

MAPEAMENTO DO USO DO SOLO E ÁREAS CONFLITANTES EM APP, COM O USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Donizeti Aparecido Pastori NICOLETE¹; Kátiuscia Fernandes MOREIRA¹; Marília PIZETTA¹; Valdemir Antonio RODRIGUES²; Marco Aurélio NALON³; Ciro Koiti MATSUKUMA³; Hubert Bayer COSTA⁴

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos um modelo socioeconômico no qual o desenvolvimento urbano apresenta permanente conflito com o meio ambiente, devido à ausência, em muitas vezes, de uma ocupação planejada.

Botucatu é o reflexo desse processo civilizatório, onde ocorreram os primeiros focos de concentração de população nas proximidades do curso d'água do ribeirão Lavapés, antigamente conhecido como Rio da Vila, devido à busca pela utilização deste recurso, tanto para o consumo, cultivo de alimentos, quanto para a pecuária e atividades industriais.

Até meados da década de 1950, este ribeirão ainda tinha uma boa qualidade de suas águas, no entanto, a cidade ainda não possuía um grande contingente populacional e os esgotos domésticos não eram tão volumosos e, com isso, não representavam um impacto à sua qualidade (Silva et al., 2008).

Contudo, o Lavapés, assim como diversos outros rios urbanos no Brasil e em outros países, enfrentou nas últimas décadas a pressão pelo desenvolvimento da sociedade, proporcionando ao ambiente degradação e desvalorização dos valores passados.

Neste sentido, ultimamente há alguns trabalhos em sua melhoria, visando qualidade da água, ações educativas e recuperação das matas ciliares.

A conservação da água deve ser feita diretamente na fonte, através de duas formas: a preventiva com a educação ambiental dos estudantes em trilhas, nascentes e rios, e o manejo do solo e da floresta com a finalidade de produção e conservação dos serviços ambientais (Rodrigues, 2006).

Portanto, este trabalho visou obter dados que auxiliem na manutenção e preservação das áreas de preservação permanente de parte da microbacia do ribeirão Lavapés, procurando contribuir para um plano de fiscalização ambiental e tomada de decisões a fim de promover uma melhoria da qualidade e quantidade de água no abastecimento da região, através da espacialização e delimitação da área de estudo por meio de imagens de satélites e de Sistema de Informação Geográfica, tendo em vista a importante função destas ferramentas na geração de informações fundamentadas de acordo com o Código Florestal Brasileiro e a Resolução CONAMA.

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal, Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP/Botucatu. Colaborador Voluntário.
dapnicolete@fca.unesp.br; kfmoreira@fca.unesp.br; mpizetta@fca.unesp.br

² Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP/Botucatu.

³ Instituto Florestal, Rua do Horto 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Geógrafo FUNDAG/USP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização Geral da Área de Estudo

A microbacia do ribeirão Lavapés está situada no município de Botucatu, Estado de São Paulo, com localização geográfica definida pelas coordenadas: 22°42' a 22°56' de latitude S e 48°20' a 48°22' de longitude W Gr., apresentando uma área de aproximadamente 10.771 ha, sendo que a área delimitada nesta pesquisa compreende um total de 8.647,45 ha da microbacia (Figura 1).

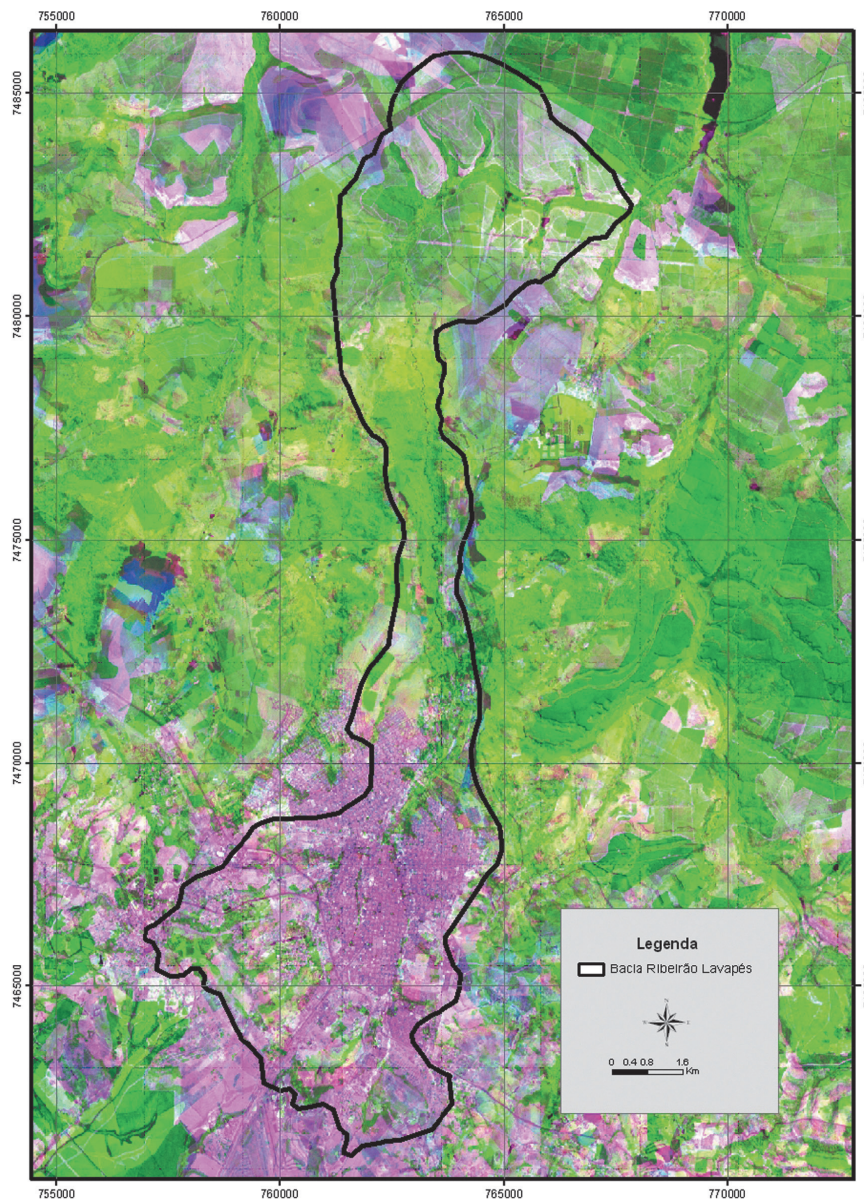


Figura 1. Limite da área de estudo sobre a imagem de satélite.

A microbacia hidrográfica do ribeirão Lavapés é considerada de grande importância para o município de Botucatu, uma vez que possui sua nascente no alto da cuesta, ao sul da mancha urbana do município e, ao longo de seus 29 km de extensão, atravessa-a e corre em direção ao norte, desembocando suas águas na represa de Barra Bonita/Rio Tietê.

O clima local predominante classificado segundo o sistema de Köppen é do tipo Cfa – clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com temperatura média anual de 20,3 °C, temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e índice médio pluviométrico anual de 1.428 mm (Cunha e Martins, 2008).

Segundo Espíndola e Carvalho (1986) citado por Jorge e Moreira (2000), a área de estudo está compreendida em três regiões fisiográficas distintas: 1. reverso da Cuesta (início do Planalto Ocidental), com altitudes entre 700 e 950 m; 2. frente da Cuesta (escarpa arenítica-basáltica); 3. depressão periférica, com altitudes entre 400 e 600 m.

2.2 Base Cartográfica

Os pontos de controle (coordenadas) para o georreferenciamento e os pontos de máxima altitude para digitalização do limite da microbacia têm como base a Carta Topográfica em formato digital, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1969), folha de Botucatu (SF-22-R-IV-3), em escala 1:50.000. Foram utilizadas as bandas 1, 2 e 3 da imagem de satélite digital ASTER de 2009, resolução espacial de 15 metros.

2.3 Delimitação da Área e Georreferenciamento

A digitalização do limite da área de estudo na microbacia do ribeirão Lavapés – Botucatu (SP) foi realizada via tela do computador, através do módulo de digitalização de polígonos no ARCGIS 9.3.

Para tanto, foi utilizada a Carta Topográfica em formato digital editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1969), Botucatu (SF-22-R-IV-3), escala 1:50.000, segundo os pontos mais elevados em torno da drenagem.

No georreferenciamento foi utilizado o sistema de coordenadas planas, projeção UTM, datum Córrego Alegre, bem como dois arquivos de pontos de controle, sendo o primeiro da imagem digital e o outro, da carta topográfica de Botucatu (SF-22-R-IV-3), editada em 1969 pelo IBGE.

2.4 Obtenção do Mapa de Uso do Solo em Imagem de Satélite

Inicialmente, foi elaborada uma composição colorida com a combinação das bandas 2, 3 e 1, obtida a partir da imagem de satélite digital ASTER, bandas 1, 2 e 3, passagem de 2009, resolução de 15 metros, pois esta apresenta uma boa discriminação visual dos alvos.

As ocupações do solo foram identificadas e diferenciadas, através da interpretação visual da imagem, assim foram delimitados polígonos sobre cada uso do solo. As classes de uso são: urbano, cana, vegetação natural, pastagem, reflorestamento e outras culturas.

2.5 Áreas de Preservação Permanentes - APPs

Conforme Silva (1996), as áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o meio ambiente na sua forma natural, através da delimitação das áreas impróprias para o uso da terra, a fim de manter a cobertura vegetal original, a qual será responsável por atenuar os efeitos erosivos, a lixiviação dos nutrientes no solo e o assoreamento, além de contribuir para regularizar a vazão dos cursos d'água, trazendo benefícios para a fauna silvestre.

Para esta área da microbacia, realizamos o estudo de acordo com o Código Florestal (Lei 4.771), artigos 2º e 3º que considera as áreas de preservação permanente situadas nas margens do rio, nas nascentes e em declive superior a 45º (Brasil, 1965).

2.6 Mapeamento das APP's ao Longo dos Cursos d'Água e ao Redor das Nascentes

As áreas de preservação permanentes foram definidas ao longo dos cursos d'água da microbacia do ribeirão Lavapés, onde foi utilizado o ArcCatalog 9.3 para criar um shape de pontos e a operação *Analysis Tools* → *Proximity* → *Buffer* do ArcMap 9.3, a qual proporcionou a criação de um buffer de 50 m de raio das áreas das nascentes e um buffer de 30 m de cada lado da drenagem ao longo dos cursos d'água, com isso resultando no mapa de APPs, fundamentado na resolução CONAMA nº 303/2002, Art. 3º (Brasil, 2002).

2.7 APP em Declividades Superiores a 45º

Foi gerado um Modelo Digital de Terreno, utilizando o método TIN (Triangle Irregular Network) a partir das curvas de nível, drenagem e limite da área de estudo.

Este MDT possibilitou a geração de um mapa clinográfico no qual foi possível identificar as áreas com declividade superiores a 45º.

2.8 Mapas de Conflitos de Uso nas APPs

Foram consideradas como uso conflitante todas as áreas que não eram de vegetação natural presentes nas APPs das nascentes, cursos d'água e encostas (Brasil, 2002). Para a identificação do uso conflitante da terra nas áreas acima de 45º de declividade, nas APPs, utilizou-se uma operação booleana cruzando-se os mapas de declividade versus uso do solo e, para obter o mapa de uso conflitante nas APPs, cruzaram-se os mapas áreas de preservação permanente versus uso do solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, as classes de uso do solo mapeadas (Figura 2) estão parcialmente situadas nas áreas legalmente protegidas, sobretudo aquelas resultantes de ações antrópicas. Contudo, apenas as classes pertencentes ao sistema antrópico caracterizam o conflito de uso, pois resultam da intervenção humana.

Do total da extensão da área estudada na microbacia, 64,49% das áreas de APPs estão em uso indevido do solo (Figura 4), ocupadas pela área urbana, cana, pastagem e outras culturas. A área de APP (Figura 3) corresponde a 545,61 ha (6,31%) do total da área de estudo, deste modo, a área que mais afeta a preservação das APPs é a urbana, ocupando um total de 165,02 ha (30,24%), seguido pela pastagem, que ocupa uma área de 151,65 ha (27,80%), na sequência vem a cultura da cana-de-açúcar com uma área de 34,58 ha (6,34%), reflorestamento representa 0,30 ha (0,05%) e, apenas 193,76 ha (35,51%) estão cobertas por fragmentos florestais nativos (Tabela 1).

NICOLETE, D.A.P. et al. Mapeamento do uso do solo e áreas conflitantes em APP, com o uso de um sistema de informações geográficas.

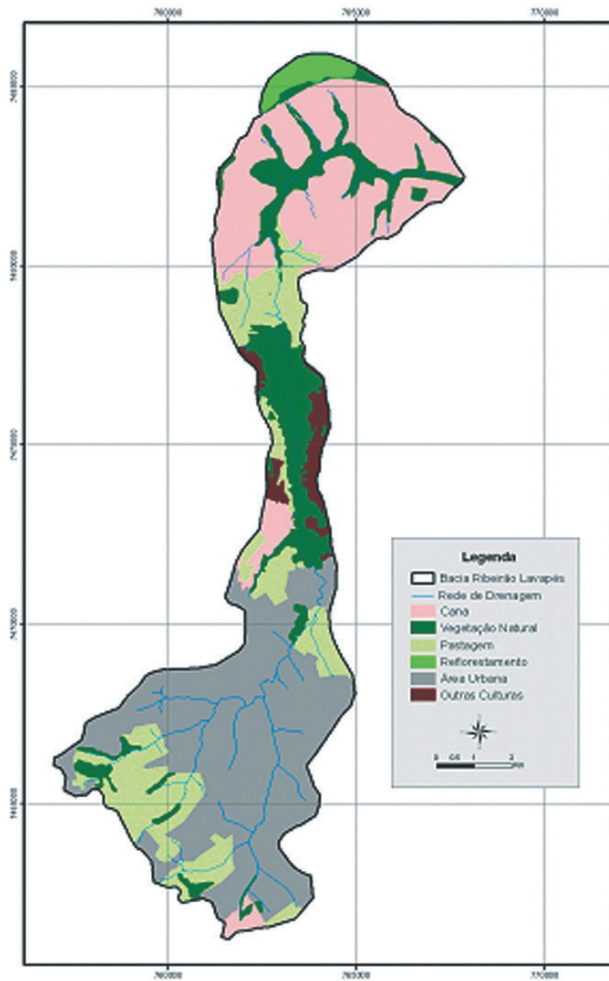


Figura 2. Mapa de uso do solo

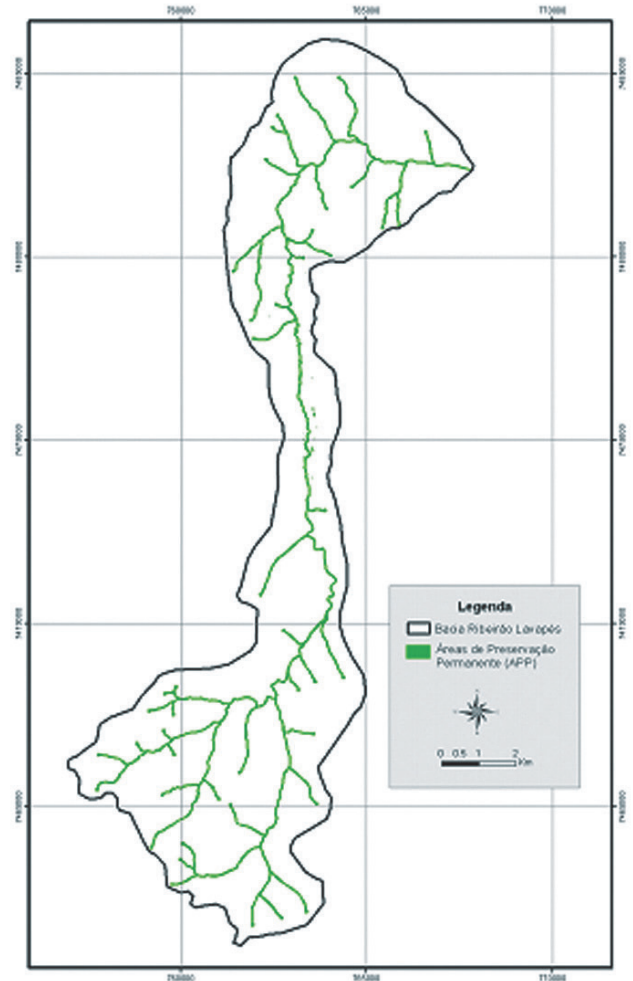


Figura 3. Mapa de APP's

Tabela 1 – Correlação das categorias de uso do solo e áreas conflitantes na área analisada.

Categoria de usos do solo	Uso do Solo (ha)	% da área total	Área de uso em APP (ha)	% das áreas de APP
Urbano	2987,45	34,6	165,02	30,24
Cana	2010,03	23,2	34,58	6,34
Pastagem	1980,14	22,9	151,65	27,80
Vegetação Natural	1301,06	15,0	193,76	35,51
Outras culturas	207,06	2,4	0,31	0,06
Reflorestamento	161,20	1,9	0,30	0,05
Total	8647,45	100	545,61	100

As áreas de APPs situadas nas margens de cursos d'água, nascentes e de declividade acima de 45° contam com aproximadamente 193,76 ha (Figura 4).

Do total de 2987,97 ha mapeados como área urbana, 165,02 ha (5,52%) ocorrem nas APPs e as pastagens totalizam uma área de 1980,14 ha tendo ocorrência de 151,65 ha (7,67%) em APPs. Embora essas classes tenham ocupado a maior parte das categorias de APPs, a classe da área urbana apresentou relativamente a maior ocorrência de uso indevido, com 30,24% de área conflitante que deveriam ser preservadas.

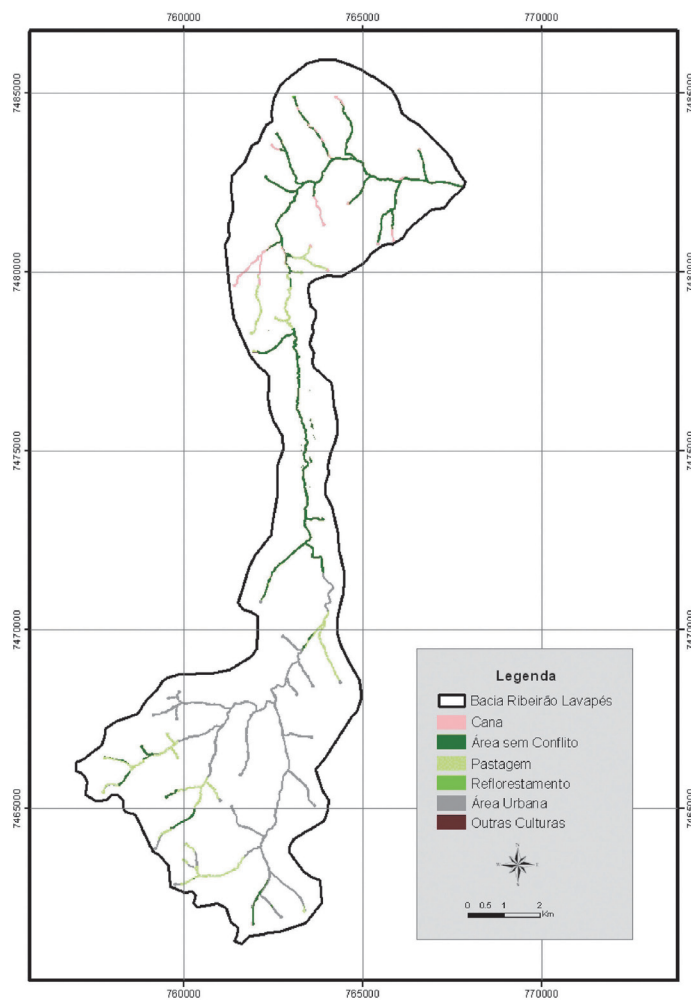


Figura 4 – Mapa de uso do solo em APPs

4 CONCLUSÕES

Através da utilização de técnicas de geoprocessamento foi possível delimitar as áreas de preservação permanente e verificar a ocorrência de conflito de uso da solo em uma área dentro da bacia hidrográfica do ribeirão Lavapés, situada no município de Botucatu, na região centro-oeste do estado de São Paulo, tendo como referência legal a Resolução nº 303, do CONAMA.

Existe intensa ocupação das áreas de preservação permanente, mostrando que estas áreas não vêm sendo preservadas, colocando em risco a estabilidade dos solos e a continuidade da produção e qualidade da água, principalmente por processos como o assoreamento dos cursos d'água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, n.º 90, 13 de maio 2002. Seção 1, p. 68.

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo. Seção 1, p. 9529.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Folha SF-22-R-IV.3 Botucatu**. Rio de Janeiro, 1969. Escala 1:50.000.

CUNHA, A.R., MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. Irriga, 2008.

ESPÍNDOLA, C.R.; CARVALHO, W.A. Relação entre a natureza dos solos e suas posições na paisagem na Bacia do Capivara (Botucatu – SP). **Científica**, v. 14, n. 1/2, p. 29-37, 1986.

JORGE, L.A.B., MOREIRA, M.P. Padrões da fragmentação do habitat na Cuesta de Botucatu (SP). **Ciência Florestal**, v. 10, p. 141-157, 2000.

RODRIGUES, V.A. Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu. Manejo de microbacias hidrográficas: experiências nacionais e internacionais. **Botucatu**, v. 1, n. 1, p. 5 – 27, 2006.

SILVA, E. Código Florestal Brasileiro: função e áreas de preservação permanente. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: Biosfera, 1996. p. 48.

SILVA, R.F.B.; ORSI, A.C; CHINELATO, F.C.S. Lavapés, água e vida: nos caminhos da educação ambiental. Botucatu: Lar Anália Franco, 2008, 216 p.