



Titulo do Trabalho

SIG COMO FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DAS FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MONTE BELO - BOTUCATU/SP

Nome do Autor (a) Principal

Ana Clara Barros

Nome (s) do Coautor (a) (s)

Gabriel Rondina Pupo da Silveira; Aline Kuramoto Gonçalves

Nome (s) do Orientador (a) (s)

Yara Manfrin Garcia

Instituição ou Empresa

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/FCA,
Botucatu**

E-mail de contato

anaclara_inha@hotmail.com

Palavras-chave

Geotecnologia. Sensoriamento Remoto. Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a unidade física adotada na legislação para o gerenciamento de recursos hídricos é a de bacia hidrográfica que constitui um princípio básico para a implementação da gestão dos recursos hídricos, sendo que tal denominação também é utilizada em outros países (GARCIA, 2011).



A bacia hidrográfica, dentro de uma visão integrada, deve ser a unidade de caracterização, diagnóstico, planejamento e gestão ambiental, com vistas ao desenvolvimento regional sustentável, pois os impactos ambientais podem ser mensurados e corrigidos mais facilmente. Assim, a água vem a ser um elemento integrador dos fenômenos físicos (ARAÚJO; TELES; LAGO, 2009).

Santana (2004) menciona que as bacias hidrográficas podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacia, dependendo do ponto de saída considerando a drenagem ao longo do eixo-tronco ou canal coletor. Cada bacia hidrográfica interliga-se com outra, de ordem hierárquica superior, construindo em relação à última, uma sub-bacia.

Outro conceito importante atribuído a microbacias é o ecológico, que considera a menor unidade do ecossistema onde pode ser observada a delicada relação de interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, sendo que perturbações podem comprometer a dinâmica de seu funcionamento. Esse conceito visa à identificação e o monitoramento de forma orientada dos impactos ambientais (MOSCA, 2003; LEONARDO, 2003).

O estudo de microbacias hidrográficas e dos aspectos ambientais nela inseridas pressupõe uma série de conhecimentos e informações que precisam ser trabalhados de maneira mais ágil, fácil e rápida, destacando assim as novas tecnologias. Assim, para Fitz (2008), as geotecnologias trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, processos de gestão, manejo e em tantos outros aspectos.

De acordo com Rosa (2005), o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas são instrumentos poderosos no levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais.

A característica principal dos SIGs é a localização geográfica do fenômeno, baseando-se no sistema de coordenadas geográficas sobre o qual o registro é geocodificado, permitindo assim, a expressão da territorialidade e da topologia dos dados ambientais (TORNERO, 2000).

Para Câmara (1993), os SIGs são sistemas cujas principais características são: integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de



dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélites e modelos numéricos de terrenos; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e imprimir o conteúdo da base de dados geocodificados.

Para Calijuri et al. (1994), o uso do IDRISI, além dos aspectos de agilidade, compatibilização de informações de diferentes fontes, serve para implantar um banco de dados informatizado e atualizado, contendo a evolução de eventos no espaço e no tempo; além de permitir que o banco de dados seja permanentemente alimentado e atualizado com novas informações.

Segundo Florenzano (2011), sensoriamento remoto pode ser definido como a tecnologia que permite obter imagens - e outros tipos de dados - da superfície terrestre, por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.

Para concluir, Garcia (2014) enfatiza que os instrumentos de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas apresenta-se de maneira satisfatória, gerando informações que subsidiam a análise mais completa da área de estudo e desta forma, pode-se enfatizar que com a grande expansão das atividades humanas sobre o ambiente, a demanda por tecnologias ambientais tem sido cada vez mais procurada.

O monitoramento ambiental, através do acompanhamento da dinâmica do uso e ocupação do solo, possibilita a atuação racional do homem sobre o ambiente. Assim, os efeitos prejudiciais ao meio físico diminuem, uma vez que o acompanhamento desta dinâmica permite o diagnóstico das mudanças ocorridas sobre o meio ambiente (SILVA; FRANÇA, 2013).

OBJETIVO GERAL

Considerando a importância do mapeamento do uso e ocupação do solo como forma de conhecer o espaço geográfico e definir ações de planejamento, o presente trabalho objetivou realizar o levantamento e mapeamento do uso e



ocupação do solo na microbacia hidrográfica do córrego Monte Belo, localizado no município de Botucatu/SP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo na microbacia hidrográfica do córrego Monte Belo faz-se necessário o conhecimento e utilização de técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG).

METODOLOGIA

Os pontos de controle (coordenadas) para o georreferenciamento e os pontos de máxima altitude para digitalização do limite da microbacia tiveram como base a Carta Planialtimétrica em formato digital, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1973), folha de Botucatu (SF-22-R-IV-3), em escala 1:50000.

Utilizou-se a 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 2011, escala 1:50000.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) utilizado foi o “software” IDRISI Selva para o georreferenciamento e processamento das informações georreferenciadas, na conversão dos dados vetoriais em imagem raster e na elaboração do mapa final do uso da terra. O “software” CartaLinx foi utilizado na digitalização do limite da microbacia e das classes de uso e ocupação do solo.

A delimitação da área da microbacia do Córrego Monte Belo – Botucatu (SP) foi realizado através da carta planialtimétrica, seguindo os pontos mais elevados e tendo-se como base a definição de Rocha (1991) para bacia hidrográfica.

Na consequência, foi elaborada uma composição colorida com a combinação das bandas (obtida a partir da imagem de satélite digital) 3, 4 e 5, do sensor “Thematic Mapper” do LANDSAT – 5, da órbita 220, ponto 76, quadrante A,



passagem de 2011, escala 1:50000. A combinação destas bandas apresenta uma boa discriminação visual dos alvos, possibilitando a identificação dos padrões de uso da terra de maneira lógica. 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.

Para a composição, foi realizado o processo de composição da imagem RGB (Red Green Blue), utilizando-se da função "Composite" do menu "Display" do IDRISI.

A seguir, foi realizado o georeferenciamento da composição, utilizando-se para isso o módulo Reformat/Resample do SIG – IDRISI, sendo os pontos de controle obtido na carta planialtimétrica do IBGE, referente ao município de Botucatu. Para o georeferenciamento, também foi utilizado o sistema de coordenadas planas, projeção UTM, datum Córrego Alegre. Desta forma, foram determinadas as coordenadas de cada ponto e com estes dados foi gerado um arquivo de correspondência

Após o georeferenciamento foi feito o recorte da imagem através da opção "Reformat/Window" extraindo assim apenas a área da bacia.

Em seguida, no software CartaLinx, através do comando "File/ Image Conversion" buscou o arquivo georeferenciado e salvou, em seguida, em "File/New Coverage/Coverage Based Upon Bitmap" abriu o mesmo arquivo para começar o processo de delimitação dos elementos (limite e áreas de uso e cobertura). Para o limite e as áreas de uso e cobertura foram criados polígonos. Quanto a elaboração dos polígonos de uso e cobertura, criou-se uma tabela, através do menu "Tables/Add Fields" e em cada polígono colocou-se o número correspondente aos elemento (ex: Mata = 1, Área Urbana = 2, e assim sucessivamente).

Posteriormente, exportou-se estes arquivos criados para o IDRISI. A tabela de uso e ocupação também foi exportada e transformada para raster. Através do comando "Area" do menu "Database Query", pertencente ao módulo "Analysis", foram determinadas as áreas e as porcentagens de cada uso.



RESULTADO (S)

Por meio da utilização de técnicas de sensoriamento remoto e Sistema de Informação Geográfica foi possível a análise do uso e ocupação do solo possibilitando uma visão holística da microbacia hidrográfica.

A Figura 1 é resultado da primeira etapa para a identificação das classes de uso e ocupação do solo que foi gerada a partir da composição das bandas da imagem de satélite.

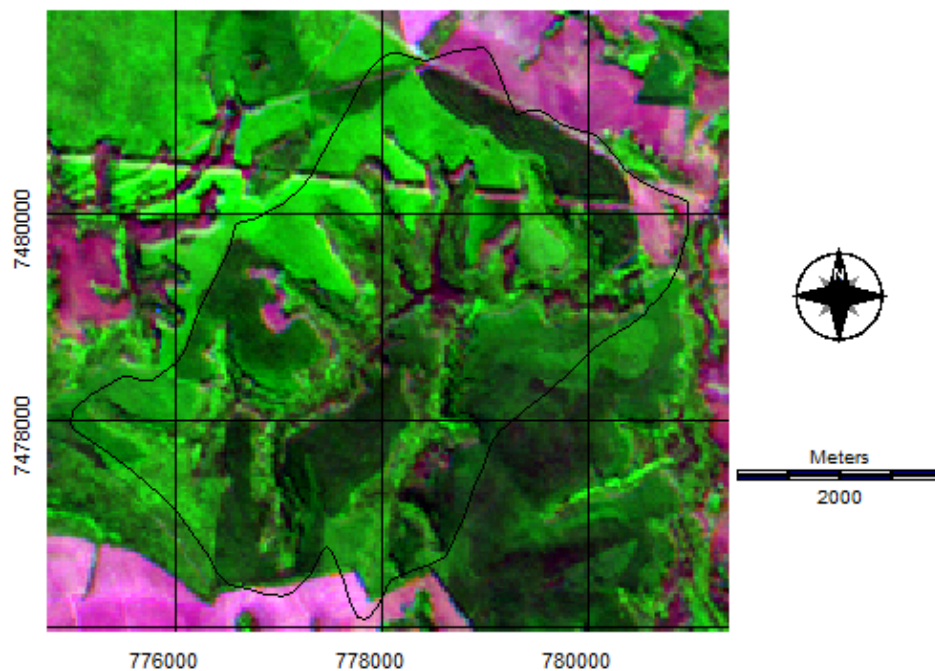


Figura 1 - Composição das bandas da imagem de satélite na área de estudo.

O levantamento do uso do solo, em uma determinada região, torna-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço já que o conhecimento das alterações ambientais, provocadas pela ação antrópica, possibilita uma visão dos problemas existentes e produz subsídios para gestão dos recursos naturais (NARDINI, 2009).



No mapeamento do uso e ocupação do solo na microbacia do córrego Monte Belo foram encontrados três (3) classes de uso divididas em: reflorestamento, mata ciliar e solo exposto, conforme Figura 2.

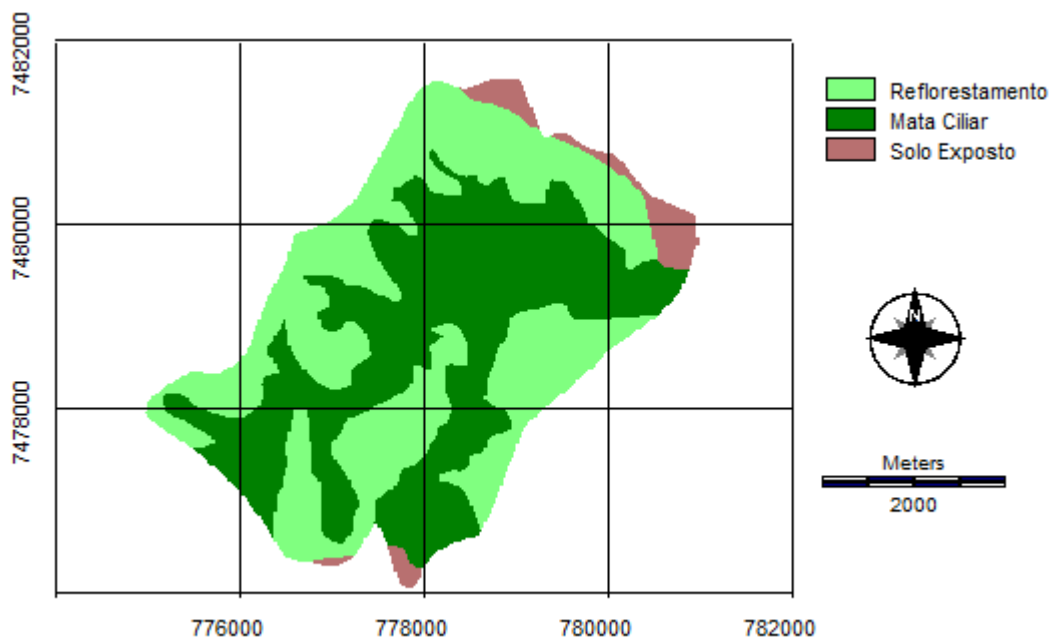


Figura 2 - Mapa de uso e ocupação do solo obtido por imagens de satélite de 2011.

Os resultados do uso da terra na microbacia do Ribeirão São Pedro – Botucatu (SP) mostraram que o reflorestamento ocupa a maior parte da microbacia hidrográfica, sendo representado por 818,62ha (48,23%).

A seguir, na Tabela 1, são apresentados os resultados de uso e ocupação do solo encontrados nas análises por meio de imagem de satélite.

Tabela 1 - Distribuição das áreas e porcentagens de uso e ocupação do solo em 2011.

Classes de Uso do solo	Uso e Ocupação do Solo	
	2011	
	ha	%
Reflorestamento	818,62	48,23



Mata Ciliar	804,12	47,38
Solo Exposto	74,48	4,39
Total	1697,22	100

É necessário enfatizar que o uso racional do solo deve ser baseado em atividades produtivas que considerem o potencial de terras para diferentes formas de uso, fundamentado no conhecimento das potencialidades e fragilidade dos ambientes, de forma a garantir a produção e reduzir os processos geradores de desequilíbrio ambiental, com base em tecnologias técnica e ambientalmente apropriadas (GEBLER; PALHARES, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão da dinâmica de ocupação do solo é fundamental para o estabelecimento de ações de planejamento para a microbacia hidrográfica. As classes de uso e ocupação do solo definidas no estudo da bacia hidrográfica em questão, estão relacionadas ao processo de conservação ambiental visto que apresenta uma grande porcentagem de mata ciliar. Porém, verificou-se que no uso predominantemente é o reflorestamento.

O uso de imagem de satélite, neste caso, do sensor TM/ Landsat 5 representou uma importante ferramenta para a realização deste trabalho permitindo o mapeamento eficaz da microbacia do córrego Monte Belo no qual apresenta subsídios para o planejamento do uso do solo. O Sistema de Informação Geográfica - IDRISI Selva foi essencial na elaboração dos mapas possibilitando assim a compreensão desta dinâmica.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIV, 2009, Natal. **Anais...** Natal: 2009. p.4631-4638.



CALIJURI, M. L.; CALIJURI, M. C.; TUNDISI, J. G.; RIOS, L. Implantação de um Sistema de Informação Geográfica na bacia hidrográfica do ribeirão e represa do Lobo (Broa) – Estado de São Paulo. In: GIS Brasil 94, Congresso e Feira para usuários de geoprocessamento. **Anais...** Curitiba: SAGRES, 1994. Cap.12, p.35-43.

CAMARA, G. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas**: visão atual e perspectiva de evolução. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília, DF, Embrapa, 1993.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento Sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Texto, 2011.

GARCIA, Y. M. **Conflitos de uso do solo em APPs na bacia hidrográfica do córrego Barra Seca (Pederneiras/SP) em função da legislação ambiental..** Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. UNESP. 2014.

GARCIA, Y. M. **Aplicação do Código Florestal como Subsídio para o Planejamento Ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego do Palmitalzinho - Regente Feijó - São Paulo**. Trabalho de conclusão (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente: [s.n], 2011, 145 f.

GBLER, L.; PALHARES, J. C. P. (Eds.) **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2007. 310p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Divisão de Geração de Imagens (DGI-INPE). **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica**. Serviço gráfico do IBGE, 1973. Escala 1:50.000.

MOSCA, A. A. O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental de manejo de florestas plantadas**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

NARDINI, R. C. **Determinação do conflito de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão Água-Fria, Bofete (SP), visando a conservação dos recursos hídricos**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. UNESP. 2009.

ROCHA, J. S. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. ed. UFSM, Santa Maria, RS. 1991. 181p.

ROSA, R. **Geotecnologias na Geografia Aplicada**. Revista do Departamento de Geografia, 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: <<http://www.cchla.ufrn.br/geoesp/arquivos/artigos/ArtigoAmbienteGeotecnologias.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

SANTANA, D. P. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo - Documentos, 2004.



Periódico Eletrônico

ISSN 1980-0827

Fórum Ambiental

da Alta Paulista

Volume 10, Número 2, 2014

Bacias Hidrográficas,
Planejamento e Gestão dos
Recursos Hídricos



SILVA, L. S.; FRANÇA, C. A. S. S. de M. SIG como ferramenta de mapeamento das formas de uso e ocupação do solo na APA Igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. **Anais...2013.**

TORNERO, M. T. **Análise ambiental através de sistema de informações geográficas (SIG), como subsídio ao planejamento no município de Maringá - PR.** Botucatu, 2000. 184p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.