

A abordagem multicriterial na definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal

Roberta de Oliveira Avena Valente¹
Carlos Alberto Vettorazzi¹

¹ Universidade de São Paulo – USP/ESALQ
Caixa Postal 9 – 13418-900 – Piracicaba – SP, Brasil
{roavalen, cavettor}@esalq.usp.br

Abstract. The purpose of this study was to define priority areas to forest conservation and preservation in the Corumbataí River Basin, aiming to improve the regional biodiversity. Multicriteria Evaluation (MCE) through Ordered Weighted Average (OWA) method was used to aggregate factors (characteristics of landscapes) in this study. Factors considered important were: proximity to forest patches; proximity to forest with the larger core areas, proximity to water, distance to roads, distance to urban areas and vulnerability to erosion. Priority maps with low, medium, and high risks were generated and evaluated. Those maps were reclassified in order to show only five levels of priority (very low, low, medium, high, and very high). The best alternative was the priority map with high risk (R= 0.40) and trade-off 78% among factors. Finally, it is concluded that the Ordered Weighted Average (OWA) method is efficient to determine priority areas.

Palavras-chave: biodiversidade, multicriteria evaluation, forest conservation and preservation, biodiversidade, abordagem multicriterial, conservação e preservação florestal.

1. Introdução

A Bacia do Rio Corumbataí, SP, apresenta um elevado nível de fragmentação de sua cobertura florestal original, em função de um processo desordenado de uso e ocupação do solo. Esta bacia representa muito bem as condições atuais de grande parte do território originalmente coberto pela Mata Atlântica (considerada um dos *hotspots* mundiais), onde os recursos naturais e, conseqüentemente, a biodiversidade, encontram-se seriamente afetados pela atuação antrópica.

Na tentativa de garantir a manutenção da estrutura e dos processos de paisagens, em situações semelhantes a essa bacia, tem sido dada atenção às ações conservacionistas e preservacionistas em nível de paisagem (Baker, 1992).

No que se refere à espacialização dessas ações, a priorização de áreas representa um dos métodos mais efetivos e econômicos no manejo de bacias hidrográficas.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o método da Média Ponderada Ordenada (MPO), em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias para a conservação e a preservação florestal na Bacia do Rio Corumbataí, visando ao incremento da biodiversidade regional.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A Bacia do Rio Corumbataí, localizada na porção centro-leste do Estado de São Paulo, entre os paralelos 22° 04'46''S e 22° 41'28''S e os meridianos 47° 26'23''W e 47° 56'15''W, tem aproximadamente 170.000 ha. É uma sub-bacia da margem direita do Rio Piracicaba.

Valente & Vettorazzi (2003) citam que, nessa paisagem, existem apenas 11% de floresta nativa e 1,25% de cerrado “*lato sensu*” e que essa vegetação remanescente encontra-se altamente fragmentada. As culturas agrícolas, ainda segundo esses autores, predominam nessa

bacia, sendo que a pastagem representa, aproximadamente 44% do uso do solo e a cana-de-açúcar aproximadamente 26% da área total da bacia.

2.2 Mapeamento das áreas prioritárias para conservação e preservação florestal

Para a elaboração do mapa de áreas prioritárias empregou-se a abordagem multicriterial, em ambiente SIG (Idrisi Kilimanjaro), por meio do método da Média Ponderada Ordenada (MPO), cuja conceituação matemática foi estabelecida por Yager (1988). Essa abordagem tem por base critérios, que podem ser tanto fatores como restrições (Eastman, 2001). Os fatores equivalem às diferentes características da paisagem e são representados de maneira contínua e normalizados a uma escala comum, variando de 0 a 255 bytes, o que permite a sua combinação.

A princípio, os fatores considerados importantes ao objetivo do projeto, foram: (i) proximidade à cobertura florestal; (ii) proximidade entre fragmentos de maior área nuclear; (iii) proximidade à rede hidrográfica; (iv) distância aos centros urbanos; (v) distância à malha viária; e (vi) vulnerabilidade à erosão. Esses mapas de fatores foram produzidos a partir dos planos de informação: uso e cobertura do solo (fatores i, ii e iv); rede hidrográfica; malha viária; e declividade e erodibilidade do solo (fator vi).

O mapa de uso e cobertura do solo (93% de exatidão global de classificação) foi produzido por meio da classificação digital supervisionada (algoritmo de máxima verossimilhança) a partir de imagens orbitais (passagem de 17/08/2002) obtidas pelo sensor ETM+ a bordo do satélite LANDSAT-7.

Os demais planos de informação foram obtidos junto ao banco de dados cartográficos do “Projeto Corumbataí” (IPEF, 2001).

As restrições foram, nesse estudo, os próprios limites da bacia, suas áreas urbanas e de mineração.

Os pesos de compensação expressam a ordem de importância dos fatores no processo de decisão e foram determinados utilizando o método da Comparação Pareada. Os pesos de ordenação, que controlam a maneira como os fatores são agregados e o nível de compensação entre eles, foram determinados dentro do espaço de estratégia de decisão (Malczewski, 1999).

Foram produzidos mapas de áreas prioritárias com riscos (para o processo de tomada de decisão) médio, alto e baixo. Esses mapas foram reclassificados em cinco classes de prioridade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

3. Resultados Parciais

O mapa considerado mais adequado à definição de áreas prioritárias (**Figura 1**), sem a realização da análise de sensibilidade (que avalia a importância e a influência dos fatores no processo de tomada de decisão), foi o que apresentou risco alto ($R= 0,40$) e compensação de 78% entre os fatores.

A priorização de área promoveu, de modo geral, primeiramente a união dos maiores fragmentos de floresta e, a partir dessa união, a sucessiva expansão dessas regiões de prioridade muito alta.

Os pesos de ordenação desse mapa promoveram uma melhor combinação entre os mapas de fatores e, ao contrário do que foi observado nos mapas de risco médio e baixo, houve a priorização considerando as relações de importância dos fatores para esse processo de tomada de decisão.

Os mapas de prioridade com risco médio ($R=0,50$) e baixo ($R=0,62$) apresentam, compensação de 100% e 70% entre os fatores, respectivamente. Eles não se mostraram

adequados à priorização em função da excessiva influência, no mapa com risco médio, dos fatores proximidade à rede hidrográfica e proximidade à cobertura florestal, e no mapa com risco baixo, dos fatores distância à malha viária e aos centros urbanos.

Malczewski (1999) afirma que nem sempre a melhor solução é aquela de menor risco. Deve-se avaliar as características da paisagem e as soluções propostas para determinar qual a melhor alternativa na definição de áreas prioritárias ou de risco.

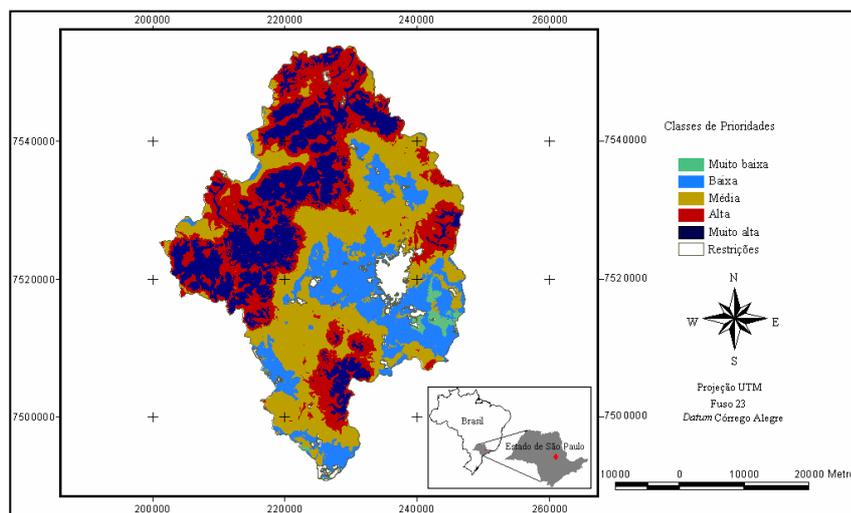


Figura 1 – Áreas prioritárias para conservação e preservação florestal, na Bacia do Rio Corumbataí, SP.

4. Conclusões

Para as condições específicas em que foi realizado o presente trabalho e com os resultados obtidos até o momento, pode-se concluir que:

- (1) O método da Média Ponderada Ordenada possibilita a definição de áreas prioritárias para a conservação e preservação florestal na bacia; e
- (2) As áreas de maior prioridade na bacia coincidem com as regiões que concentram as maiores áreas de floresta nativa e os seus melhores fragmentos (maiores, mais próximos uns dos outros e com melhor forma).

5. Referências bibliográficas

- Baker, W.L.; Cai, Y. The role programs for multiscale analysis of landscape structure using the GRASS geographical information system. **Landscape Ecology**, v.7, p.291-302, 1992.
- Eastman, J.R. Decision support: decision strategy analysis. Idrisi 32 release 2: **Guide to GIS and image processing**, v.2, Worcester: Clark Labs, Clark University, 2001. 22p.
- IPEF - Projeto Corumbataí. Conservação dos recursos hídricos e da cobertura florestal na Bacia do Rio Corumbataí. Piracicaba: **IPEF**, 2001. 118 p. (Relatório do projeto).
- Malczewski, J. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. New York: John Wiley&Sons, Inc., 1999. 362p.
- Valente, R. O. A.; Vettorazzi, C.A. Mapeamento do uso e cobertura do solo na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Circular Técnica IPEF**, n.196, maio 2003, 9p.
- Yager, R.R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, v. 18, n.1, p. 183-190, 1988.