

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA DETERMINAÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVE E DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DA MICROBACIA DO ARROIO AJURICABA – MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR

C.W. CORSEUIL, S. CAMPOS, A.P. BARBOSA, L.G. CARDOSO, Z.X. BARROS, E.F.B. CARREGA

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Informações como declividade e uso e ocupação das terras são essenciais para o planejamento ambiental, pois auxiliam na solução de problemas causados por atividades intensivas como agricultura e pecuária. O objetivo deste estudo foi determinar as classes de declividade e de uso e ocupação das terras de uma microbacia por meio Sistema de Informação Geográfica. Para tanto, utilizou-se como materiais: uma base cartográfica digital (escala 1:50000) e um recorte de cena de imagens Landsat 7-ETM⁺, ambas georreferenciadas no sistema UTM-SAD 69. As classes de declividade foram obtidas a partir do Modelo Numérico do Terreno, elaborado por meio do SIG, utilizando-se dados de altimetria. As classes de uso e ocupação foram determinadas a partir da classificação supervisionada da imagem Landsat 7-ETM⁺, utilizando o SIG-Idrisi Kilimanjaro 14.01. Os resultados mostram que na região predomina um relevo suave a moderadamente ondulado (80,41% da área); as classes de uso e ocupação das terras predominantes são de solo exposto (recém plantado) e de cultivos anuais representando 41,00% e 35,42%, respectivamente. Com base nos resultados pode-se concluir que o relevo é bastante favorável às atividades agrícolas e que o SIG possibilitou a construção de um banco de dados que poderá servir para a tomada de decisões na busca de soluções dos problemas e conflitos ocorrentes na microbacia.

Palavras Chaves: Sistema de Informação Geográfica, planejamento ambiental e microbacia.

GEOPROCESSING APPLIED TO THE DETERMINATION OF THE SLOPE CLASSES AND OF LAND USES AND OCCUPATIONS OF WATERSHED OF STREAM AJURICABA - MAL CÂNDIDO RONDON-PR

ABSTRACT: The slope classes and land uses and occupations constitute essential information for environmental planning since they help solving problems caused by intensive activities such as agriculture and livestock in areas of analysis. The objective of this study is to determine the slope classes and land uses and occupations of a watershed through Geographical Information System. For that reason, we used a digital cartographic base (scale 1:50000) and a cutting of scene of images Landsat 7-ETM⁺, both based on georeferential in the system UTM-SAD 69. The slope classes were obtained from the Land Numeric Model, elaborated through GIS, being used altimetric datas. The classes of land uses and occupations were determined by the supervised classification of the image Landsat 7-ETM⁺, using GIS - Idrisi Kilimanjaro 14.01. The results show that in the area a soft relief prevails the moderate wavy (80,41% of the area); concerning the use and occupation classes, the predominant lands are of exposed soil (recently planted) and of annual cultivation representing 41,00% and 35,42%, respectively. The results have concluded that the relief is quite favorable to the agricultural activities and that GIS made possible the construction of a database that can be for used for decision making in the search of solutions of the problems and conflicts occurring in the watershed.

Key words: Geographical Information System, planning environment and watershed.

INTRODUÇÃO

A utilização das terras para o desenvolvimento de atividades como agricultura e pecuária tem causado grandes alterações no meio ambiente, principalmente quando estas são praticadas de forma intensiva, desconsiderando a fragilidade e aptidão dos recursos naturais. Em decorrência desta postura, aparecem

impactos significativos no ambiente de produção que são exemplificados pela diminuição da qualidade e disponibilidade da água, e pela estrutura e qualidade dos solos, refletindo no aporte de sedimentos, nutrientes, poluentes agroquímicos e dejetos de animais, ocasionando problemas de assoreamento e contaminação dos cursos de água e de estrutura e fertilidade do solo. Dentro deste contexto, é essencial que se planeje as atividades considerando o grau de aptidão e os limites do ambiente a ser explorado. Assim, informações como declividade do terreno e uso e ocupação das terras são importantes para que se faça um planejamento racional dessas atividades. O objetivo deste estudo foi determinar as classes de declividade e o uso e ocupação das terras da microbacia do Arroio Ajuricaba por meio Sistema de Informação Geográfica - Idrisi Kilimanjaro 14.01, visando à construção de um banco de dados espaciais que permitirá realização de um diagnóstico para a tomada de decisões na busca de soluções dos problemas e conflitos encontrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na microbacia do Arroio Ajuricaba, localizada no município de Marechal Cândido Rondon/PR. A área do município é de 74.711,6 ha. A microbacia ocupa uma área de aproximadamente 1.681,00 ha, correspondendo a 2,25% da área total do município, e está situada entre as coordenadas UTM 787.309m E e 793.892 m E; 7.275.026m N e 7.281.310m N, do Fuso 21. Como base de dados para a análise do estudo utilizou-se os seguintes materiais: uma carta topográfica digital, em escala 1:50.000, georreferenciada no sistema UTM/SAD-69. A carta topográfica foi gerada a partir do voo realizado no ano de 1995 pela DSG (Diretoria do Serviço Geográfico) e corresponde a carta Marechal Cândido Rondon, folha SG.21-XB-VI-2 (MI 2816-2). No levantamento do uso da terra foi utilizado um recorte de cena da imagem Landsat 7-ETM⁺ correspondente à órbita 224 e ponto 077 de 28 de janeiro de 2000, georreferenciada no sistema UTM-SAD 69. Para o estudo sobre o uso da terra foram selecionadas as bandas 3, 4 e 5. Os aplicativos computacionais empregados foram: o AutoCAD 2004 (para a edição dos dados referentes às curvas de nível, estradas, drenagem e divisor de águas) e o Idrisi Kilimanjaro 14.01 (para a elaboração do mapa de declividade e de uso e ocupação das terras). O mapa de declividade da microbacia foi elaborado a partir de um Modelo Numérico do Terreno (MNT), utilizando-se dados de altimetria (curvas de nível e cotas) obtidos da base cartográfica. Para a geração do MNT foi realizada uma interpolação matemática, para estimar valores de altitude (cotas) nos locais não amostrados, dentro do limite da área microbacia, empregando-se a metodologia de Redes de Triangulação Irregular, disponibilizada no módulo *TIN* do SIG. Após a obtenção do MNT a próxima etapa consistiu na determinação das classes de declividade da microbacia, utilizando-se o módulo *Surface* do SIG, obtendo-se, desta forma, a declividade em porcentagem. Para a elaboração do mapa de declividade baseou-se nos intervalos de classe preconizados por RAMALHO FILHO E BEEK (1995), que são: de 0 a 3%, de 3 a 8%, de 8 a 13%, de 13 a 20%, de 20 a 45% e maior que 45%. Esses autores estabelecem intervalos de classes de declive de acordo com o grau de limitação de uso do solo em função da suscetibilidade à erosão. Os novos intervalos de classes foram determinados utilizando o módulo *Reclass* do SIG. Para o estudo sobre o uso e ocupação das terras foram selecionadas as bandas 3, 4 e 5 da imagem Landsat-7 ETM⁺ e efetuada uma composição colorida RGB (543). A razão pela qual foi escolhido este tipo de composição é porque ela proporciona uma boa caracterização e diferenciação dos usos e coberturas da terra e facilita a análise visual sobre a imagem para a extração de informações. Na análise visual foram considerados aspectos referentes às características da área de estudo e a resolução espacial da imagem (30 metros). Com base nisto, foram definidas 5 classes de uso e ocupação das terras: vegetação nativa, cultivos anuais, solo exposto, pastagem, água e estradas. A classificação empregada foi a supervisionada, que consiste na seleção de amostras de treinamento representativas de cada classe de uso. Para a coleta das amostras foram realizadas vetorizações, em tela, de padrões de uso das terras sobre a composição RGB (543). Na delimitação das amostras, além do conhecimento prévio da área, foram considerados critérios de interpretação de imagens, tais como: padrões de associação dos objetos, textura, tonalidade, cor e forma. O passo seguinte foi criar assinaturas espectrais para cada classe de uso, por meio do módulo *Makesig* do SIG. Para a classificação automática utilizou-se o método de Máxima Verossimilhança, disponibilizado no módulo *Maxlike*, com a opção de igual probabilidade de ocorrência para cada assinatura e uma proporção de exclusão dos *pixels* de 0% classificando, desta forma, todos os *pixels* da imagem. As estradas foram obtidas da base cartográfica

em formato vetorial e depois *rasterizadas* (sobrepostas) sobre a imagem classificada por meio de módulo *Overlay* do SIG. As áreas foram determinadas por meio do módulo *AREA*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 01 e 02 mostram os mapas de declividade, em intervalos de classes de declive e de uso e ocupação das terras da microbacia, respectivamente. As Tabelas 01 e 02 apresentam as áreas referentes às classes de declividade e ao uso e ocupação das terras em relação à área total da microbacia, respectivamente.

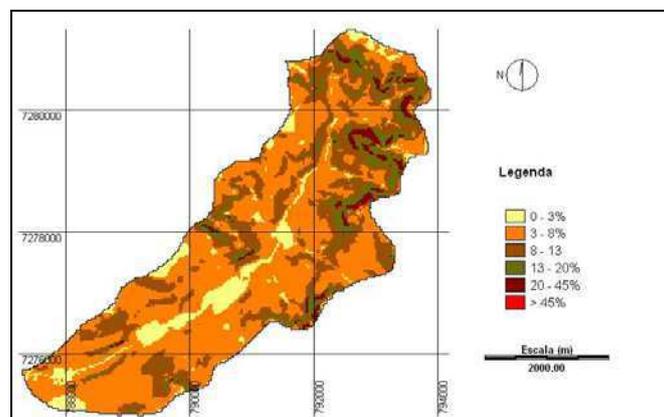


Figura 01. Mapa de declividade da microbacia do Arroio Ajuricaba - Mal C. Rondon (PR).

Tabela 01. Classes de relevo e de declividade da microbacia do Arroio Ajuricaba - Mal Cândido Rondon (PR).

Classes de relevo	Classes de declive (%)	Área	
		(ha)	(%)
Plano	0 - 3	147,00	8,74
Suave ondulado	3 - 8	932,30	55,46
Moderadamente ondulado	8 - 13	419,40	24,95
Ondulado	13 - 20	138,30	8,23
Forte ondulado	20 - 45	43,80	2,61
Montanhoso	> 45%	0,20	0,01
Total		1.681,00	100

O mapa de declividade (Figura 01) e os dados da Tabela 01 permitem verificar que na área de estudo predominam os relevos suaves a moderadamente ondulado, ou seja, aproximadamente 80,41% da área possui declives que variam de 3 a 13%. Apenas 8,74% da área apresenta um relevo plano (declive de 0 a 3%). As áreas com terreno mais movimentado são caracterizadas por relevo ondulado (13 a 20%), forte ondulado (20 a 45%) e montanhoso (>45%) correspondem a 10,85% do total. Os declives de 0 a 13% correspondem a 89,15% da área total da microbacia e são indicados para o plantio de culturas anuais com uso de práticas de conservação do solo para controlar o processo de erosão (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995). As áreas onde o relevo é ondulado (13 a 20%) são mais indicadas para a exploração de culturas permanentes, uma vez que, esse tipo de plantio proporciona ao solo maior proteção. Já as áreas de relevo forte ondulado (20 a 45%), devem ser destinadas para o desenvolvimento de atividades como pecuária e silvicultura, podendo ainda ser utilizadas para a conservação ambiental, evitando-se dessa forma, problemas de erosão do solo. Os locais com declividades acima de 45% representam somente 0,01% da microbacia. Essas terras são caracterizadas como de relevo montanhoso e apresentam severa suscetibilidade à erosão, não sendo recomendadas para o uso agrícola, sob pena de serem erodidas em poucos anos, onde deve ser estabelecida uma cobertura vegetal de preservação ambiental. (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995). A classificação supervisionada (Figura 02) permitiu identificar 5 classes de uso e ocupação das terras: vegetação nativa, cultivo anual, solo exposto, pastagem e água (açudes).

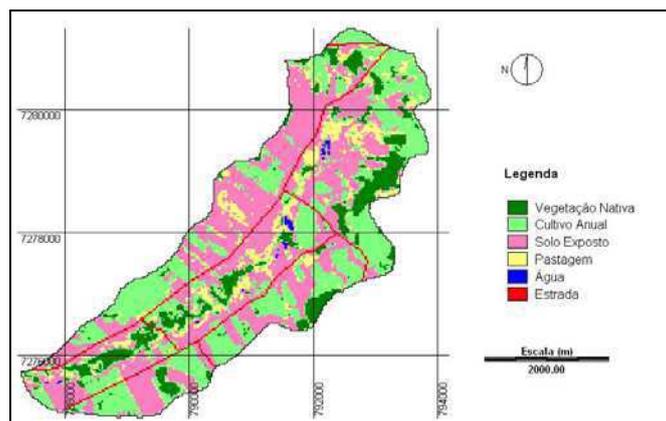


Figura 02. uso e ocupação das terras da microbacia do Arroio Ajuricaba-Mal Cândido Rondon (PR).

Tabela 02. Uso e ocupação das terras da microbacia do Arroio Ajuricaba - Mal Cândido Rondon (PR).

Classes de Uso da Terra	Área	
	(ha)	(%)
Vegetação nativa	181,00	10,77
Cultivo anual	595,50	35,42
Solo exposto (recém plantado)	689,30	41,00
Pastagem	164,50	9,80
Água	5,10	0,30
Estradas	45,60	2,71
Total	1.681,00	100

Analisando a Figura 02 e a Tabela 02 observa-se o uso predominante de cultivos anuais, perfazendo 76,42% da área total. Porém, considerando que a tomada da imagem Landsat 7 foi realizada no final de janeiro de 2000, época em que parte da área já foi colhida, verifica-se que 41% da área apresenta solo exposto (recém plantado) e 35,42% coberta por culturas anuais. Observa-se também que, 10,77% da área apresenta uma cobertura de vegetação nativa, indicado um déficit de 9,23% para atingir o mínimo de reserva legal (20% da área total) exigido pelo Código Florestal Brasileiro (Brasil, 1965). Pode-se observar que algumas manchas de vegetação nativa estão associadas à rede de drenagem e às maiores declividades (Figura 02). As áreas de pastagem ocupam aproximadamente 10% da microbacia e estão concentradas nas partes mais baixas, próximas aos cursos de água. Os corpos de água (açudes) e as estradas ocupam 0,3% e 2,71% da área total, respectivamente.

CONCLUSÕES

De acordo com os objetivos e com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: na microbacia predominam declives que variam de 0 a 13%, que correspondem a 89,15% da área total. Considerando apenas a declividade é possível inferir que, as terras da microbacia são quase que totalmente agricultáveis, pois 97% da área apresenta declives que variam de 0 a 20%, próprias para o cultivo de culturas anuais, permanentes e pastagem. Essas características de relevo corroboram com os resultados apresentados com relação ao uso e ocupação das terras, que mostram a predominância das atividades agrícolas na área de estudo. O SIG-IDRISI possibilitou a construção de um banco de dados que poderá servir para a tomada de decisões na busca de soluções dos problemas e conflitos ocorrentes na microbacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código florestal. 1965. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/conama>> Acesso em 06 de outubro de 2005.
- EASTMAN, J. R. **Idrisi Kilimanjaro: Guide to GIS and Image Processing**. Worcester: Clark University, 2003. 328p. Manual Version 14.00.
- RAMALHO FILHO, A. e BEEK, K. L. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3ª ed ver. – Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1995. 65p.