

## **GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARRECO – OESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

**EDSON LUÍS PIROLI<sup>1</sup>, ODAIR SONEGATTI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Professor Adjunto, Câmpus de Ourinhos, UNESP, Ourinhos - SP, Fone: (5514) 3302 5702, e-mail: [elp@ourinhos.unesp.br](mailto:elp@ourinhos.unesp.br)

<sup>2</sup> Geógrafo, MSc. Professor, UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (Avenida Costa e Silva, s/n Pólo Universitário - Campo Grande, MS)

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa foi efetuar a análise ambiental da bacia hidrográfica do Rio Marreco localizada no oeste paranaense, uma das regiões de maior produção de grãos e suínos do Estado, utilizando técnicas de geoprocessamento. Este trabalho foi desenvolvido com as etapas: revisão de literatura, busca de informações nos órgãos responsáveis, trabalhos de campo, delimitação e georreferenciamento da área de estudo, mapeamento dos solos e da hidrografia e levantamento do uso da terra sobre as imagens de satélite. Para a elaboração dos mapas, foi utilizada a metodologia desenvolvida por Piroli (2002). Utilizou-se também os parâmetros cobertura vegetal atual (CA), erosividade da chuva (E) e a densidade de drenagem (DD), como proposto por Beltrame (1994) para o Diagnóstico Físico Conservacionista (DFC). Como resultados das análises das características físicas da bacia, obtiveram-se características morfométricas, características hidrográficas da bacia e análise do uso das terras na bacia e nas suas APP (Áreas de Preservação Permanente). Constatou-se que a bacia hidrográfica do rio Marreco, apresenta recomposição das matas ciliares nas cabeceiras de nascentes e respeito às faixas de preservação dos corpos d'água, e que os agricultores aplicam técnicas conservacionistas para o preparo do solo na maioria das áreas da bacia.

**PALAVRAS-CHAVE:** sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas, bacias hidrográficas

### **GIS APPLIED TO ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF MARRECO WATERSHED - WEST OF PARANÁ STATE**

**ABSTRACT:** The objective of this research was to perform environmental analysis of Marreco river watershed located in western Paraná State, one of the regions largest grain and pigs of state using GIS techniques. This work was developed with the steps: literature review, information search in bodies, field work, demarcation and georeferencing of the study area, soil mapping and hydrographic surveying of land use on the satellite images. For the preparation of maps, the methodology developed by Piroli (2002) was used. Also used the vegetation cover (CA) parameters, rainfall erosivity (E) and drainage density (DD), as proposed by Beltrame (1994) for the Physical Diagnosis Conservation (DFC). The results of the analysis of the physical characteristics of the watershed yielded morphometric characteristics, hydrological characteristics of the basin and analysis of land use in the basin and its PPA (Preservation Permanent Areas). It was found that the Marreco River watershed Drake presents restoration of riparian forests in the headwaters of springs and tracks respect to preservation of water bodies, and that farmers apply conservation techniques for the preparation of the soil in most areas of the basin.

**KEYWORDS:** remote sensing, geographic information system, watersheds

## INTRODUÇÃO:

Neste trabalho foi realizada a análise ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Marreco, que está situada no oeste do estado do Paraná, uma de suas regiões de maior produção de grãos e suínos. Através de observações e mapeamento procurou-se conhecer o tipo de solo, o uso da terra e o estado das matas ciliares das nascentes e dos corpos d'água.

A Análise Ambiental é definida como o passo inicial para a realização do planejamento ambiental. Esta consiste na identificação de riscos ambientais resultantes das atividades agrícolas e industriais.

A bacia hidrográfica, no caso brasileiro, constitui a unidade físico-territorial para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, como estabelecido na Lei Federal 9.433/97. Segundo Santos (2004), a idéia de planejamento baseado em bacias hidrográficas teve maior destaque a partir dos anos de 1930 a 1940, mas, restringiu-se somente aos recursos hídricos. Até os anos 50, a questão ambiental era vista como um segmento à parte, ligada à sistematização do conhecimento da natureza e da política do protecionismo. Somente no início dos anos 80, a conservação e a preservação dos recursos naturais e o papel do homem integrado no meio passaram a ter função importante na discussão da qualidade de vida da população.

Para Prochnow (1985), a preservação do recurso água é um problema complicado. As características deste recurso são peculiares e, tanto as enchentes quanto as secas, são conseqüências da ausência ou ineficácia dos planejamentos ambientais, agravando dois problemas principais: a quantidade de água disponível e a sua qualidade para determinado fim. De acordo com a Lei nº 9433/97 artigo 1º capítulo V, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos hídricos. (SÃO PAULO, 2007, p. 3)

## MATERIAL E MÉTODOS:

Usou-se nos trabalhos de campo um aparelho de GPS de navegação Garmin modelo *e\_map*. Os aplicativos utilizados para as análises do uso da terra, processamento das informações e elaboração dos mapas foram o Idrisi, versão Andes, o Adobe Photoshop 7.0 e o Arc-View 3.2. As bases de dados foram as cartas topográficas na escala 1:50.000, mapas cedidos pela Itaipu Binacional e Imagem do sensor Thematic Mapper, do satélite Landsat 5, do dia 24 de maio de 2002. Para a elaboração dos mapas, foi utilizada a metodologia desenvolvida por Piroli (2002) que preconiza a georreferência da imagem de satélite, com o objetivo de que a mesma pudesse ser utilizada como plano de orientação das demais atividades. Este georreferenciamento foi executado localizando-se um número de pontos de controle suficientes para chegar-se a um erro médio quadrático abaixo da metade da resolução desejada, conforme sugerido por Eastman (1998).

O arquivo com a hidrografia da área de estudos foi obtido na Itaipu Binacional em formato *shape file*. O mesmo foi convertido para o formato raster no Idrisi Andes. A área total da bacia foi medida através da rasterização do polígono limite georreferenciado. Efetuou-se então o cálculo da área utilizando-se o módulo *area* do menu *analysis/data base query* do Idrisi. O mapa de solos da área foi obtido junto à Itaipu Binacional e georreferenciado no Idrisi seguindo a metodologia descrita anteriormente.

Os usos da terra da bacia foram identificados visualmente e demarcados na tela do computador através de vetorização. Na seqüência, a classificação foi validada com trabalhos de campo. As áreas de preservação permanentes (APPs) das nascentes e cursos d'água da área de estudo foram demarcadas a partir de vetores, utilizando-se o módulo de elaboração de *buffer* do Idrisi Andes.

A cobertura vegetal atual foi avaliada de acordo com o proposto por Beltrame (1994), onde a Vegetação é considerada pelo grau de proteção da cobertura vegetal fornecido ao solo (CA). Esta avaliação foi feita calculando-se a área de cada cobertura vegetal multiplicada pelo índice de proteção médio de cada cultura. Este procedimento fornece como resultado o índice de superfície reduzida cuja soma é dividida pela soma das áreas totais, resultando no índice de proteção total. Foi calculada na seqüência a densidade de drenagem (DD), onde a somatória dos comprimentos dos cursos d'água em km é dividida pela área total da bacia em km<sup>2</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Ordem dos Cursos de Água na bacia hídrica do rio Marreco é igual a 4. A Densidade de Drenagem, que indica o grau de desenvolvimento de um sistema, na bacia estudada é igual a 1,98 km/km<sup>2</sup> indicando um sistema pobre de drenagem.

A Extensão média de Escoamento é um índice que define a distância média que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, sendo, para o local de estudo é igual a 0,53 km.

A Sinuosidade do Curso de Água é um fator controlador da velocidade de escoamento. Para o rio Marreco, o valor encontrado foi de 1,96, o que indica elevada sinuosidade do rio.

As áreas de reflorestamento com espécies exóticas ocorrem em número reduzido e estão espalhadas pela bacia, a espécie predominante é o eucalipto, usado principalmente para lenha, e em alguns casos para construção de cercas. Os reservatórios e açudes encontrados na bacia tem como finalidade a criação de peixes e dessedentação do gado, o maior e mais importante é o lago da Usina de Itaipu, onde o rio Marreco deságua e que adentra a área da bacia em considerável extensão.

Destacam-se ainda, na área da bacia, os núcleos urbanos de Toledo, a comunidade 2 irmãos e a cidade de Quatro Pontes.

A área plantada ou de cultivo abrange as áreas cobertas por culturas, tanto temporárias como perenes. Ocorre predominância de culturas anuais como soja, milho, feijão, cevada, trigo, cana, entre outras. A Figura 1 apresenta a distribuição dos usos da terra na área da bacia. Conforme pode ser observado, as florestas nativas localizam-se principalmente na região oeste, em áreas de maior declividade e nas margens dos cursos d'água.

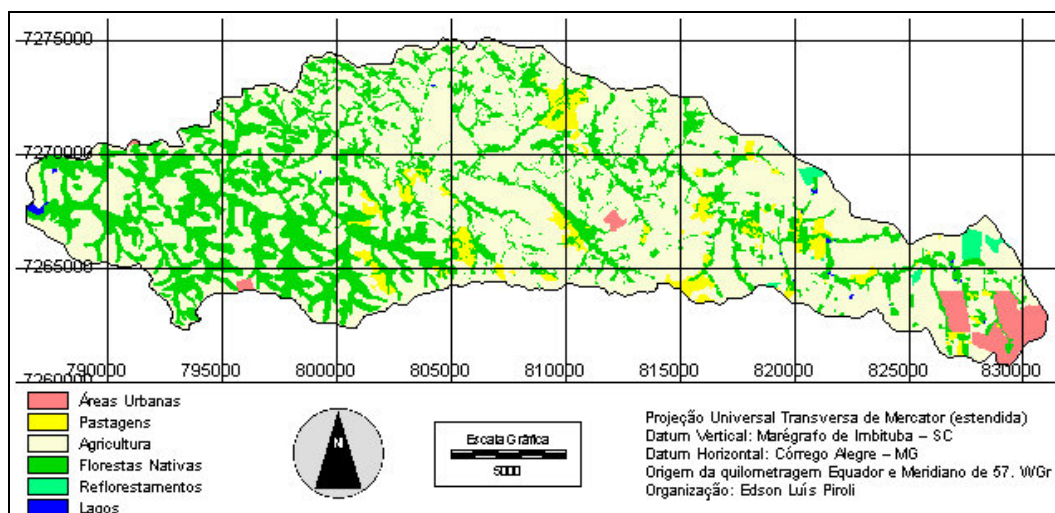


Figura 1 – Classes de uso da terra da bacia hidrográfica do rio Marreco.

As análises demonstraram que a proteção fornecida ao solo pela cobertura vegetal é satisfatória. Somando-se as práticas conservacionistas aplicadas na agricultura o cenário ambiental tende a se manter de boa qualidade, podendo inclusive melhorar.

A erosividade na bacia do rio Marreco é considerada débil de acordo com o índice de erosividade da chuva para o Estado do Paraná que considera nesta classe o fator de erosividade menor que 670,15.

Após a análise das 366 nascentes, verificou-se que as mesmas possuem uma área de preservação permanente (50 metros de raio a partir da nascente) de 2,84 km<sup>2</sup>. A área de preservação permanente total de todos os cursos d'água da bacia abrange 33,04 km<sup>2</sup> (considerando-se a Lei 4.771 / 1965).

Observou-se que as áreas urbanas e os distritos estão localizadas em cabeceiras de nascentes.

Em alguns locais, a agricultura e os pastos ainda avançam sobre as APPs, pois os proprietários buscam aproveitar os solos mais férteis, e o aumento da produção.

Observou-se ainda pequenas áreas de reflorestamento com espécies exóticas, principalmente, com o eucalipto.

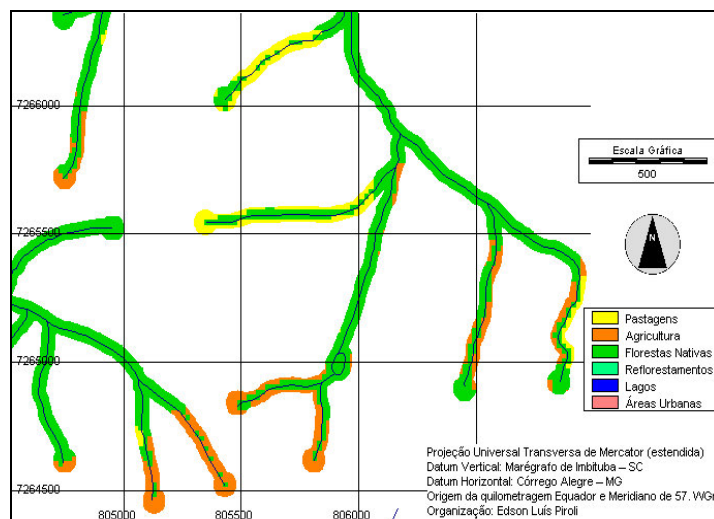


Figura 3 – Exemplo de usos da terra nas áreas de preservação permanente.

## CONCLUSÕES:

A bacia hidrográfica do rio Marreco, mesmo estando em uma região onde a agricultura baseia-se no cultivo intensivo de grãos, significando que as áreas de matas nativas outrora existentes foram quase extintas pela exploração de madeira de forma comercial, e para dar lugar à agropecuária, apresenta hoje, um grau de preservação que pode ser considerado bom.

Os parâmetros levantados mostraram o nível de utilização da bacia, que em uma área total de 340,55 km<sup>2</sup>, tem a agricultura ocupando uma área de 217,87 km<sup>2</sup>. A pastagem ocupando 13,33 km<sup>2</sup>. O reflorestamento ocupa 2,33 km<sup>2</sup> e as matas nativas e ciliares ocupam um total de 98,31 km<sup>2</sup>. Estes usos fornecem fator de proteção ao solo considerado satisfatório quando calculados os índices de proteção para cada elemento que compõe a paisagem.

A erosividade da chuva na bacia é considerada fraca tendo um índice de 608,98 (Beltrame, 1994), quando comparado ao índice de erosividade da chuva para o Estado do Paraná, que considera nesta classe o fator de erosividade menor que 670,15. A densidade de drenagem, somando-se ao fator forma confere a bacia estudada uma boa capacidade de escoamento, não permitindo ocorrência de grandes enchentes e inundações.

## REFERÊNCIAS

- BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas: Modelo e Aplicação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1994.
- EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows - Manual do usuário: introdução e exercícios tutoriais**. Editores da versão em português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre, UFRGS Centro de Recursos Idrisi, 1998. 240 p.
- PIROLI, E. L. **Geoprocessamento na Determinação da Capacidade e Avaliação do uso da Terra no Município de Botucatu-SP**. Tese. Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP. Botucatu – SP. 2002. 108 f.
- PROCHNOW, M. C. R. Recursos hídricos e metodologia de pesquisa. In: **Geografia**, v. 10, n. 19, 1985, p. 197-202.
- SANTOS, Rozely Ferreira dos **Planejamento Ambiental Teoria e Prática**, Editora: Oficina de Textos, 2004
- SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Energia. Departamento de Águas e energia Elétrica. **Legislação de Recursos Hídricos: outorga e fiscalização**. São Paulo, DAEE, 2007. 96 p.