

AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE CONFLITO DE USO EM APP DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO MORRO GRANDE

Rafael Calore Nardini

Prof. Dr. da Eduvale/Avaré
rcnardini@fca.unesp.br

Sérgio Campos

Prof. Dr. da UNESP/botucatu
seca@fca.unesp.br

Fernanda Leite Ribeiro

Profa. Dra. da UELLondrina
flribeiro@yahoo.com

Luciano Nardini Gomes

Prof. Dr. da UEL/Londrina
lunago@gmail.com

Andrea Cardador Felipe

Mestranda da UNESP/Botucatu
andrea_cardadorfelipe@yahoo.com.br

Mariana de Campos

Mestranda da UNESP/Botucatu
mari.bio@bol.com.br

RESUMO

As áreas de conflito definidas pelo mau uso do solo vem causando sérios problemas ao meio ambiente, resultando em desequilíbrio ecológico e desgaste dos recursos naturais, especialmente quando se refere às áreas de preservação permanente, que têm importância fundamental para os ecossistemas de equilíbrio e preservação dos recursos hídricos. O planejamento é um fator chave para o controle dos impactos ambientais ao meio ambiente. Este estudo teve como objetivo avaliar os conflitos de uso do solo em áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica do ribeirão do Morro Grande, Bofete (SP), utilizando Sistema de Informação Geográfica e imagens de satélite do LANDSAT – 5 de 2010, em escala 1:50000. Os resultados mostram que dos 330,12ha das áreas de preservação permanente, 69,75ha são conflitantes, sobretudo por pastagem (85,93%) e reflorestamento (13,55%). Os SIG's IDRISI Selva e Cartalinx juntamente com as técnicas de geoprocessamento demonstraram agilidade e eficiência na identificação, quantificação e edição de mapas de uso do solo, preservação permanente e de conflitos em áreas de preservação permanente.

Palavras-chave: Uso do solo; Áreas de Preservação Permanente; Sistema de Informação Geográfica.

EVALUATION OF THE USE OF CONFLICT AREAS IN APP STREAM MORRO GRANDE WATERSHED

ABSTRACT

The conflictive areas defined by inappropriate land use see causing serious problems to the environment, resulting in ecological imbalance and wear of natural resources, especially when referring to the permanent preservation areas, which have

Recebido em 24/04/2014

Aprovado para publicação em 07/04/2015

fundamental importance for balance ecosystems and preservation of water resources. Environmental planning in watershed areas is a key factor on the part of man for the effects to the environment are the lowest possible. This study aimed to evaluate land use conflicts in permanent preservation areas in the watershed stream Morro Grande, Bofete (SP) using Geographic Information System and satellite image of LANDSAT - 5 of 2010, scale 1:50000. The results showed that areas of 330.12ha of permanent preservation, 69.75ha are conflicting, especially for pasture (85.93%) and reforestation (13.55%). The geoprocessing techniques through softwares IDRISI Selva and Cartalinx proved agile and efficient tools and were important in the identification, quantification and editing of maps of land use, permanent preservation and conflict in permanent preservation areas.

Keywords: land use; permanent preservation areas; geographic information system.

INTRODUÇÃO

O planejamento do uso do solo ao redor de microbacias é de suma importância para que o pleno desenvolvimento de uma sociedade não as prejudique. Para tanto se faz necessário uma correta utilização dos recursos naturais bem como um bom aproveitamento das áreas de uso.

O uso inadequado do solo gera perdas significativas ao meio ambiente provocada pelos desmatamentos, exposição do solo a intempéries, intensa utilização de insumos e escoamento superficial geram impactos negativos decorrentes da erosão, fato agravados pelo difícil controle e aumento de áreas conflitivas. Um bom aproveitamento das áreas de uso implica na conservação das áreas de preservação permanente (APP) em torno dessa microbacia, pois a minimização desses efeitos é necessária para se estabelecer um sistema de conservação do solo, associado à observação do uso do solo na paisagem e da movimentação da água, em uma situação específica de cada área (SANTOS et al., 2007).

As APP's foram criadas para protegerem o ambiente natural, devendo estar sempre cobertas com a vegetação original, pois a cobertura vegetal atenua os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo benefícios diretos para a fauna (COSTA et al., 1996).

Um dos grandes desafios do homem para a conservação ambiental é concentrar esforços e recursos para preservação e recuperação de áreas naturais consideradas estratégicas, das quais vários ecossistemas são dependentes. Dentre essas, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente, que tem papel vital dentro de uma microbacia, por serem responsáveis pela manutenção e conservação dos ecossistemas ali existentes (MAGALHÃES e FERREIRA, 2000). Dentre os problemas mais relevantes observados nas APP, destaca - se o histórico e contínuo desrespeito aos ecossistemas, negligenciando-se a adoção de critérios técnicos - científicos, passando ao largo da legislação pertinente e menosprezando o saber popular.

O planejamento do uso do solo de acordo com as exigências vigentes na legislação é um processo essencial, que visa à conservação dos recursos naturais (AMATO e SUGAMOSTO, 2000). Esta afirmação tem mostrado ser válida em diferentes níveis de entendimento do problema, desde o município até a unidade de produção rural. Neste sentido, a demarcação geográfica das áreas de preservação permanente (APP) destacadas pela lei, e a confrontação desses locais com o seu uso atual, estabelece as medidas a serem adotadas com o objetivo de contribuir com o uso racional das terras.

O estudo de uso e ocupação das terras constitui importante componente na pesquisa para o planejamento da utilização racional dos recursos naturais, contribuindo na geração de informações para avaliação da sustentabilidade ambiental. Ressalta-se, no entanto, que o monitoramento das modificações de uso e ocupação das terras, também deve ser realizado, acompanhado de avaliações técnicas que subsidiem a interpretação da sustentabilidade ambiental, principalmente em áreas com uso predominantemente agrícola (FERREIRA et al., 2009).

A exploração da terra para produzir alimentos para o sustento do homem quase sempre foi de forma desordenada e sem planejamento (DAINESE, 2001). Como consequência desta forma

predatória de exploração do solo, na literatura, são citados inúmeros casos de empobrecimento do solo por erosão intensa, assoreamento de cursos d'água, desertificação, entre outros.

Dentro desse panorama, BUCENE (2002) relatou que o geoprocessamento se coloca como um importante conjunto de tecnologias de apoio ao desenvolvimento da agricultura, porque permite analisar grandes quantidades de dados georreferenciados, independentemente de serem estatísticos, dinâmicos, atuando de maneira isolada ou em conjunto. Mais do que isto, o geoprocessamento permite o tratamento desses dados, gerando informações e possibilitando soluções através de modelagem e simulações de cenários.

O geoprocessamento pode fornecer a identificação das condições das matas ciliares, preservadas ou não preservadas, com informações que fundamentam a tomada de decisões no que se refere à reposição e recuperação das mesmas, além de subsidiar ações por parte dos órgãos ambientalistas fiscalizadores, além de constituir como ferramenta imprescindível e essencial para o levantamento e monitoramento dos aspectos ambientais, auxiliando no gerenciamento dos estudos de dinâmica da paisagem, em ações fiscalizadoras, e mesmo de sensibilização ambiental (VESTENA e THOMAZ, 2006).

A manutenção da cobertura vegetal e das matas ciliares são fundamentais na conservação dos serviços ambientais da rede de drenagem da bacia hidrográfica do ribeirão Água da Lúcia, Botucatu-SP (POLLO et al., 2012).

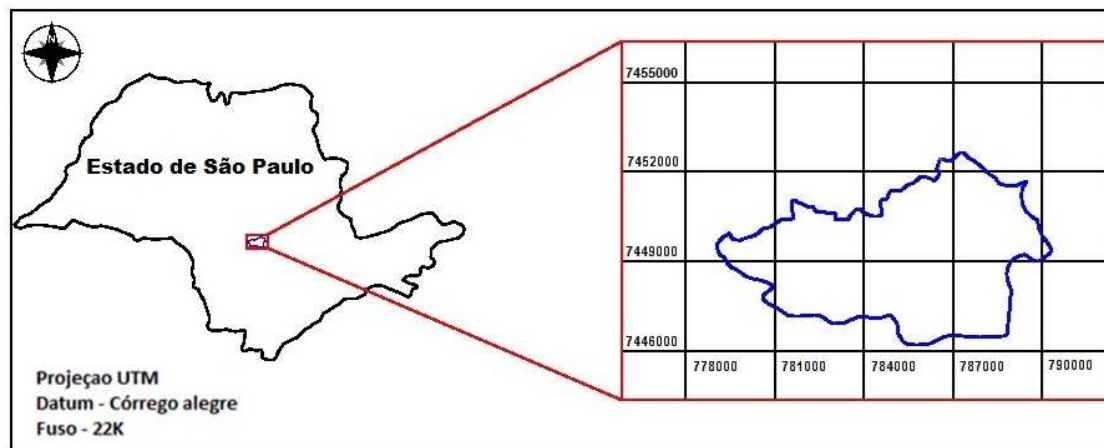
O presente trabalho teve como objetivos determinar atividades antrópicas na microbacia do Ribeirão do Morro Grande, através da utilização de técnicas de geoprocessamento no mapeamento de uso e cobertura do solo, de áreas de preservação permanente (APP) e de conflitos entre o uso do solo em APP, áreas sem vegetações nativas em APP, obtendo-se dados que auxiliem futuramente os administradores públicos da região na viabilização das irregularidades da área em função da legislação ambiental, de acordo com a Lei Florestal N° 12.651, de 25 de maio de 2012.

METODOLOGIA DE TRABALHO

A microbacia do Ribeirão do Morro Grande (Figura 1) está situada no município de Bofete (SP). Está situada geograficamente entre as coordenadas geográficas: 22° 00' 29" a 23° 03' 53" de latitude S e 48° 14' 55" a 48° 16' 11" de longitude WGr., Projeção UTM, Datum – Córrego Alegre e Fuso 22K, com uma área de 4049,1ha

O clima predominante do município, classificado segundo o sistema Köppen é do tipo Cwa - clima temperado úmido com inverno seco e verão quente, sendo a direção do vento predominante a sudeste (SE).

Figura 1. Localização geográfica da microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).



Os pontos de controle (coordenadas) para o georreferenciamento e os pontos de máxima altitude para digitalização do limite da microbacia tiveram como base as cartas planialtimétricas

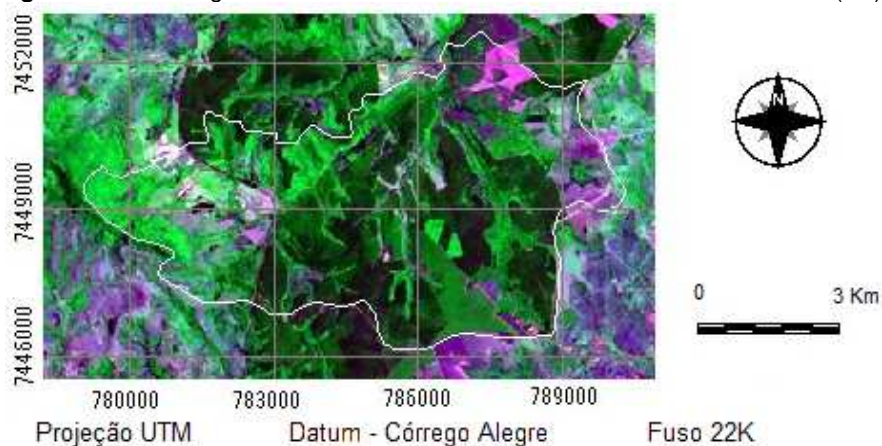
em formato digital, editadas pelo IBGE (1969), folhas de Conchas (SF-22-X-II-2) e Pardinho (SF-22-X-II-1), em escala 1:50000.

A delimitação de uma bacia hidrográfica é dada pelas linhas divisoras de água que demarcam seu contorno. Estas linhas são definidas pela conformação das curvas de nível existentes nas cartas planialtimétricas e ligam os pontos mais elevados da região em torno da drenagem, Argento e Cruz (1996).

A digitalização do limite da área da microbacia do Ribeirão do Morro Grande, bem como da rede de drenagem foi realizada via tela do computador de forma manual pela digitalização realizada pelo *software AutoCad*, pela ferramenta *polyline*, utilizando-se as cartas planialtimétricas em formato digital.

Através do *SIG IDRISI Selva* foi elaborada uma composição colorida com a combinação das bandas 3, 4 e 5 (Figura 2), obtida a partir da imagem de satélite digital, bandas 3, 4 e 5 do sensor *Thematic Mapper* do LANDSAT – 5, da órbita 220, ponto 76, quadrante A, passagem de 19/11/2010, escala 1:50000, pois esta apresenta uma boa discriminação visual dos alvos, possibilitando a identificação dos padrões de uso da terra de maneira lógica.

Figura 2. Carta imagem da microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).



Esta composição apresenta os corpos d'água em tons azulados, as florestas e outras formas de vegetações em tons esverdeados e os solos expostos em tons avermelhados. A seguir, foi realizado o georreferenciamento da composição, utilizando-se para isso do módulo *Reformat/Resample do SIG – IDRISI Selva*, sendo os pontos de controle obtidos nas cartas planialtimétricas, utilizando 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 das cartas. Foram determinadas as coordenadas de cada ponto e com estes dados foi feito um arquivo de correspondência, através do comando *Edit* do menu *Database Query*, presente no módulo *Analysis*.

Após o georreferenciamento, foi feito o corte, extraindo-se apenas a área de estudo da sub-bacia. Em seguida a imagem foi exportada para o *software Cartalinx*, onde foi realizada uma classificação em tela, demarcando-se os polígonos referentes a cada classe de uso do solo, utilizando-se para a digitalização as ferramentas *begin arc* e *finish arc*. Essas áreas foram demarcadas sobre grande número de locais, buscando-se abranger todas as variações de cada ocupação do solo e receberam atributos numéricos através da criação de códigos pelo ícone *Tables-Add Field* do *software Cartalinx*. Os códigos (atributos numéricos) foram exportados juntamente com os polígonos já digitalizados para o *software SIG – IDRISI Selva* para a edição final do mapa de uso, onde através do comando *Database Query*, a imagem foi transformada de vetor para raster e em seguida, foram indicados os nomes para cada classe de uso do solo, associados aos seus respectivos identificadores. A classificação supervisionada refinada em tela foi realizada, buscando diferenciar os alvos com radiâncias semelhantes.

Após a elaboração do mapa de uso do solo, as áreas foram determinadas com o auxílio do *software SIG – IDRISI Selva*, utilizando-se do comando *Area* do menu *Database Query*,

pertencente ao módulo *Analysis*, sendo posteriormente determinadas as porcentagens de cada classe.

A verdade terrestre foi efetuada mediante a visitas realizadas *in loco* para sanar eventuais dúvidas de classes de uso, visando constatar as informações adquiridas a partir da imagem de satélite. Tais visitas foram efetuadas em data próxima à de aquisição da imagem, uma vez que o comportamento da vegetação e o uso do solo variam ao longo do ano. Essas visitas foram complementadas com consulta de imagens do Google Earth da época (2010).

As áreas de preservação permanente foram definidas ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes do Ribeirão do Morro Grande, onde foi utilizada a operação *Buffer* do SIG – *IDRISI Selva*, que proporcionou a criação de um buffer de 50m de raio nas áreas das nascentes e um buffer de 30m de cada lado da drenagem ao longo do leito do Ribeirão, com isso resultando no mapa de APP fundamentado na Lei Florestal N° 12.651 de 25 de maio de 2012, Capítulo II - Art. 4º, a qual institui "Área de Preservação Permanente a área situada em faixa marginal de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, medida a partir da borda da calha do curso regular, em projeção horizontal, com largura mínima de trinta metros para o curso d'água com menos de 10 metros de largura", e, "áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros". Ainda, segundo a Lei Florestal N° 12.651 de 25 de maio de 2012, Capítulo I - Art. 3º, as APP têm por definição: "áreas cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

Foram consideradas conflitantes todas as áreas que não eram de vegetação nativa presentes nas APP das nascentes e cursos d'água.

Para quantificar os tipos de uso conflitante utilizou-se a álgebra de mapas (mapa de uso do solo x APP). Foi realizada uma sobreposição do mapa de uso e cobertura do solo com o mapa das APP para identificação das áreas de conflito de uso nas APP. Os procedimentos foram executados no SIG – *IDRISI Selva* utilizando-se a ferramenta *overlay para multiplicação dos mapas*. Após a sobreposição desses mapas, as áreas de ocorrência dos conflitos de acordo com as classes de uso foram identificadas e devidamente mensuradas, executando as funções de cálculo de área, através da ferramenta *Area* do menu *Database Query*, pertencente ao módulo *Analysis do SIG-IDRISI Selva*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na classificação em tela da microbacia do Ribeirão do Morro Grande foram discriminadas seis classes de uso que estão representadas por: reflorestamento, floresta, pastagem, e solo exposto.

A análise do uso do solo (Tabela 1 e Figura 3), mostra que a pastagem é a cultura que ocupa a maior parte da área, representando (38,55%), ou seja, 1561,41ha, sendo o restante da área quase totalmente ocupada por floresta (33,48%) com 1355,76ha e reflorestamento (27,75%), com 1124,01ha.

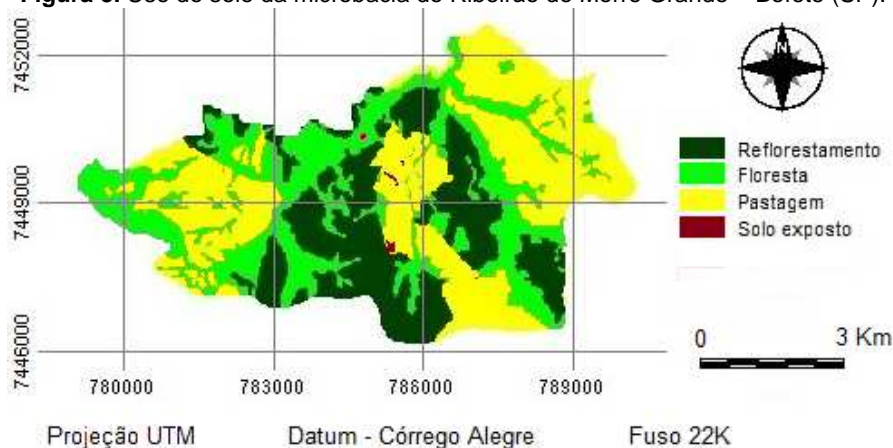
Tabela 1. Uso do solo na microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).

Uso do solo	Área da microbacia	
	ha	%
Floresta	1355,76	33,48
Reflorestamento	1124,01	27,75
Pastagem	1561,41	38,55
Solo Exposto	7,92	0,22
Total	4049,1	100,00

A cultura do eucalipto apresenta grande tendência de evolução na área de estudo, visto que encontram-se instaladas duas empresas de grande porte quais sejam Duratex e Eucatex, além de outras que utilizam áreas do município para o cultivo de reflorestamento. Com o crescimento desse setor e o aumento da procura pelos produtos produzidos por estas empresas, torna-se necessário à expansão das áreas de reflorestamento, pois devido à proximidade às empresas,

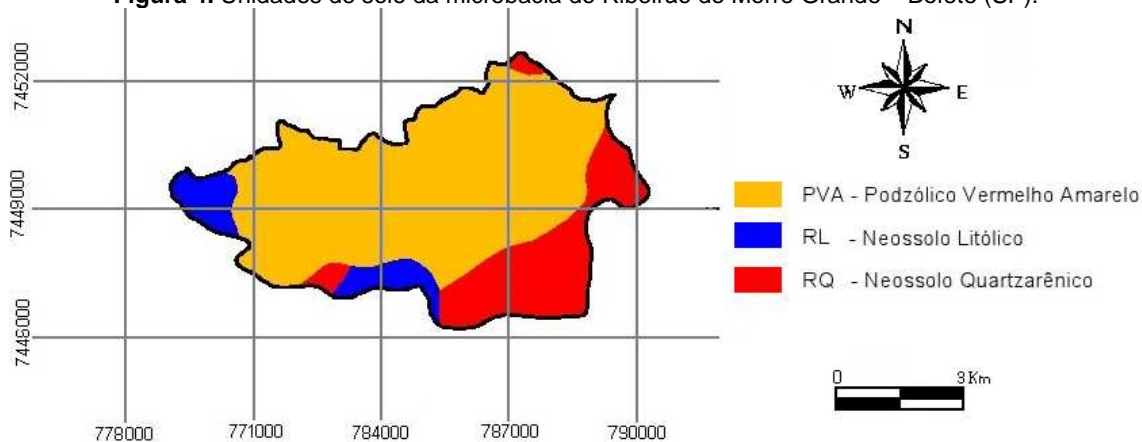
torna a expansão interessante pela redução de custos em tarifas de transporte, devido a menores distâncias percorridas da floresta a empresa, bem como pelas por vias de acesso em boas condições de tráfego, reduzindo os custos com manutenção de veículos, tornando a região atrativa a novos investimentos.

Figura 3. Uso do solo da microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).



A cobertura vegetal sofre modificações constantes com a ação do ser humano, sendo mais intensa essa dinâmica nos solos com melhor fertilidade e de condições ecológicas mais propícias para a exploração agrícola. Contudo, com o aumento da densidade demográfica e o aperfeiçoamento das técnicas agrônômicas, os solos mais pobres (Figura 4) também vêm sendo utilizados para atividades agropecuárias.

Figura 4. Unidades de solo da microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).



Este fato já está ocorrendo na região de Botucatu, onde áreas ocupadas, em épocas remotas com florestas vêm sendo substituídas por pastagens e reflorestamentos desde a década de 70, bem como mais recentemente por culturas de rápido retorno econômico para o produtor rural, como é o caso da cana-de-açúcar e citros.

A ocupação do solo permitiu inferir que as pastagens vêm ocupando 38,55% da área é reflexo da importância da pecuária na região. Isto vem acontecendo por causa da redução das florestas e reflorestamento por eucalipto.

As pastagens, mesmo sendo mal conduzidas, foi a principal cobertura vegetal mais predominante na área, pois a pecuária bovina de leite tem uma certa predominância na região. De maneira geral, a pecuária na região é desenvolvida de forma extensiva com pastagens de baixa produtividade, pois os produtores não costumam efetuar correções de pH e adubação de manutenção nessa cobertura vegetal para melhorar a qualidade desse alimento animal. Como a conservação do solo é uma prática agrônômica mal utilizada pelos pecuaristas, os solos, que,

por natureza, são pobres, acabam sofrendo com a ação das intempéries, acarretando em assoreamentos da microbacia, a diminuição da capacidade de suporte da vegetação para o gado e a conseqüente queda da produção leiteira (CAMPOPS, 1997).

As florestas, muito importantes em termos de preservação ambiental (ROCHA, 1991), são fundamentais no controle de erosão e de enchentes, pois quando estão situadas em locais adequados são fundamentais na recarga do lençol freático. Essa classe de uso, composta por florestas primárias e secundárias e matas de galeria (matas ciliares), de maneira geral, ocorre em pequenas áreas por toda a extensão do município, porém, com maior concentração nas áreas com relevo acentuado, onde as condições para mecanização são dificultadas porque o acesso é difícil.

As florestas permitiram inferir que houve intervenção humana nestes locais, com exceção das áreas protegidas pela Legislação Florestal vigente, pois o Código Florestal define essas áreas situadas às margens de cursos d'água, rios e ao redor de nascentes como sendo áreas de preservação permanente. O mesmo Código determina serem áreas protegidas, todos aqueles locais de alta declividade. 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, o que contribui para a manutenção da cobertura florestal nestas áreas, pois os desmatamentos agridem o solo, deixando-o descoberto e sob a ação das chuvas, aparecendo, em conseqüência, as erosões e a lixiviação dos elementos nutritivos essenciais para a sobrevivência das plantas. Desta maneira, o uso do solo deve se realizado de forma racional, adequado e não agressivo ao meio ambiente.

As imagens de satélites permitiram oferecer uma visão clara, abrangente e atual do uso da terra. A discriminação, o mapeamento e a quantificação das áreas de uso da terra através da classificação em tela pelo Sistema de Informações Geográficas Cartalinx permitiu obter resultados com maior agilidade quanto á integração e manipulação das áreas.

Após a delimitação da rede de drenagem, foram estabelecidas as APP (Figura 5), que correspondem a 330,12 ha (8,15%) de toda a área da microbacia. Essas APP's (Figura 6 e Tabela 2) mostram que 21,13% estão sendo usadas inadequadamente com pastagens (85,93%), com reflorestamento por eucalipto (13,55%) e solo exposto (0,52%), bem como, adequadamente em sua maior parte por florestas (78,65%).

Figura 5. Áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes da microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).

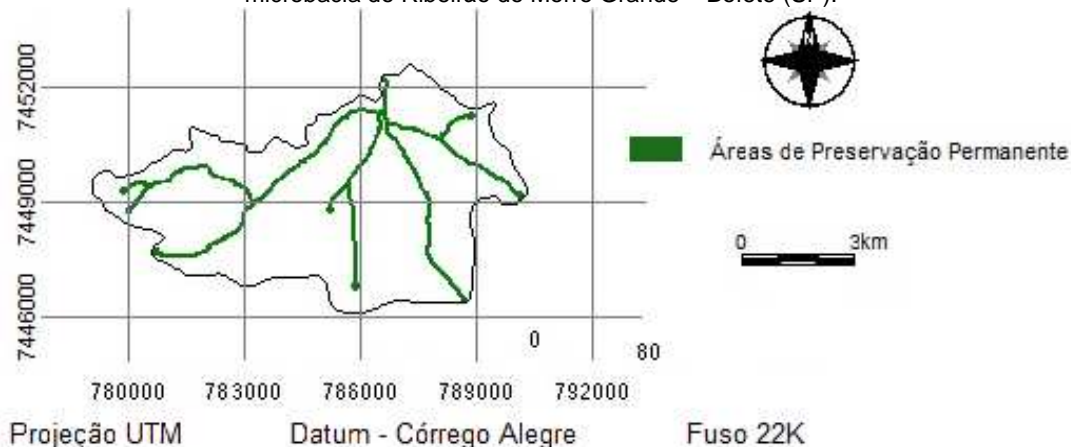
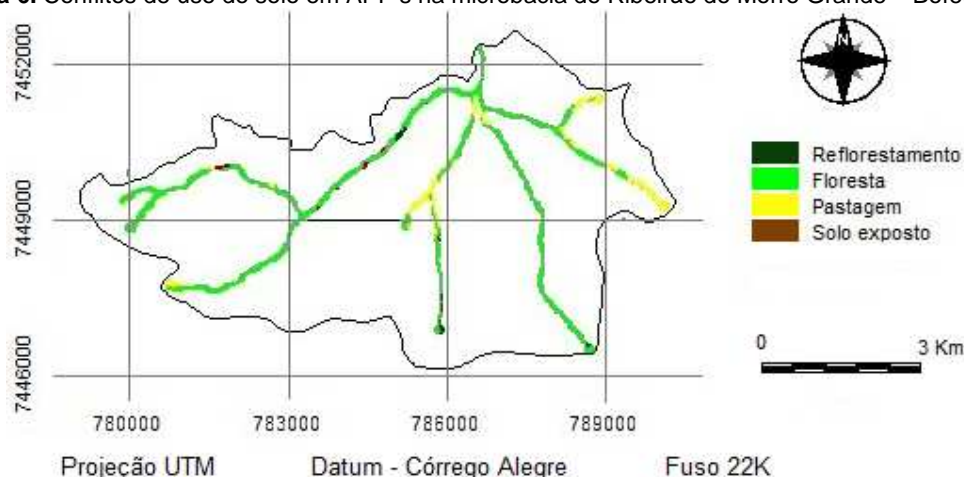


Tabela 2. Conflitos de uso do solo em APP's na microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).

Classes de Uso	Áreas de Preservação Permanente		Conflitos em APP	
	ha	%	ha	%
Floresta	259,65	78,65	-	-
Reflorestamento	9,45	2,86	9,45	13,55
Pastagem	59,94	18,16	59,94	85,93
Solo Exposto	1,08	0,33	0,36	0,52
Total	330,12	100,00	69,75	100,00

Figura 6. Conflitos de uso do solo em APP's na microbacia do Ribeirão do Morro Grande – Bofete (SP).



Para (CAMPOS et al., 2013) o uso indevido de pastagens em APP na região de Botucatu foi muito preocupante, devido à expansão da pecuária e a tecnificação dessas áreas que têm a função de proteção, preservação e conservação dos recursos hídricos. Para SOARES (2008) e RIBEIRO et al., 2005 ressaltaram o uso indevido dessas vegetações em APP por atividade econômica como a pecuária e mais recentemente pela cana-de-açúcar.

A gravidade do desflorestamento para TUCCI (2002) é função do tipo de cobertura substituída, que em muitos casos ocorrem por ocupações desordenadas que são acompanhadas de atividades produtivas que vêm desvalorizar os maciços florestais, principalmente as chamadas matas ciliares (MARTINS, 2001 e SOARES, 2008), pois estas vegetações são de extrema importância na estabilidade dos recursos hídricos, uma vez que têm funções na infiltração da água no solo, qualidade da água, estabilidade térmica da água, na minimização dos processos erosivos, abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática (LIMA e ZAKIA, 2004). LINHARES (2005) constatou que o desflorestamento em APP ocasionou num incremento das taxas de deflúvios na região Amazônica.

A mata ciliar tem a função de proteger o solo contra o impacto direto das gotas da água da chuva, diminuindo a velocidade de escoamento superficial e favorecendo a infiltração da água no solo segundo caminhos preferenciais formados por seu sistema radicular (SOUZA et al., 2012).

LIMA (2008) salienta que à medida que a cobertura vegetal das nascentes é retirada, há a diminuição das vazões das nascentes, em médio e longo prazo, acarretando consequentemente na eliminação gradativa dos rios alimentados por estas nascentes.

CONCLUSÕES

A imagem de satélite e a utilização dos sistemas de informação geográfica mostraram-se como importantes ferramentas em função da facilidade e rapidez para o mapeamento das unidades de paisagem, e, dessa forma, permitiram subsidiar a elaboração dos mapas digitais, fornecendo resultados confiáveis num pequeno intervalo de tempo. Os dados obtidos auxiliarão nos futuros planejamentos de recuperação e ordenamento da área, visto que possibilitaram a verificação de que parte da área da microbacia não vem sendo ambientalmente preservada. A cobertura vegetal representa 33,48% da área, suprimindo o mínimo exigidos pela legislação do Código Florestal Brasileiro vigente é de 20%. Os resultados mostram que as áreas de preservação permanente (330,12ha) estão sendo usadas indevidamente (69,75ha) por pastagem (85,93%) e reflorestamento (13,55%). O índice de ocupação do solo por pastagens de 38,55% é reflexo da presença da atividade pecuária regional.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa concedida sem a qual não seria possível a elaboração desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMATO, F., SUGAMOSTO, M.L. Sistemas de Informações Geográficas no controle de desmatamento irregular na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e de ocupação antrópica no entorno do Parque Nacional de Superagüi [CD-ROM]. In: IV GISBRASIL 2000. **Anais...** Salvador: Fatorgis, 2000. p.264-82.
- ARGENTO, M.S.F., CRUZ, C.B.M. Mapeamento geomorfológico. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.264-82.
- BARROS, Z.X. **Caracterização de bacias hidrográficas no mapeamento de solos mediante o uso de análise multivariada**. 1988. Tese (Doutorado em Agronomia) – Botucatu: UNESP.
- BRASIL. **Lei Florestal 12.651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 11 nov. 2012.
- BUCENE, L.C. **Classificação de terras para irrigação utilizando um sistema de informações geográficas em Botucatu – SP**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Botucatu: UNESP.
- CAMPOS, S. **Fotointerpretação da ocupação do solo e suas influências sobre a rede de drenagem da bacia do rio Capivara - Botucatu (SP), no período de 1962 a 1977**. 1993. Tese (Doutorado em Agronomia) – Botucatu: UNESP.
- CAMPOS, S. **Diagnóstico físico conservacionista da bacia do rio Lavapés – Botucatu (SP)**. 1997. Tese (Livre-Docência) - Botucatu: UNESP.
- CAMPOS, S. et al. Diagnóstico do uso do solo em APP na microbacia do Córrego Santo Antonio – São Manuel (SP) em função da legislação ambiental. **Georaguaiá**, v. 3, n. 2, p. 198-210, 2013.
- CARDOSO, L.G. **Comportamento das redes de drenagem em solos com cana-de-açúcar e com eucalipto**. 1988. Tese (Doutorado em Agronomia) - Botucatu: UNESP.
- CMMAD – Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991. 430p.
- COSTA, T.C.C.; SOUZA, M.G.; BRITES, R.S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas. In VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Salvador: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1996. p.121-127.
- DAINESE, R.C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. 2001. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Botucatu, SP: UNESP.
- FERREIRA, C.S.; LACERDA, M.P.C. Adequação agrícola do uso e ocupação das terras na Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal. In: XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Natal: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009. p.183-189.
- FREIRE, A.P. et al. Mapeamento das classes de uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do ribeirão estrela do norte- ES. In: XIII ENCONTRO LATINOP AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA e IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica: Folha de Botucatu (SF-22-Z-B-VI-3)**. Serviço gráfico do IBGE, 1969. Escala 1: 50.000.
- LIMA, W.P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. Escola superior de Agricultura Luiz de Queiróz. Piracicaba – SP. 2008. 245p.
- LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B.H. **Hidrologia de matas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004, p.33-44.

LINHARES, C.A. **Influência do desmatamento na dinâmica da resposta hidrológica na bacia do Rio JI - Paraná/RO**. 2005. Tese (Doutorado em São Paulo) – São José dos Campos, SP: INPE.

MAGALHÃES, C.S.; FERREIRA, R.M. Áreas de preservação permanente em uma microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: v.21, n.207, p. 33-39, 2000.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, Minas Gerais: Editorial Emerson de Assis. Aprenda Fácil, 2001. 146p.

POLLO, R.A. et al. Caracterização morfométrica da microbacia do Ribeirão Água da Lucia, Botucatu - SP. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 163-174, 2012.

RIBEIRO, C.F.A.; ALMEIDA, O.T.; RIBERIO, S.C.A.; TONELLO, K.; LIMA, K. Expansão de pecuária de bovinos e desafios de sustentabilidade da atividade na Amazônia Legal. In: III WORKSHOP BRASIL-JAPÃO EM ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Anais...** Campinas – SP, Universidade Estadual Paulista, 2005.

ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria: UFSM, 1991.181p.

SOARES, F.V.P. O uso racional das matas ciliares como forma de conservação dos recursos hídricos e desenvolvimento econômico e social das comunidades tradicionais: Município de Autazes – AM. In: LXXXVIII SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Anais...** Rio Claro: SIMPGEO, 2008, p.161-178.

SOUZA, S.R. et al. Caracterização do conflito de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Rio Apeu, Nordeste do Pará. **Floresta**, v.42, n.4, 2012. p.701-710.

TUCCI, C.E.M. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos. In: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Câmara Temática sobre Recursos Hídricos**. 2002. p.1-64.

VESTENA, R. L.; THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do Rio das Pedras. **Ambiência**, v.2, n.1, p 73-75, 2006.