutenção. O uso da terra sem um planejamento adequado a torna pobre, provocando baixa produtividade das culturas.

O levantamento do uso atual da terra, necessário para fins de planejamento, pode ser obtido a partir da utilização de dados multiespectrais, fornecidos por satélites de Sensoriamento Remoto,

associados às técnicas de interpretação (PEREIRA et al., 1989).

Com a crescente demanda dos recursos naturais o levantamento periódico do uso da terra numa dada região, esse levantamento tornou-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Qualquer que seja a organização espacial de uso da terra num dado período, raramente é permanente, porque o solo está sendo sempre agredido pela ação antrópica. Neste contexto, as informações sobre ocupação

1 Prof. Dra. do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro, Guarapuava, PR. E-mail: flribeiro@yahoo.com

2 Profs. Drs. do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Fazenda Experimental Lageado, s/nº. Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. E-mail: seca@fca.unesp.br.

3 Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu.

4 Pós-Graduando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu.

do solo, coletadas periodicamente por sensores colocados em satélites orbitais, aliadas às técnicas de geoprocessamento têm se mostrado como uma eficiente ferramenta para auxiliar na caracterização de elementos da paisagem em estudos de identificação e mapeamento dos recursos naturais. Com isto, muitos métodos tradicionais de levantamento do uso da terra podem ser melhorados ou mesmo novas metodologias podem surgir em decorrência da disponibilidade de informações sobre o meio ambiente.

Segundo Vettorazzi (1992), os produtos obtidos a partir dos sensores imageadores orbitais podem ser apresentados sob a forma de dados gravados em fitas apropriadas para análise através de computadores (análise digital) ou sob forma de imagens fotográficas, em transparências ou cópias em papel, utilizadas para a interpretação visual (análise visual).

A interpretação visual baseia-se no processo de análise de imagens através da detecção, identificação, e classificação dos alvos de interesse contidos nelas. Na análise das imagens é fundamental a percepção de entes e feições insinuadas através de características fundamentais denominadas elementos de análise das imagens, que são: cor, tonalidade, textura, tamanho, forma, padrão, sombras, altura, localização dos alvos e aspectos associados (contexto).

Segundo Sano et al. (1990), o trabalho de interpretação visual das imagens passa pelas seguintes etapas de trabalho: aquisição de imagens, confecção das bases cartográficas, interpretação visual e cálculo da área.

Santos et al. (1993) comentam que o uso de imagens de satélite como base cartográfica é muito promissor, devido ao seu baixo custo, fácil aquisição, periodicidade e porque pode fornecer importantes informações sobre mudanças no uso da terra.

O presente trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento do uso da terra do Alto Rio Pardo, Botucatu, SP, através da análise visual, utilizando informações de ocupações do solo, coletadas a nível orbital pelo sensor *Thematic Mapper* do Landsat 5, nas bandas 3, 4 e 5, correspondentes à órbita 220, ponto 76, quadrante A.

Material e métodos

A área de estudo abrange a cabeceira do Rio Pardo, localizada no Município de Pardinho, Comarca de Botucatu, na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, estando situada entre as coordenadas geográficas: 22° 58' 32" a 23° 06' 39" de latitude S e 48° 20' 28" a 48° 26' 08" de longitude W Gr, com área de 5.338 ha.

Neste trabalho foram utilizados dados coletados pelo sensor *Thematic Mapper*, do Landsat-5, tanto no formato fotográfico, composição colorida das bandas TM3, TM4 e TM5, em escala 1:50.000, quanto no digital, referentes à órbita 220, ponto 76, quadrante A, da data de passagem de 08 de junho de 1997.

O processamento dos dados foi realizado num microcomputador Pentium, 200 Hz, HD 2.1 Gb, 64 Mb de memória RAM, com saída para impressora jato de tinta HP Deskjet 692 C, sendo a entrada de dados realizada via mesa digitalizadora SUMMERGRAPHICS SUMMAGRID IV, tamanho A0.

O mapa de uso atual da terra da área de estudo foi obtido através da interpretação visual na imagem de satélite Landsat-TM em papel, escala 1:50.000, de junho de 1997, com apoio de campo. A área de estudo e as coberturas vegetais foram delimitadas e decalcadas em filme de poliéster, de acordo com o valor espectral de cada ocupação do solo, e posteriormente digitalizadas através do módulo Tosca do programa SIG-IDRISI. Foram utilizados alguns critérios para individualizar as ocupações do solo, citados por Vettorazzi (1992).

Para confirmar se o mapa de uso da terra feito através da análise visual estava correto, foram realizadas visitas a campo, com o auxílio de carta topográfica e imagem Landsat/TM, em papel, na escala 1:50.000.

Após a confirmação das áreas no campo, o mapa de análise visual foi corrigido no papel, sendo posteriormente geo-referenciado, digitalizado e editado no Sistema de Informações Geográficas IDRISI.

Resultados e discussão

Os dados experimentais são fundamentais para a evolução e os estudos no campo científico, principalmente no planejamento de uso da terra através de imagens de satélite, por serem possuidores de um rico e importante potencial de dados mensuráveis dos aspectos superficiais do terreno.

A identificação, o mapeamento e a quantificação das ocupações do solo através da análise visual da imagem de satélite é de fundamental importância para os profissionais que dependem de um levantamento para uma análise mais profunda dos alvos, devido à impossibilidade de ser feito no campo. A figura que mostra o mapa das ocupações do solo ocorrentes na área do Alto Rio Pardo, Botucatu-SP, obtidas da imagem de satélite do Landsat em 1997, permitiu constatar a existência de 7 usos da terra, que são: Água, Mata natural, Pastagem Limpa, Várzea, Cultura, Pastagem Suja e Cidade.

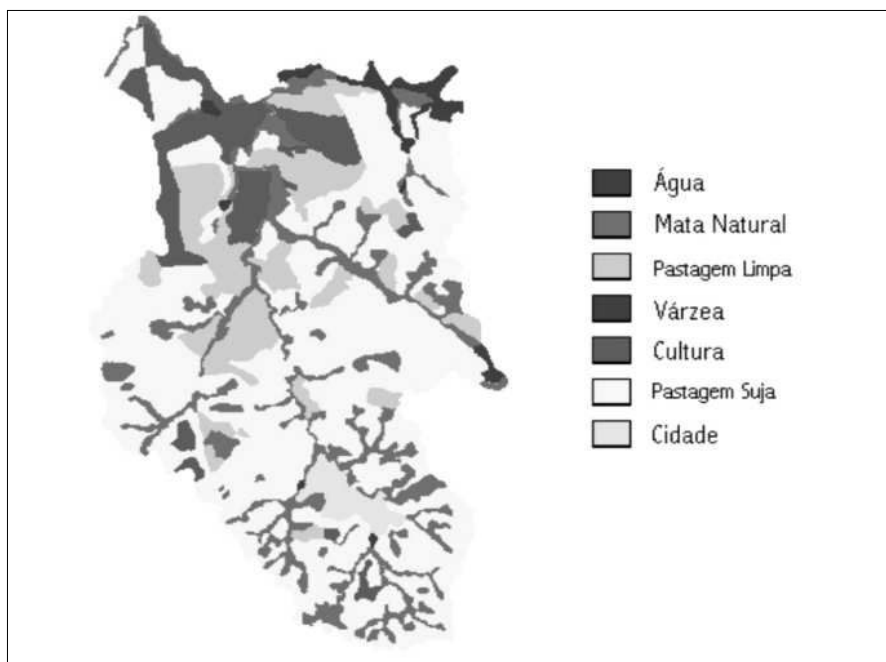
As ocupações do solo (Quadro 1 e Figura 2) permitiram constatar, pelo exame interpretativo visual na imagem de satélite e posteriormente *in*

loco no campo, que quase 70% da área de estudo era coberta por pastagens, com 55,79% (2975,13 ha) de pastagens limpas e 13,91% (741,65 ha) de pastagens sujas, comprovando, com isso, a vocação para pecuária da região.

As matas, outra cobertura vegetal presente na área e muito importante em termos de preservação ambiental, ocorreram em 16,20% (863,45 ha). Segundo o Código Florestal a reserva mínima de florestas deve ser de 20%, assim, há uma deficiência de florestamento da ordem de 3,80% para a recuperação ambiental e melhoria dos recursos naturais renováveis na área estudada, aspectos necessários para melhorar a qualidade de vida do ser humano.

As matas ocorrentes na área de estudo (Figura 1) são em sua grande maioria representadas por matas ciliares. Isto permite inferir que não houve intervenção humana nestes locais, devido à proteção dada pela Legislação Florestal vigente, haja vista que o Código Florestal define essas áreas situadas às margens de cursos d' água, rios e ao redor de nascentes, como sendo de preservação permanente. O mesmo Código determina serem áreas protegidas

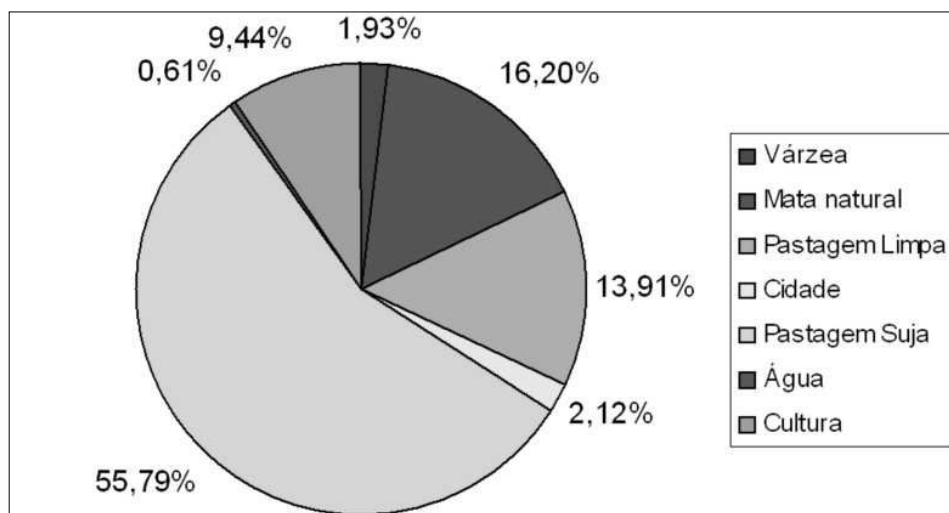
Figura 1. Mapa da análise visual do Alto Rio Pardo, Botucatu, SP, referente à imagem de satélite do Landsat.



Quadro 1. Porcentagens relativas das ocupações de solo, obtidas através da análise visual da imagem de satélite do Landsat, do Alto Rio Pardo, Botucatu, SP.

Uso da Terra	Áreas Totais	
	ha	%
Várzea	102,65	1,93
Água	32,54	0,61
Mata Natural	863,45	16,20
Cultura	503,45	9,44
Pastagem Suja	297,1	55,79
Pastagem Limpa	741,65	13,91
Cidade	113,17	2,12
Total	5331,97	100,00

Figura 2. Áreas totais em porcentagem das ocupações do solo, obtidas através da análise visual da imagem de satélite do Landsat, do Alto Rio Pardo, Botucatu, SP.



todos aqueles locais de alta declividade. Com isso, também ressalta-se que, de acordo com Barros (1988) e Campos (1993), a topografia também é um fator limitante à ocupação das terras da região, pois as altas declividades dificultam ou impedem a mecanização.

Barros (1988) observou ainda, que as áreas restritas de matas estão situadas em relevos acentuados de difícil acesso, onde é praticamente impossível a utilização de máquinas agrícolas, o que contribui para a manutenção da cobertura florestal nestas áreas.

As ocupações por culturas, várzea, cidade e água ocorreram em menor porcentagem na área total, perfazendo, respectivamente, 9,44% (593,45 ha), 1,93% (102,65 ha), 2,12% (113,17 ha) e 0,61% (32,54 ha).

Conclusões

Os resultados obtidos com a metodologia utilizada no estudo do Alto Rio Pardo, Botucatu-SP, permitiram concluir, através da análise visual, que: as coberturas vegetais do tipo pastagens foram as mais significativas, pois ocupam 69,70% da área; e que a preservação ambiental vem ocorrendo, considerando a grande área ocupada por matas ciliares; e as ocupações do solo encontradas foram: mata natural, cultura, pastagem limpa e suja, várzea, cidade e água.

Referências

Apresentadas no final da versão em inglês.