

## DETERMINAÇÃO DO ZONEAMENTO DE USO DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO SÃO BARTOLOMEU, VIÇOSA-MINAS GERAIS

LIZIT ALENCARDA COSTA<sup>1</sup>  
VICENTE PAULO SOARES<sup>2</sup>  
CARLOS ANTÔNIO ÁLVARES SOARES RIBEIRO<sup>2</sup>  
ELIAS SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFAM - Universidade Federal do Amazonas  
Campus universitário - Departamento de Ciências Florestais, CEP 69.077-000 - Manaus - AM, Brasil  
lcosta@fua.br

<sup>2</sup>UFV - Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Engenharia Florestal, CEP 36.571-000 - Viçosa - MG, Brasil  
{vicente,cribeiro,eshamir}@ufv.br

**Abstract.** The aim of this investigation was to determine the zoning of landuse in the Ribeirão São Bartolomeu watershed with 5,057.40 ha located in Viçosa, Minas Gerais. In this work was used the IDRISI GIS and the informations about the landuse aptness of the study area. The proposal of the zoning of landuse was the following: Agricultural (536.60 ha - 10.67%), Cattle-Raising (1,503.90 ha - 29.74%), Forest (455.50 ha - 9.01%), Recreational and Turistic Uses (1,022.90 ha - 20.22%), areas of permanent preservation (1,473.90 ha - 29.14%) and areas of recuperation (61.60 ha - 1.22%).

**Keywords:** geographic information system, landuse zoning, areas of permanent preservation.

### 1. Introdução

O conceito de zoneamento exige uma série de entendimentos prévios. Sua aplicação ou utilização em relação a um determinado espaço geográfico exige método, reflexão e estratégias próprias. Os princípios do zoneamento, quando aplicáveis a uma determinada área, requerem uma multidisciplinaridade plena, pelo fato de se pretender identificar as potencialidades específicas ou preferenciais de cada um dos subespaços ou subáreas do território em estudo. Para que sejam estabelecidas as bases desse processo, dentro de uma dada conjuntura, é necessário realizar uma pesquisa que vise determinar a vocação de todos os subespaços que compõem um certo território e efetuar o levantamento de suas potencialidades econômicas a partir de um enfoque ecodesenvolvimentista (Ab'saber, 1987). Carneiro e Coelho (1987) conceituam zoneamento como sendo um instrumento para ordenação do subespaço, que emerge basicamente de um conjunto de interações e atitudes que, contrastando com a dinâmica dos processos naturais e sociais ocorrentes no mesmo, vão permitir a obtenção de princípios e parâmetros relativos à sua utilização.

Assim, o objetivo principal do processo de zoneamento, numa primeira instância, é realizar divisões e classificações do espaço, baseadas em fatores ecológicos, econômicos e sociais e, através do cruzamento dessas ordens de fatores, identificar diferentes zonas ou regiões, com sua problemática específica, que serão objetos de propostas e diretrizes. Um segundo objetivo do processo de zoneamento, que deverá ocorrer em uma escala de maior detalhamento, visa a organização do espaço no interior de cada unidade, com a indicação das áreas de preservação e das áreas liberadas à ocupação, obedecendo aos princípios de uma política ambiental, voltada para assegurar a eficiência produtiva dos espaços e preservar os fluxos vivos da natureza. Assim, o modelo de zoneamento para a ordenação de um território depende de objetivos e dos tipos de indicadores e interações utilizadas na análise (Ibge, 1986).

Com a preocupação de disciplinar o uso da terra, várias metodologias são produzidas. No entanto, a maioria delas baseia-se no conceito de unidade de paisagem (Tricart, 1977; Bertrand, 1981) e área unidade e consideram principalmente os critérios de natureza física e/ou biótica como: solos, vegetação, geologia, geomorfologia e hidrologia, onde é estratificado o ambiente em unidades ambientais homogêneas. No entanto, na maioria das vezes, a decisão da estratificação é tomada por um único especialista, em detrimento de uma decisão coletiva. Além disso, as estratégias de critérios múltiplos e formas de escolha dos critérios, método de hierarquia analítica e módulos de suporte à decisão, presentes em Sistema de Informações Geográficas (SIG), são usados isoladamente, sem aproveitar o potencial da integração desses instrumentos, principalmente para estudos no meio rural.

Na área em questão, microbacia do Ribeirão São Bartolomeu, alguns estudos têm sido realizados, buscando obter informações do meio físico como os de Rezende (1971), Costa (1973), Fernandes (1996), Arruda (1997) e Quintero (1997). No entanto, nenhum desses estudos determinou o zoneamento de uso.

Neste sentido, este trabalho visa determinar o zoneamento de uso para a microbacia do Ribeirão São Bartolomeu.

## 2. Material e Métodos

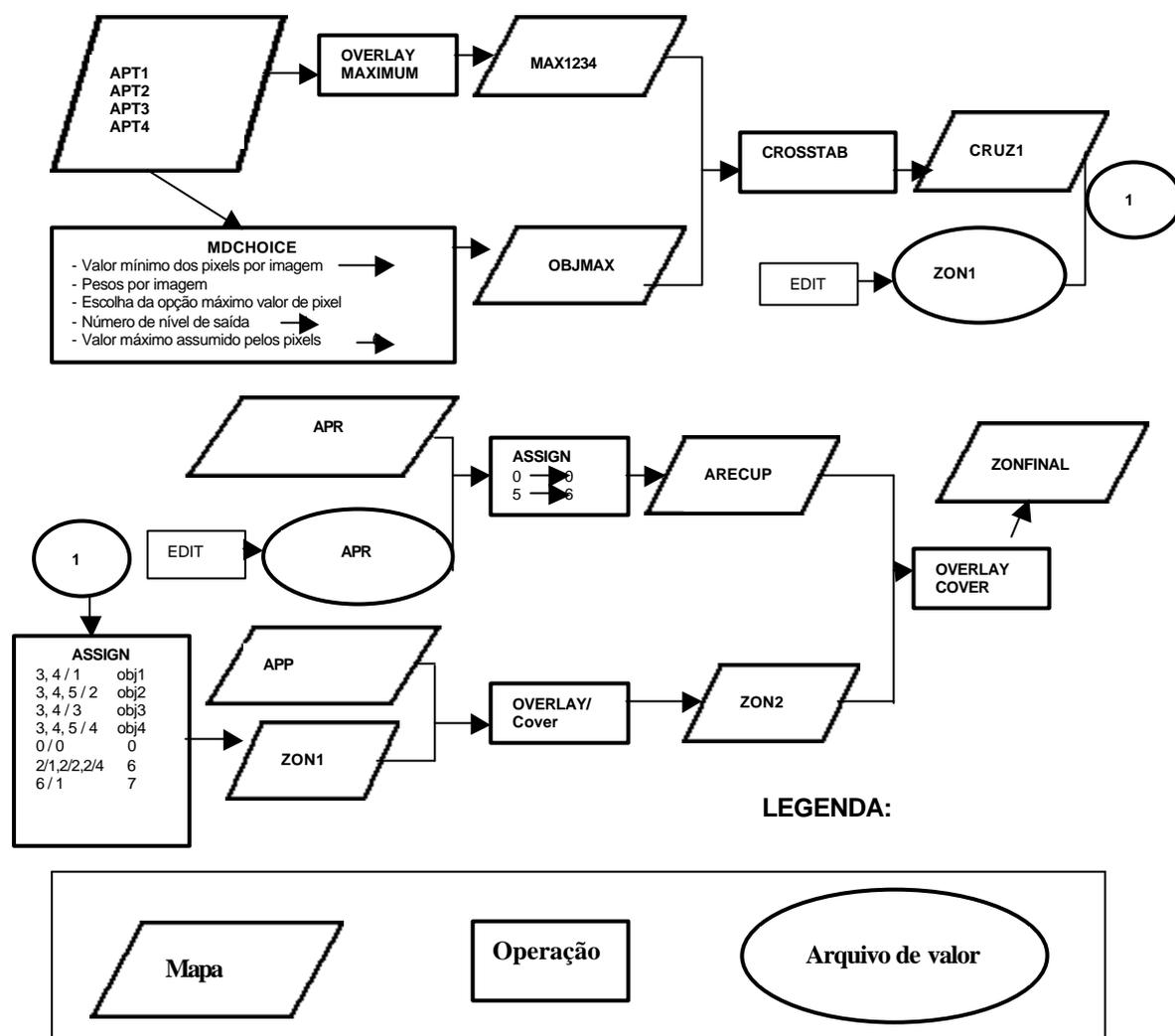
A área de estudo compreende a microbacia do Ribeirão São Bartolomeu, inserida no município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais delimitada entre as coordenadas 20°43'S, 42°50'O e 20°51'S, 42°56'. Ocupa uma área de 5.057,4 ha o que corresponde a 18,48% da superfície do município de Viçosa. (Arruda, 1997).

Foram utilizados os seguintes materiais: Sistema de Informações Geográficas IDRISI versão 32; A base cartográfica da microbacia de estudo estruturada por Costa (2001) constituída pelos mapas temáticos raster de aptidão agrícola (APT1), aptidão pecuária (APT2), aptidão florestal (APT3), aptidão para a recreação e turismo (APT4), preservação permanente (APP) e áreas a serem recuperadas (APR) na escala de 1:100.000. Os mapas temáticos de aptidão apresentavam classe1- Aptidão ótima; classe2 - Aptidão Boa; classe3 - Aptidão Regular; classe4 - Aptidão Baixa; classe5 - Aptidão Muito Baixa e; classe6- Inapta. Os mapas temáticos raster de preservação permanente e áreas em recuperação são mapas booleanos constituídos de duas classes: presença e ausência de áreas com essas características.

A determinação do zoneamento da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu foi realizada de acordo com Costa (2001) sendo utilizadas as ferramentas presentes no modulo de suporte a decisão do SIG IDRISI. Considerando os principais usos das áreas rurais, a microbacia de estudo foi dividida em seis classes de objetivos de uso (agrícola, pecuário, florestal, de recreação e turismo, de preservação permanente e de áreas em recuperação), resultando no seu zoneamento final. A **Figura 1** mostra as operações realizadas para gerar o mapa temático final de zoneamento de uso, proposto para a referida microbacia de estudo.

No primeiro momento com os mapas de aptidão Agrícola (APT1), Pecuário (APT2), Florestal (APT3) e de Recreação e turismo (APT4) foi utilizado o comando MDCHOICE para produzir um mapa que indica, a partir do conjunto de imagens de entrada destas aptidões, onde são alocados os valores de aptidão máximo encontrado em cada pixel.

De posse dos mapas de aptidão APT1, APT2, APT3 e APT4, estes foram sobrepostos, através do comando OVERLAY/Maximum, sendo obtido um mapa com os valores máximos de cada pixel. Com os mapas obtidos, através dos comandos MDCHOICE e OVERLAYMaximum, eles foram cruzados via comando CROSSTAB, gerando um mapa de cruzamento que, posteriormente, foi reclassificado utilizando o comando ASSIGN, assinalando aos cruzamentos que apresentam valores de pixels de 3 a 5 (aptidão regular à muito boa), os objetivos agrícola, pecuário, florestal e de recreação e turismo e aqueles com 1



**MAX1234**- mapa dos valores máximos assumidos por pixel, resultante da comparação dos mapas APT1, APT2, APT3 e APT4. **OBJMAX**- mapa dos objetivos de uso que apresentam valores máximos por pixel. **CRUZ1**- mapa de cruzamento. **ZON1**- primeiro mapa intermediário de zoneamento. **ZON2**- segundo mapa intermediário de zoneamento. **ZONFINAL**- mapa de zoneamento final com as seis classes de objetivo de uso.

Figura 1 - Diagrama das operações realizadas no SIG para gerar o mapa de zoneamento final.

ou 2 (apresentam aptidão baixa ou muito baixa necessitando passar por recuperação), foram assinalados para o objetivo 6 (Áreas em Recuperação), gerando-se um mapa intermediário de zoneamento o ZON1. Em seguida, foi realizado o OVERLAY/Cover entre o ZON1 e o APP (mapa onde é alocado 5 para preservação permanente e 0 para o restante), gerando-se o segundo mapa de zoneamento intermediário o ZON2. O APR (mapa onde o valor 5 representa as áreas em recuperação e o valor 0 as outras áreas) foi reclassificado, através do comando ASSIGN, onde 0 foi assinalado 0 e 5 foi assinalado 6 (representa o objetivo 6 do zoneamento final denominado de áreas em recuperação, onde foram alocadas todas as áreas à serem recuperadas), sendo gerado o mapa ARECUP. Em seguida, foi realizado outro OVERLAY/Cover entre o ARECUP e o ZON2, resultando no mapa de zoneamento final, o ZONFINAL, com as suas seis classes de objetivo de uso.

### 3. Resultados e Discussão

A base de dados utilizada para a determinação do zoneamento da Microbacia do Ribeirão São Bartolomeu está representada na **Figura 2** e foi estruturada por Costa (2001).

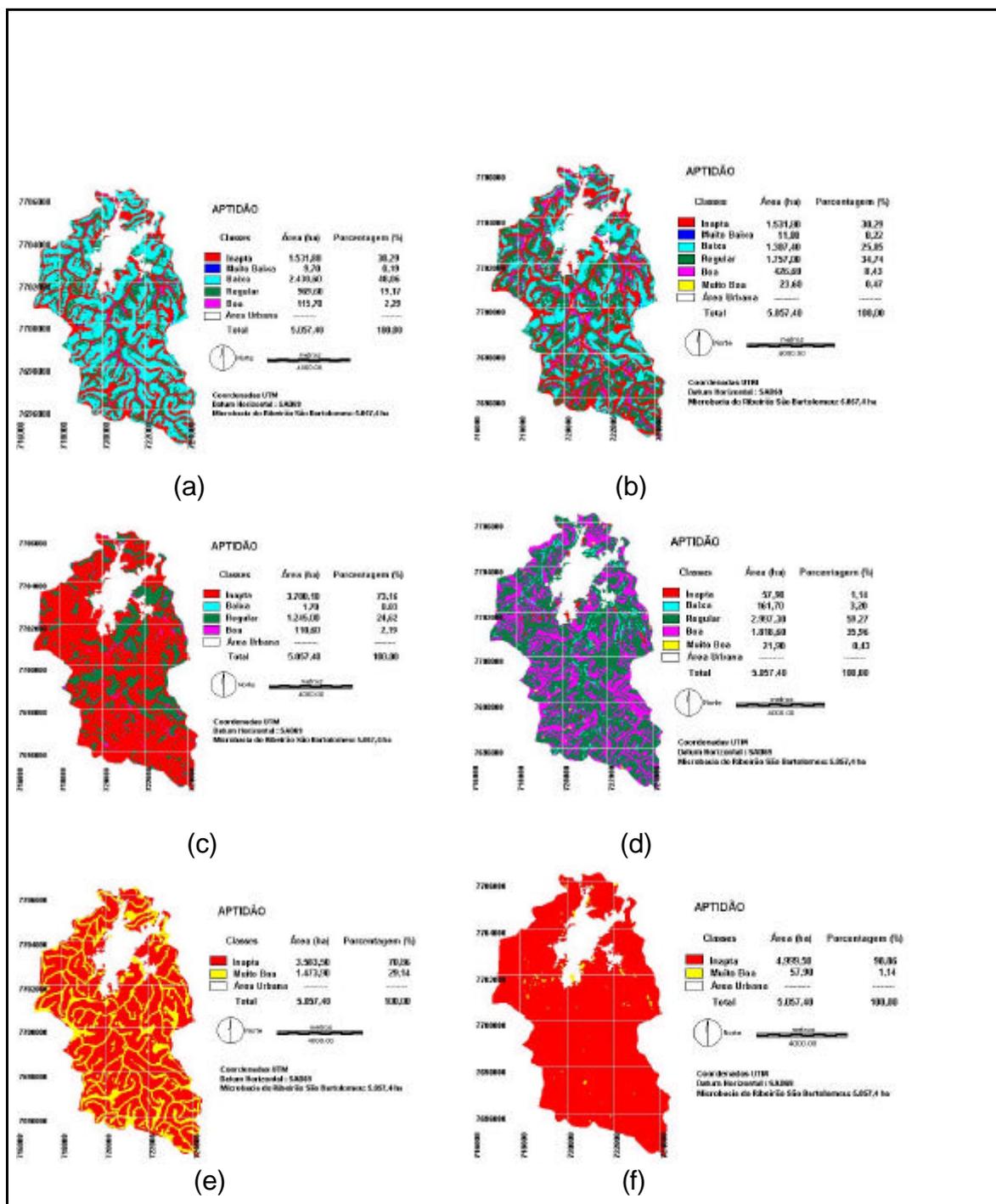


Figura 2: a - Mapa temático de aptidão agrícola (APT1), b - Mapa temático de aptidão pecuária, c - Mapa temático de aptidão florestal, d - Mapa temático de aptidão para a recreação e turismo, e - Mapa temático de preservação permanente e f - Mapa temático de áreas em recuperação da microbacia do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa - MG.

A **Figura 2a** mostra o APT1 (aptidão agrícola) com as suas classes de aptidão. As classes de aptidão agrícola que predominaram foram a 2 com 48,06% (2.430,60 ha) e a 3 com 19,17% (969,60 ha) da microbacia. Também houve uma baixa porcentagem na classe de aptidão 4 (boa), com 2,29% (115,70 ha). Somando-se à classe 3 (regular) com 19,17% (969,60 ha), esta porcentagem aumentou para 21,46% (1.085,30 ha). As classes de aptidão baixa com 48,06% (2.430,60 ha) e muito baixa com 0,19% (9,70 ha), corresponderam conjuntamente, a 48,25% (2.440,30 ha) da área. A presença significativa de áreas sem aptidão com 30,29% (1531,80 ha), ocorreu em virtude da existência de áreas de preservação permanente e áreas em recuperação. Neste sentido, somando-se as porcentagens das classes 1 e 2 e sem aptidão, encontra-se um valor de 78,54% (3.972,10 ha). Este valor representa a porcentagem da área da microbacia que deve ser evitada para o objetivo agrícola.

A **Figura 2b** mostra o APT2 (aptidão pecuária) que representa o objetivo 2 (pecuário) com as suas classes de aptidão. As classes de aptidão pecuária que predominaram foram a 3 com 34,74% (1.757,00 ha) e a 2 com 25,85% (1.307,40 ha) da microbacia. As classes 5 com 0,47% (23,60 ha) e 4 com 8,43% (426,60 ha) corresponderam, conjuntamente, a 8,90% (450,20 ha) da microbacia. Somando-se à classe 3 (regular) com 34,74% (1.757,00 ha), esta porcentagem aumentou significativamente, passando para 43,64% (2.207,20 ha). As classes de aptidão baixa, com 25,85% (1.307,40 ha) e muito baixa com 0,22% (11,00 ha) corresponderam, conjuntamente, a 26,07% (1.318,40 ha) da área. A presença significativa de áreas sem aptidão, com 30,29% (1531,80 ha), ocorreu em virtude da existência de áreas de preservação permanente e áreas em recuperação. Neste sentido, somando-se as porcentagens das classes 1 e 2 e sem aptidão, encontra-se um valor de 56,36% (2.850,20 ha). Este valor representa a porcentagem da área da microbacia de estudo que deve ser evitada para o objetivo pecuário.

A **Figura 2c** mostra o APT3 (aptidão florestal) que representa o objetivo 3 (florestal) com as suas classes de aptidão. As classes de aptidão florestal que predominaram foram a 3, com 24,62% (1.245,00 ha), e a 4 com 2,19% (110,60 ha) da área da microbacia. As classes 3 e 4 corresponderam, conjuntamente, a 26,81% (1355,60 ha) da microbacia. Apenas 0,03% (1,70 ha) da microbacia apresentou aptidão baixa. No entanto, considerando apenas as classes que apresentaram alguma aptidão florestal (classes 4, 3 e 2 que perfazem um total de 1.357,30 ha), observa-se que 99,88% dessas áreas estão nas classes boa e regular e apenas 0,12% está na classe de aptidão baixa. Isto demonstra o potencial do uso dessas áreas para a atividade florestal. Já considerando a bacia como um todo, a presença significativa de áreas sem aptidão, com 73,16% (3.700,10 ha), ocorreu em virtude da existência de áreas de preservação permanente, áreas a serem recuperadas e os outros usos, devendo estas áreas serem evitadas para o objetivo florestal. No entanto, dependendo do interesse, as áreas em recuperação e os outros usos poderiam também ser alocadas para este objetivo.

A **Figura 2d** mostra o APT4 (aptidão para a recreação e turismo), que representa o objetivo 4 (recreação e turismo) com as suas classes de aptidão. As classes de aptidão final de recreação e turismo que predominaram foram a 3, com 59,27% (2.997,30 ha) e a 4 com 35,96% (1.818,60 ha) da microbacia. As classes 5, com 0,43% (21,90 ha) e 4 com 35,96% (1.818,60 ha), corresponderam, conjuntamente a 36,39% (1.840,50 ha) da microbacia. Somando-se à classe 3 (regular) com 59,27% (2.997,30 ha), esta porcentagem aumentou significativamente, passando para 95,66% (4.837,80 ha). Apenas 3,20% (161,70 ha) da área de estudo apresentaram aptidão baixa (classe 2). A presença não significativa de áreas sem aptidão, com 1,14% (57,90 ha), ocorreu em virtude da pequena presença de áreas em recuperação. Neste sentido, somando-se as porcentagens das classes 2 e sem aptidão encontra-se um valor de 4,34% (219,60 ha). Este valor representa a porcentagem da área da bacia de estudo que deve, num primeiro momento, ser evitada para a recreação e turismo.

A **Figura 2e** mostra o valor em hectares e a distribuição espacial de todas as áreas de preservação permanente definidas por lei presentes nesta área de estudo. A área da microbacia destinada para preservação permanente foi de 1.473,90 ha, representando 29,14% da mesma.

A **Figura 2f** mostra o valor em hectares e a distribuição espacial de todas as áreas em recuperação presentes nesta área de estudo. A área da microbacia com as áreas em recuperação foi de 57,90 ha, representando 1,14% da mesma.

A **Figura 3** mostra o zoneamento proposto por objetivo de uso (ZONFINAL) para a microbacia do ribeirão são bartolomeu.

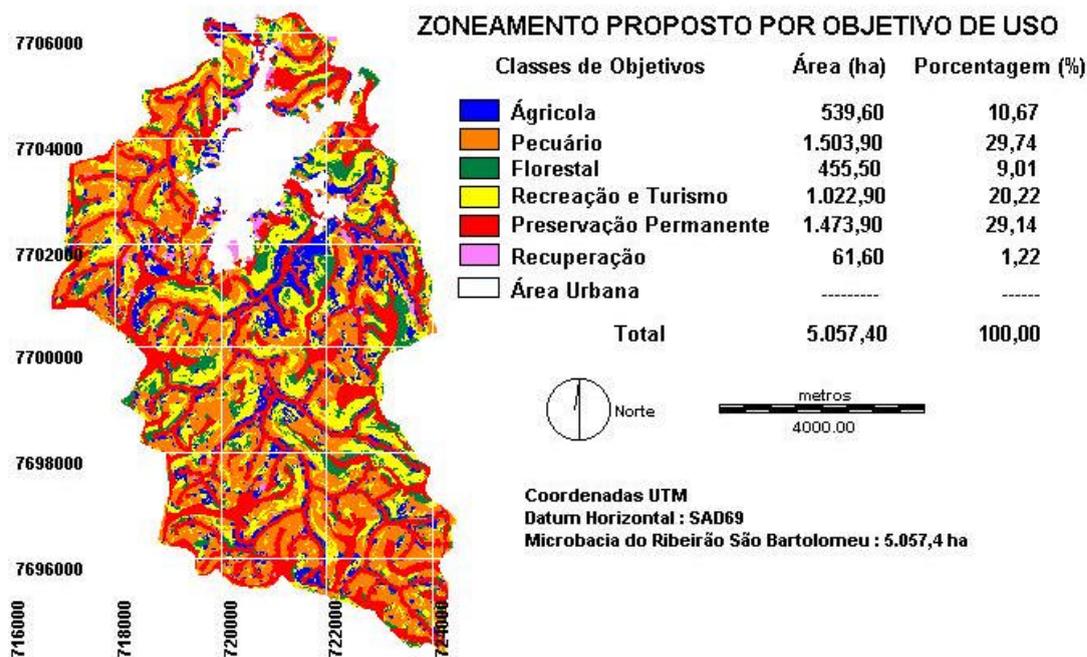


Figura 3 - Mapa da proposta de zoneamento (ZONFINAL) para a microbacia do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa - MG.

A proposta de zoneamento para a microbacia do Ribeirão de São Bartolomeu apresentada, refere-se a uma recomendação de ocupação, com base na preocupação social, econômica e ecológica e nas potencialidades da área.

Considerando os principais usos das áreas rurais, a microbacia de estudo foi dividida em seis classes de objetivos de uso (agrícola, pecuário, florestal, de recreação e turismo, de preservação permanente e de recuperação), resultando no seu zoneamento final.

A **Figura 3** mostra as áreas, em hectares, propostas para serem ocupadas por cada classe de objetivo de uso, com sua distribuição espacial.

Por esta proposta foram destinadas 1.473,90 ha (29,14 % da área de estudo) como áreas de preservação permanente. Isto ocorre, principalmente devido esta área apresentar grande proporção de terrenos acidentados e rede de drenagem relativamente densa. Na área de estudo foi observado a presença das seguintes áreas que devem ser preservadas de acordo com a legislação ambiental: faixas de preservação ao longo da rede de drenagem de acordo com a sua largura; raio de 50m para as nascentes; Inhas de cumeadas e topos de morros e montes e; áreas com declividades superiores a 45° graus. Neste sentido, as áreas de preservação permanente devem ser evitadas para qualquer tipo de uso direto dos seus recursos. No entanto, com algumas restrições estas áreas podem ser utilizadas para a atividade de recreação e turismo.

539,60 ha (10,67 % da área de estudo) foram destinadas ao objetivo de uso agrícola. As áreas de terraços apresentam potencialidades para a atividade agrícola em virtude da presença de solos com maior fertilidade. Devido a isto, as áreas destinadas a atividade agrícola está sendo concentrada nas áreas de terraços próximos aos corpos d'água.

1.503,90 ha (29,74 % da área de estudo) foram destinadas ao objetivo de uso pecuário. A produção pecuária na região, torna esta atividade atraente para os diversos produtores. No entanto, devido a falta de cuidados no manejo das pastagens, alguns problemas de degradação do solo começa a acontecer, podendo ocorrer um aumento de áreas degradadas a médio prazo.

O objetivo de uso florestal com 455,50 ha (9,01 %) apresenta em um primeiro momento uma potencialidade baixa. Mas, o aumento de áreas degradadas devido a práticas de manejo inadequadas das atividades agrícolas e pecuárias podem possibilitar no futuro, o aumento de áreas para a atividade florestal.

A área de estudo apresenta grande potencialidade para o objetivo de uso de recreação e turismo, principalmente na modalidade de ecoturismo e turismo rural. Tanto que 1.022,90 ha (20,22 % da área de estudo) têm grande potencialidade para esta atividade. Mesmo assim, considerando-se que as áreas destinadas as atividades agrícola, pecuária, florestal e com algumas restrições as de preservação permanente apresentam potencial para a recreação e turismo, pode-se propor que a área da microbacia de estudo, quase que totalmente, deva ser utilizada para a atividade de recreação e turismo mesmo continuando as outras atividades.

61,60 ha (1,22 % da área de estudo) representam as áreas em recuperação. Estas áreas, encontram-se em algum estágio de degradação e devem ser destinadas à recuperação ou a um uso mais adequado, respeitando-se as suas limitações.

Esta proposta de zoneamento destina-se aos planejadores da microbacia em estudo para auxiliá-los na tomada de decisão de ocupação desse espaço. No entanto, ela não pode ser considerada definitiva, já que representa uma primeira proposta, funcionando como uma base para uma análise mais profunda e auxílio aos planejadores na tomada de decisão.

#### **4. Conclusões**

Com base nos resultados obtidos a metodologia utilizada na determinação do zoneamento da microbacia de estudo mostrou-se eficiente e adequada.

Os objetivos de uso agrícola, pecuário e florestal, considerando as classes de aptidão regular à muito boa, representam, respectivamente, 21,46%, 43,64% e 26,81% da área total da microbacia.

A microbacia apresentou grande potencial para a atividade de recreação e turismo, em virtude de 95,66% da área apresentar aptidão regular à muito boa.

29,14% da área da microbacia devem ser utilizadas para preservação permanente e a área da microbacia que necessita de recuperação representa apenas 1,14%.

A microbacia apresenta uma tendência de aumento das áreas que necessitarão passar por alguma forma de recuperação, em virtude do manejo inadequado do solo das atividades agrícola e pecuária.

Em termos finais, conclui-se pela necessidade de levar em consideração as seguintes recomendações para a microbacia do Ribeirão São Bartolomeu:

- a) Reunir o conhecimento científico já disponível sobre a microbacia, dispersos em diversas instituições, principalmente em vários departamentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), objetivando centralizar as informações disponíveis, criando uma base de dados a ser compartilhada e atualizada constantemente;
- b) Organizar os agricultores, em associação, para coordenarem e dirigirem as ações a serem implementadas na microbacia;

- c) Elaborar e propor, democraticamente, um Plano Diretor para a microbacia, sob a coordenação da associação dos agricultores da área em questão, com a participação de instituições e dos vários segmentos sociais envolvidos na área e;
- d) Conscientizar os agricultores da importância de ocupar os espaços, considerando as potencialidades e fragilidades da microbacia para que não tenham consequências indesejáveis futuras.

## Referências

Ab'saber, A. N. Zoneamento ecológico da Amazônia: questões de escala e método. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: CEPAL/IPEA.1987. (mimeografado).

Arruda, P.R.R. *Uma contribuição ao estudo ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, Minas Gerais*. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, 1997, 198p.

Bertrand, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. São Paulo: Instituto de Geografia-USP, 1981. np. (Caderno de ciências da terra, 13).

Carneiro, C.G.; Coelho, G.B. Método operativo para o planejamento e gestão ambiental. In: WORKSHOP para Zoneamento de Áreas de Proteção Ambiental. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social- IPARDES/SEMA, Curitiba, 1987.

Costa, L.A.da. *Proposta de zoneamento de áreas rurais utilizando sistemas de informações geográficas*. Doutorado (Tese) - Universidade Federal de Viçosa, 2001, 124p.

Costa, L.M. *Caracterização das propriedades físicas e químicas dos solos de terraços fluviais, na região de Viçosa, e sua interpretação no uso agrícola*. Mestrado (dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, 1973, 55p.

Fernandes, M. M. *Caracterização de solos e uso atual empregando aerofotos não-convencionais nas sub-bacias Marengo, Palmítal e Silibar- Rio Turvo Sujo, MG*. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996, 98p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Diretoria de Agropecuária, Superintendência de Recursos Naturais. Termos de referência para uma proposta de zoneamento Ecológico-econômico do Brasil. Rio de Janeiro, 1986, 250p.

Quinteiro, F. Q. L. *Levantamento do uso da terra e caracterização de ambiente da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo Sujo com a utilização de aerofotos não-convencionais*. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, 1997, 98p.

Rezende, S. B. *Estudo da crono-toposequência em Viçosa – Minas Gerais*. Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal de Viçosa, 1971, 71p.

Tricart, J. Ecodinâmica, Rio de Janeiro: IBGE,SUPREN, 1977. 91p