

MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM NA BACIA DO RIO LAVAPÉS - BOTUCATU (SP), DURANTE 17 ANOS.

Campos, S.^{*}
Barros, Z.X de^{**}
Cardoso, L.G.^{**}
Tornero, M.T.^{***}

INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal do solo vem sofrendo modificações constantes com a ação do homem, sendo essa dinâmica, mais intensa nas áreas com solos de melhor fertilidade e de condições ecológicas mais adaptadas à exploração agro-econômica. Contudo, os solos com baixa fertilidade vêm também sendo utilizados, devido ao aumento da população e o avanço da tecnologia agrônômica (BORGONOVI & CHIARINI, 1965).

No Estado de São Paulo - Brasil, a cobertura vegetal florestal natural vem sofrendo decréscimos acentuados, sendo as áreas desmatadas ocupadas geralmente por culturas de alto rendimento econômico, como por exemplo a cana de açúcar.

As transformações paisagísticas de uma região ocorrem ao longo do tempo, sem dimensionamento do que e quanto foi alterado, como é o caso de cafezais, canaviais, matas, reflorestamentos, etc., entre tantas outras unidades de ocupação do solo, que provavelmente ocuparam a área da bacia do rio Lavapés - Botucatu (SP).

Os dados experimentais são fundamentais para a evolução e os estudos científicos, nos planejamentos do uso da terra através de fotografias aéreas verticais e imagens de satélites, por serem um material fotográfico possuidor de um rico e importante potencial de dados mensuráveis dos aspectos superficiais do terreno.

No Brasil, a fotointerpretação vem tendo um grande desenvolvimento, conforme mostram os trabalhos de muitos pesquisadores brasileiros, como por exemplo os de FRANÇA (1968).

Para BARROS et al. (1987), a cultura canavieira ocupou 44,1% do município de Botucatu (SP), em detrimento da cultura cafeeira, que praticamente foi erradicada após a década de 70, devido principalmente aos incentivos governamentais vigente no período de 1962 a 1977. A predominância de solos férteis e de fácil mecanização foram também responsáveis pela expansão cana de açúcar no município de São Manuel (SP), conforme relata CARDOSO (1988).

Nesse contexto, desenvolveu-se este trabalho de pesquisa com o objetivo de caracterizar a ocupação do solo da bacia do rio Lavapés - Botucatu - Estado de São Paulo - Brasil, no período de 1972 a 1989.

* Prof. Assist. Doutor - Depto. Engº Rural/FCA/UNESP/Botucatu/Brasil

** Prof. Adjunto - Depto. Engº Rural/FCA/UNESP/Botucatu/Brasil

*** Aluna de Pós-Graduação (Doutorado) - FCA/UNESP/Botucatu/Brasil

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia do rio Lavapés, localizada no município de Botucatu - Estado de São Paulo - Brasil, situa-se geograficamente entre as coordenadas: 22° 42' a 22° 56' de latitude S e 48° 20' a 48° 22' de longitude W Gr., apresentando uma área de 10.670 hectares (ha).

O clima predominante do município, classificado segundo o sistema de Koeppen é do tipo Cfa - clima temperado chuvoso e a direção do vento predominante é a Sudeste (SE).

A temperatura média anual, segundo MARTINS (1989), na região é de 20,2 °C, sendo as temperaturas médias dos meses mais quentes e mais frios, respectivamente, 23,2 °C e 16,9 °C.

A precipitação média anual está ao redor de 1447 mm, ocorrendo uma precipitação média no mês mais chuvoso e mais seco, respectivamente, de 223,4 mm e 37,8 mm.

Segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1960), os solos ocorrentes no interior da bacia estudada foram classificados como: LVa - Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa; LR - Latossolo Roxo; RPV-RLV - Regossol "intergrade" para Podzólico Vermelho Amarelo e "intergrade" para Latossol Vermelho Amarelo e Li-b - Litossol fase substrato basáltico.

Utilizou-se de fotografias aéreas verticais pancromáticas proveniente da cobertura aerofotográfica do Estado de São Paulo, efetuada em 1972, em escala nominal aproximada 1 : 25.000, sendo o recobrimento longitudinal de 60% e o lateral de 30% e de imagens de satélite, em escala 1 : 50.000, obtido do sensor "Thematic Mapper", do LANDSAT - 5 nas bandas 3, 4 e 5, correspondentes às regiões do espectro visível, do infravermelho próximo e do infravermelho médio.

A Carta de Solos do Estado de São Paulo, em escala 1 : 500.000, editada pela COMISSÃO DE SOLOS (1960) foi usada para identificação das unidades de solo ocorrentes na bacia.

A observação estereoscópica dos pares fotográficos foram realizadas com auxílio do estereoscópio de espelhos, marca WILD, modelo ST4 e a transferência dos elementos decalcados das fotos para os mapas básicos foram e efetuadas com auxílio do Aerosketchmaster CARL ZEISS, YENA.

As áreas foram determinadas com auxílio do Software SPLAN - Sistema de Planimetria Digitalizada (SILVA et al., 1993), sendo o mapa das coberturas vegetais de 1972 obtidos a partir das fotografias aéreas verticais do mesmo, onde inicialmente, fez-se uma montagem de todo o conjunto de fotos da bacia do rio Lavapés, para ter-se uma visualização geral da área, sendo em seguida traçado a linha de vôo e delimitado a área efetiva, conforme proposição de COELHO (1972). Depois, com auxílio da estereoscopia, decalcou-se em folha de papel transparente (Polyéster TERKRON D - 50 microns), a rede de drenagem e os limites das ocupações do solo.

A rede de drenagem foi decalcada conforme sugestão de LUEDER (1959) e STRAHLER (1957), considerando-se todos os cursos d'água permanentes ou temporários. Nas identificações das coberturas vegetais seguiu-se os critérios gerais de fotointerpretação e de fotointerpretação agrícola descritos por RICCI & PETRI (1965), MARCHETTI & GARCIA (1977) e PIEDADE (1983).

O mapa da ocupação do solo de 1989 foi extraído das imagens de satélite de 1989, em escala 1 : 50.000, do sensor "Thematic Mapper" (TM), instalado a bordo do satélite LANDSAT - 5, sob a forma de cópias de papel colorido.

A partir da análise visual das imagens coloridas foi elaborado um mapa de ocupação do solo, sendo os elementos decalcados sobre polyéster transparente (TERKRON D - 50 microns), adotando-se os procedimentos gerais sugeridos para fotointerpretação e de

fotointerpretação agrícola indicados para fotografias aéreas verticais, descritos por RICCI & PETRI (1965), MARCHETTI & GARCIA (1977) e PIEDADE (1983). Após a elaboração desse mapa, determinou-se as áreas cobertas com Mata, Cerrado, Café, Reflorestamento e Cana de açúcar, através do Software SPLAN, bem como a porcentagem de ocorrências destes em relação à área total da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocupação do solo, conforme podemos verificar através do estudo conjunto das Figuras 1 e 2, que mostram as coberturas vegetais estudadas no período de 17 anos na bacia do rio Lavapés - Botucatu - Estado de São Paulo - Brasil e do Quadro 1, que mostra a área abrangida em hectares e a porcentagem de ocorrências destas em relação à bacia total, permitiram constatar pelo exame fotointerpretativo da área em estudo que a cana de açúcar representa dentro das coberturas vegetais estudadas a maior área ocupada da bacia, ocorrendo em toda a bacia, todavia sendo mais intenso nos solos RPV-RLV e Li-b, refletindo-se assim a predominância de solos de baixa fertilidade.

Quadro 1. Ocupação do solo da bacia do rio Lavapés - Botucatu - Estado de São Paulo - Brasil, em 1972 e 1989.

Unidades de ocupação	Área abrangida				% de redução (R) ou ampliação (A)
	1972		1989		
	ha	%	ha	%	
Mata	267,5	2,5	338,0	3,2	0,7 (A)
Cerrado	1602,5	15,0	155,8	1,5	13,5 (R)
Café	467,5	4,4	56,3	0,5	3,9 (R)
Reflorestamento	745,0	7,0	282,0	2,6	4,4 (R)
Cana de açúcar	1337,5	12,5	2857,3	26,8	14,3 (A)

Essas coberturas vegetais ocorreram mais nas partes medianas do relevo, provavelmente, onde as condições para o uso agrícola são mais favoráveis. Contudo, o Cerrado e o Café, principalmente, em nossa região, vêm cedendo espaço para algumas ocupações do solo, como é o caso específico da cana de açúcar, que teve um aumento significativo no período de 14,3%, ou seja, passando em 1972 de 1337,5 ha (12,5%) para 2857,3 ha (26,8%) em 1989, e atualmente para outras culturas de alto retorno econômico, como por exemplo os Citros.

Para BARROS (1987), a ocupação das áreas com café na região vem ocorrendo devido a política governamental vigente na década de 70, a predominância de solos férteis e a fácil mecanização destes solos.

As unidades de ocupação constituídas por cerrado, café e reflorestamento tiveram as suas áreas diminuídas, notadamente o cerrado que sofreu uma redução de 13,5%, ou seja, passando de 1602,5 ha (15,0%) em 1972 para apenas 155,8 ha (1,5%) em 1989. Na grande maioria das situações, essas unidades cederam espaço, principalmente, para a cultura canavieira.

De maneira geral, o que ocorre ao longo dos anos é o decréscimo das áreas de matas. No período estudado houve um aumento da ordem de 0,7% desta área, fato este que chamou-nos a atenção, pois em primeira instância, poderia se apresentar como uma falha de fotointerpretação. Contudo, um minucioso exame estereoscópico revelou que como essa alteração é comum ocorrer, é de se admitir que uma área outrora desmatada, encontrava-se em 1972 em estágio de regeneração, revelando pelos padrões de fotointerpretação como cerrado. Como, não houve interferência nessa área ao longo desses 17 anos, parte dessa vegetação voltou à sua condição natural, havendo conseqüentemente esse aumento.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com a metodologia utilizada permitiram as seguintes conclusões:

- A cana de açúcar foi a única ocupação do solo que apresentou expansão de área significativa no período, passando de 1337,5 ha em 1972, para 2857,3 ha em 1989;
- As coberturas vegetais ocorrentes em ordem de predominância foram: cana de açúcar (26,8%); mata (3,2%); reflorestamento (2,6%); cerrado (1,5%) e café (0,5%);
- A expansão canavieira na bacia do rio Lavapés vem refletir os seus rápidos retornos econômicos na implantação dos programas governamentais para o álcool e o açúcar na década de 70 e;
- As ocupações do solo, cana de açúcar e mata apresentaram ampliação de área no período estudado, enquanto que os cafezais, os reflorestamentos e os cerrados apresentaram redução de área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, Z.X., CARDOSO, L.G., TARGA, L.A. Utilização de fotografias aéreas em ocupação do solo por cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 16, 1987, Jundiaí. *Anais...* Jundiaí: Instituto Agronomico de Campinas / Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1987.p.589-603.
- BORGONOV, M., CHIARINI, J.V. Cobertura vegetal do Estado de São Paulo: I - Levantamento por fotointerpretação de áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo em 1962. *Bragantia*, v.24, p.159-72, 1965.
- CARDOSO, L.G. *Comportamento das redes de drenagem em solos com cana-de-açúcar e com eucalipto*. Botucatu, 1988. 139p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- COELHO, A.G. de S. Obtenção de dados quantitativos de fotografias aéreas verticais. *Aerofotogrametria*, v.8,p.1-23,1972.
- COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Bol.Cent.Nac.Ens.Pesq.Agron. Rio de Janeiro*, v.22, p.634, 1960.
- FRANÇA, G.V. *Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicadas a solos da região de Piracicaba*. Piracicaba, 1968, 151p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirós", Universidade de São Paulo.

- LUEDER, D.R. *Aerial photographic interpretation: principles and applications*. New York: McGraw-Hill Book, 1959. 452p.
- MARCHETTI, D.A.B., GARCIA, G.J. *Princípios de fotogrametria e fotointerpretação*. São Paulo: Nobel, 1977. 257p.
- MARTINS, D. Clima da região de Botucatu-SP. In: ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE A AGROPECUÁRIA NA REGIÃO DE BOTUCATU, 1, 1989, Botucatu: *Anais...* Botucatu: Faculdade de Ciências Agrômicas -Universidade Estadual Paulista, 1989. p.8-19.
- PIEIDADE, G.C.R. *Noções de fotogrametria e fotointerpretação*. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1983. 44p. (Apostila).
- RICCI, M., PETRI, S. *Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica*. São Paulo: Ed Nacional, 1965. 226p.
- SILVA, C., CÂTANEO, A., CARDOSO, L.G. Sistema de planimetria digitalizada In: JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DOS DOCENTES, 18, 1993, Botucatu. *Anais...* Botucatu, 1993. p.109.
- STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans.Am.Geophys.Union*, v.38, p.913-20,1957.

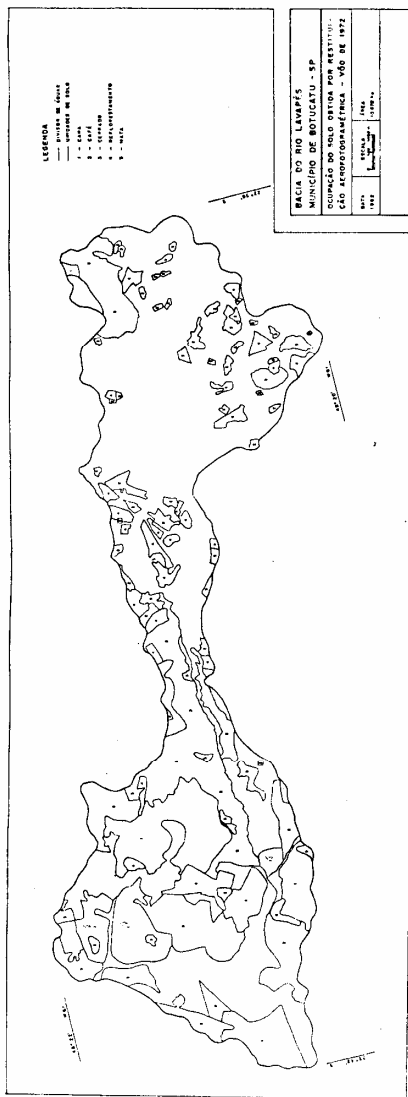


FIGURA 1 - Ocupação do solo na bacia do rio Lavapés - Botucatu (SP) em 1972

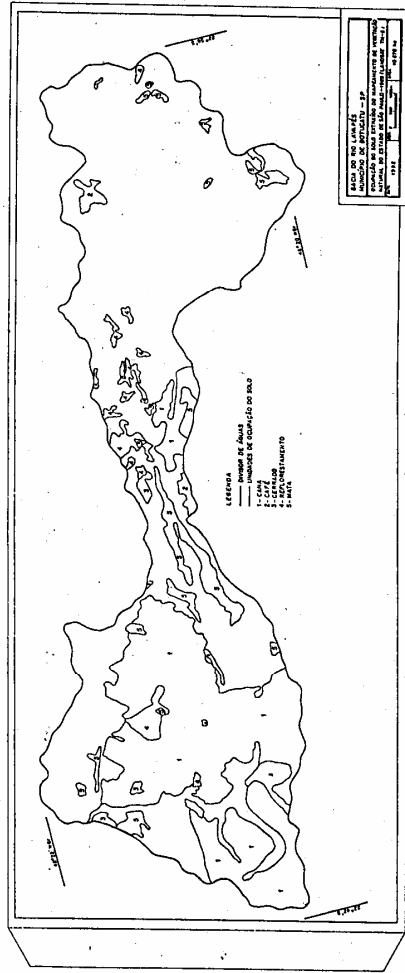


FIGURA 2 - Ocupação do solo na bacia do rio Lavapés - Botucatu (SP) em 1989