

Evolução do uso da terra, da microbacia do Ribeirão Faxinal, Botucatu-SP, através de fotografias aéreas.

André Ferreira dos Santos¹
Lincoln Gerhing Cardoso²

¹ Doutorando, Universidade Estadual Paulista FCA/Botucatu-SP
Rua Dr. Jose B. de Barros, 1780 – 18610-307 – Botucatu-SP, Brasil
andrefs@fca.unesp.br

² Docente, Universidade Estadual Paulista FCA/Botucatu-SP
Rua Dr. Jose B. de Barros, 1780 – 18610-307 – Botucatu-SP, Brasil
cardosolg@fca.unesp.br

Abstract. The objective of this study was to evaluate the evolution the land use on Faxinal River watershed, in Botucatu-SP. The photo interpretation were used allowing integration of data. The results of occurred changes in the soil occupation, in 1972 and 2000, following conclusions. The pasture was the predominant land use, occupation 59,60% in 1972 and 59,98% in 2000. The areas of coffee culture was showing this significance reduction, presented decrease of 5,8%. In 1972 this areas represent 5,95% of the areas, and 2000 this area represent 0,27%. The natural forest occupations, with fragment forest and savannas, showing this cover reduction, however the Ciliar Forest have a valuable increase, because of the preserve the natures resources. But the areas of reforestation and another cultivation showing a littlies increase.

Palavras-chave: Land use, Watershed, Aerial photo, Uso do solo, microbacias, Fotografias aéreas.

1. Introdução

Há pouco tempo, o assunto preservação ambiental era considerado matéria restrita a especialistas e não raras vezes encarado como aspecto ligado a entidades que, buscavam formas para alertar sobre a problemática ambiental.

A visível diversidade de pequenas, médias e grandes alterações, contudo, não permite se dimensionar o que de fato está ocorrendo, sendo necessário estudo pormenorizado, abrangendo desde o histórico da evolução das alterações, passando pelo dimensionamento da situação atual e culminando com possíveis sugestões de ações pontuais para reversão de situações dos problemas.

Buscando modificar o cenário de alterações dos ambientes naturais, é necessário elaborar subsídios, os quais possam demonstrar as modificações ocorridas ao longo do tempo. E uma das formas mais utilizadas no estudo da evolução do uso e ocupação do solo dentro de uma área geográfica (microbacia hidrográfica), a qual nos fornece dados e parâmetros do grau de ocupação bem como da gradação que aquele ambiente natural se encontra.

Os instrumentos de planejamento, uso e ocupação de terras, são meios importantes, de se ter boas bases para o desenvolvimento, sem que haja agressão aos recursos naturais, pois, tendo-se um bom planejamento, com certeza obterá um correto uso e ocupação do solo.

Sewell (1978), já dizia que o planejamento do uso do solo e seu controle seriam cada vez mais usados para proteger recursos valiosos, e que vários tipos de planejamento para o uso seriam possíveis, dependendo dos problemas locais. Dentre os estudos sobre o planejamento do uso do solo, esse autor, identificou dois levantamentos básicos: o físico e o econômico. No levantamento físico como forma de planejamento, estabelece três fontes de estudo, que são:

os mapas temáticos, levantamento pessoal e as fotografias aéreas. Para o levantamento econômico, utiliza-se de métodos padrões para registro de informações, ou seja, dados sobre o tipo de atividades, números de pessoas, edifícios e benfeitorias, transporte, comércio, etc.

Para Rocha (1997), o conhecimento do uso da terra é cada vez mais importante para uma nação solucionar os problemas decorrentes do hábito do desenvolvimento ao acaso, de maneira incontrolada, provocando assim a deterioração ambiental, destruição dos solos e de terras agriculturáveis e a perda do habitat da fauna silvestre.

O uso e ocupação da terra são temas básicos para o planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão sobre os elementos naturais. Em geral as formas de uso e ocupação são identificadas (tipos de uso), especializadas (mapa de uso), caracterizadas (pela intensidade de uso e indícios de manejo) e quantificadas (percentual de área ocupada pelo tipo). Essas informações não devem ser apenas da situação atual, mas sim das mudanças recentes e históricas da área de estudo, salienta Santos (2004).

Botelho (1999), chama a atenção para a bacia hidrográfica, como uma unidade natural de análise da superfície terrestre, onde se pode reconhecer e estudar inter-relações da paisagem. Compreendida dessa forma, a bacia hidrográfica passa a ter uma representação como unidade ideal para se fazer o planejamento e a evolução do uso da terra.

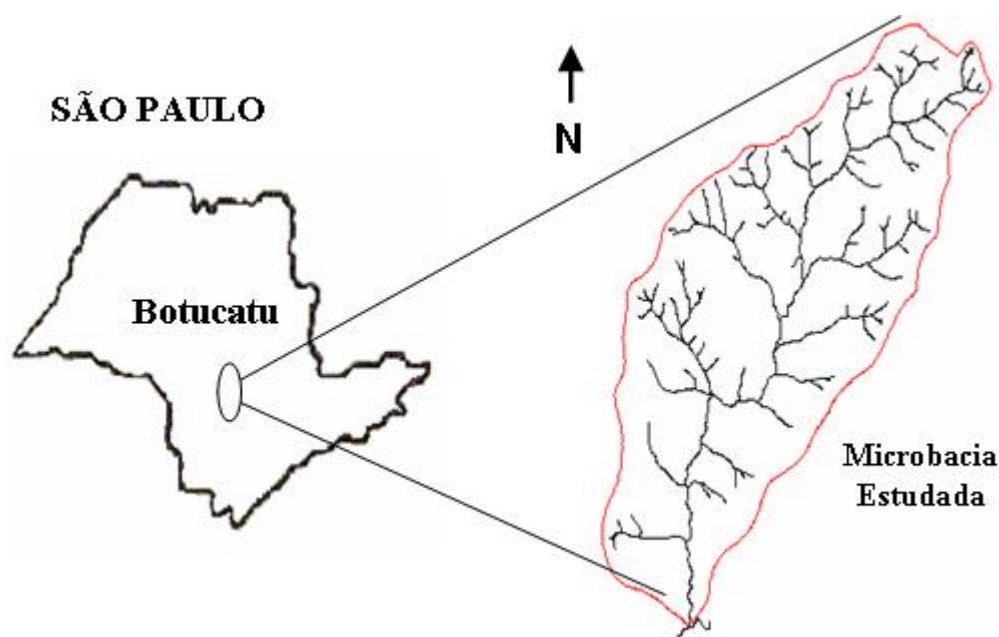
As abordagens de planejamento e gestão, que utilizam a bacia hidrográfica como unidade básica de trabalho, são mais adequadas para compatibilização da produção com preservação ambiental, pois a mesma é uma unidade natural geográfica, possuindo características biogeofísicas e sociais integradas Souza e Fernandes (2000).

2. Material e métodos

2.1 Localização da área

A microbacia hidrográfica do Ribeirão Faxinal, apresenta área total de 5.170 ha e esta circunscrita entre as coordenadas geográficas: 22° 51' 35" e 22° 57' 02" de latitude S e 48° 39' 42" e 48° 38' 01" de longitude W de G. no Município de Botucatu-SP, **Figura 1**.

Figura 1. Localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão Faxinal, Município de Botucatu SP.



O clima do Município de Botucatu é classificado pelo sistema Köppen, como tipo Cfa – clima temperado chuvoso, com direção de ventos basicamente vindo do sudeste (SE). Segundo Martins (1989), a região apresenta temperatura média anual de 22,2 °C, sendo que nos meses quentes chegando a temperaturas médias de 23,2 °C e de 16,9 °C nos meses frios.

Segundo Zorzetto et al. (2004), a vegetação nativa presente na área de estudo apresenta os seguintes tipos: Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual; Savana (Cerrado e suas atribuições) e Fragmentos de contato entre Floresta Estacional Semidecidual com Savana.

Em relação aos solos, Piroli (2002), diz que a região que abrange a microbacia de estudo, ocorrem as seguintes classes de solo: Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd1); Latossolo Vermelho distrófico (LVd); Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (PVAd1) e Neossolo Litólico eutrófico (Rle).

2.2 Base cartográfica

Os pontos de apoio planimétricos, bem como as curvas de nível e limites da bacia, foram obtidos da Carta do Brasil, em escala 1: 50.000, editadas em 1968, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, de Botucatu (SF-22-Z-R-IV-3) e de Pratania (SF-22-Z-B-V-4).

2.3 Estereoscópio e aerosketchmaster

Para a observação estereoscópica dos pares de fotografias aéreas verticais foi utilizado o estereoscópio de espelho marca WILD, modelo ST4, acrescidos de lentes de aumento de três vezes. A transferência dos elementos de estudo decalcados das fotografias aéreas para o mapa base foi realizada com o auxílio do Aerosketchmaster, marca CARL ZEISS, JENA.

2.4 Equipamentos de medição

As medições das distâncias retas foram efetuadas com auxílio do compasso de ponta seca e da escala triangular, sendo as distâncias curvas determinadas com auxílio de curvímetro, marca DERBY.

As áreas das ocupações do solo, das classes de solo e de declive foram determinadas com auxílio do software “SPLAN” Silva et al. (1993) - Sistema de planimetria digitalizada, desenvolvido pela Área Científica do Pólo Computacional, juntamente com a área de Topografia e Aerofotogrametria da FCA/UNESP/Campus de Botucatu. Este programa utiliza-se de uma mesa digitalizadora, marca DIGICON, modelo MDD - 1812, com área útil de 18” x 12” (457 x 305 mm - para folha padrão - ABNT - A3).

2.5 Métodos

2.5.1 Obtenção dos mapas da rede de drenagem, de ocupação do solo e de declive.6

Na obtenção dos mapas da ocupação do solo e da rede de drenagem, inicialmente, foi feita montagem dos conjuntos das fotografias da área de estudo, para ter-se uma visualização geral, sendo em seguida traçado a linha de vôo e a delimitação da área útil, conforme orientação de Coelho (1972). A seguir, com o auxílio da estereoscopia decalcou-se em filme de poliéster Terkron D - 50 microns, a rede de drenagem e os limites das respectivas ocupações do solo, que foram os objetos de estudo desta pesquisa.

O mapa da ocupação do solo foi obtido conforme os critérios de fotointerpretação geral e de fotointerpretação agrícola descritos por Ricci e Petri (1965), apud Marchetti e Garcia 1977 e citado por Piedade (1983), respectivamente, a partir das fotografias aéreas verticais de 1972

e de 2000, considerando-se as seguintes ocupações: 1 Matas naturais; 2 Reflorestamentos; 3 Pastagens naturais e artificiais; 4 Cultura do Café; 5 Savanas 6 Culturas (cana, horticultura, etc.).

3. Resultados e Discussões

3.1 Pastagem

A pastagem foi a maior ocupação do solo nos respectivos anos de 1972 e 2000, com as respectivas porcentagens de 59,60 e 59,98%. Nesses 28 anos houve um acréscimo de apenas 0,27% de área. Assim, essa microbacia hidrográfica vem sendo ocupada em sua extensão com pastagem ao longo dos anos, pois segundo Campos et al. (1993), a pecuária é uma das principais atividades do Município de Botucatu.

A microbacia não difere dos diversos estudos de ocupações do uso do solo efetuados no Brasil, que mostram que na maioria das microbacias a pastagem sempre é a área que apresenta maior ocupação do solo, o que faz refletir que se deve tomar os devidos cuidados na utilização destas áreas, fazendo um pastejo adequado, para que ocorra o melhor aproveitamento destas áreas com cuidados de conservação e preservação ambiental.

3.2 Formações florestais naturais

As formações florestais de Savanas (Cerrado) e fragmentos florestais tiveram decréscimos em seu valor de área ocupada, porém a Mata Ciliar ao contrário das duas formações florestais apresentou uma leve recomposição.

Os fragmentos de matas são ilhas isoladas, resultantes da devastação e o avanço do desenvolvimento agrícola no meio rural, e isto vem ocorrendo de forma incontrolável e tornando cada dia mais estas áreas menores. Na microbacia estudada, apesar de apresentar pequena porcentagem de ocorrência, os fragmentos sofreram uma perda de 1,33 %, pois no ano de 1972 ocorria uma área de 3,50 % e caiu no ano de 2000 para um valor de 2,17 %. Se continuar ocorrendo a perda destes fragmentos de matas, os quais são ambientes isoladas que já apresenta baixa conectividade entre espécies, eles se tornarão ambientes com baixa biodiversidade não preservando sua função ambiental. Não ficando diferente dos fragmentos de matas, o bioma Cerrado (Savanas), vem sendo rapidamente destruído no interior de São Paulo Durigan (2003).

Porém, nem toda a vegetação natural que ocorre na microbacia encontram-se em números reduzidos, sendo o caso da mata ciliar que ocorre principalmente ao longo das redes de drenagem e que teve um aumento de 3,72 %, ou seja, passando de 8,24 % no ano de 1972, para 11,97 % em 2000.

Isto vem confirmar que vem sendo cumprido a Código Florestal, que no seu artigo 2o, determina a preservação das matas situadas ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes.

Em contato com os pequenos agricultores da área estuda, pode-se observar que os mesmos apesar de apresentarem um baixo grau de escolaridade, eles se demonstraram conscientes da necessidade da preservação da vegetação natural em nascentes e ao longo dos rios, para que se tenha a manutenção e preservação da fonte de água, as quais eles utilizam para a sua sobrevivência.

3.3 Reflorestamento

O reflorestamento foi a segunda maior ocupação presente na microbacia. Esta cultura apresentou um aumento de 2,32%, nestes 28 anos de ocupação.

Isto pode ter ocorrido devido, a existência de duas empresas florestais no Município é que contribuíram para que a cultura do eucalipto se desenvolvesse na região. Conforme Cardoso et al. (1993), antes da implantação da primeira empresa florestal, o Município apresentava pequenos povoamentos de eucaliptos em áreas inferiores a 10 ha, e que após a implantação da primeira empresa o Município vem se destacando com o plantio de grandes áreas de reflorestamento.

3.4 Café e demais culturas

O Café foi à cultura que mais sofreu queda de ocupação de área, num total de 5,68 %, ficando com uma ocupação de menos de 1 % na microbacia, pois em 1972 apresentava-se como quinta maior ocupação da área estudada, ou seja, 5,95 %, passando a ser a ultimo tipo de cultura no ano de 2000 com apenas 0,27 %.

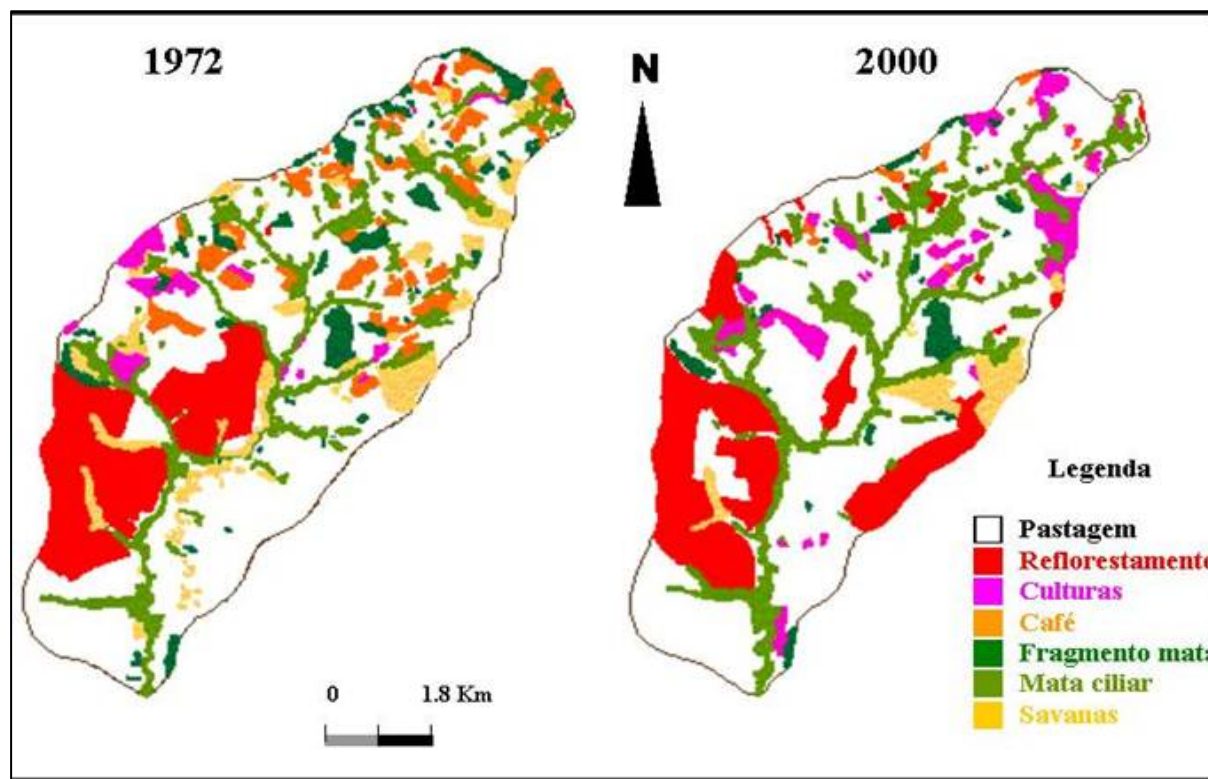
É de conhecimento que a cultura do café sofreu bastante redução em áreas cultivadas no Município, cedendo espaço tanto para a cultura da cana de açúcar e depois para as áreas de reflorestamento.

Não diferente de outros municípios do interior paulista, o município de Botucatu já vem apresentando acentuadas quedas de áreas da cultura do café, conforme estudo realizado por Campos (1993).

A culturas de cana-de-açúcar, de cítrus, das hortícolas, entre outras, neste estudo, foram generalizadas e classificadas como Culturas, não sendo discriminadas, uma vez que estas não ocupam de forma representativa na área, pois como foi visto, a região esta bem mais ocupada por pastagens e reflorestamento, mas estas culturas tiveram um aumento de 3,52 %. Ou seja, em 1972 estas culturas cobriam 2,18 % da área, e no ano de 2000 este valor passou para 5,70 %. Isto se deve a crescente ocorrência da implantação de lavouras citrícolas no Município. E também pela presença de pequenas propriedades rurais no cultivo de hortaliças, conforme avaliação por visitas à área da microbacia.

Nestes 28 anos, de uso e ocupação do solo na microbacia estudada, ela sofreu algumas alterações na suas feições de cobertura vegetal, que pode ser observado pela **Figura 2**.

Figura 2. Uso e ocupação do solo na microbacia do Ribeirão Faxinal, Botucatu-SP, no período de 1972 e 2000.



4. Conclusões

Neste estudo pode-se observar que algumas ocupações do uso do solo sofreram acréscimos bem como outras tiveram decréscimos, como:

A pastagem foi a principal ocupação do solo na microbacia, ocupando mais de 50 % desta, seguido pelas áreas de reflorestamento e mata ciliar.

A cultura de café foi a ocupação do uso da terra que mais drasticamente sofreu redução, ocupando menos de 1 % da microbacia.

As formações florestais naturais como fragmentos de matas e savanas (Cerrado), sofreram decréscimos nas áreas ocupadas, mostrando que de certa forma esta unidade geográfica não vem sendo cuidado com relação à preservação dos ambientes florestais naturais.

Enfim, os estudos da evolução do uso do solo serve como uma ferramenta indispensável na elaboração de programas de planejamento de microbacias hidrográficas. Permanecendo, basicamente com as mesmas feições de cobertura vegetal nesta unidade.

5. Referencias Bibliográficas

BOTELHO, R.G.M. **Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica.** In: GUERRA, A.J.T.; et al. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. Cap. 08, p.269-300.

CAMPOS, S. **Fotointerpretação dos solos e influencias sobre a rede de drenagem da bacia do Rio Capivara Botucatu-SP, no período de 1962-1977.** 1993. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1993.

CARDOSO, L. G. et al. Expansão da eucaliptocultura em Botucatu–SP e sua relação com a classe de declividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXII., Ilhéus, 1993. **Anais...** Ilhéus: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, p. 415-429. 1993.

COELHO, A. G. de. Obtenção de dados quantitativos de fotografias aéreas verticais. **Aerofotogrametria**, São Paulo, v. 8, p. 1-23, 1972.

DURIGAN, G. **Bases e diretrizes para a restauração da vegetação do cerrado**. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. 340 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Carta do Brasil**. Mapa color., 55,3x51,4 cm. (Folha SF-22-Z-B-V-4 Pratania). Escala 1:50.000, 1973.

MARTINS, D. Clima na região de Botucatu-SP. In: Encontro de estudos sobre a agropecuária de Botucatu. **Anais...** Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônomicas-Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 1989. p. 8-12, 1989.

PIEIDADE, G. C. R. **Noções de fotogrametria e fotointerpretação**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, 1983. 44 p. (Mimeografado)

PIROLI, E.L. **Geoprocessamento na determinação da capacidade e avaliação do uso da terra no município de Botucatu-SP**. 2002. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2002.

ROCHA, J.S.M. da. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997. 423 p.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SEWELL, G. H. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 295 p.

SILVA, C. M., CATANEO, A. & CARDOSO, L.G. Sistema de Planimetria digitalizada. In: Jornada Científica da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 18, Botucatu, 1993. **Anais...** Botucatu. Associação dos docentes de Botucatu, 1993, p. 109.

SOUZA, E.R.; FERNANDES, M.R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20. 2000.

ZORZETTO, R., FIORAVANTI, C. FERRONI, M. São Paulo recupera 3,8% da vegetação natural e inverte tendência de desmatamento. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n.93, p. 48-53, set. 2004.