

Uso da terra nas margens do reservatório de Furnas, sul de Minas Gerais, Brasil.

Clibson Alves dos Santos ¹
Maria Isabel Figueiredo Pereira de Oliveira Martins ¹
Bruna Maria Fernandes Martins ¹

¹ Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700 - 35130-000 - Alfenas - MG, Brasil
clibsonsantos@gmail.com; martins.mi@uol.com.br; brunageografiaunifal@gmail.com

Abstract. The study area is part of the basin of the Alto Rio Grande tributary of the Rio Paraná (Brasil), which at the beginning of the 1960s was built on the Furnas Hydroelectric in southern Minas Gerais. Traditionally the area was used for the cultivation of coffee, one of the largest producer the country. Given this scenario, this study aims to analyze the land use in the permanent preservation area (APP) shores in the southern portion of the Furnas reservoir, comprising the municipalities of Alfenas, Areado, Alterosa, Divisa Nova and Cabo Verde. To this end, we used digital processing of images from CBERS CCD sensor and control field, resulting in land-use map, highlighting the APP. Given the analysis performed is observed that the margins of Furnas reservoir, a high degree of change stemming from the activities agropastoral and pasture. Using the margins of the reservoir for recreation, the potential for sport fishing and the development of water sports are the factors that has led to an increase of inns, resorts and vacation homes along the lakeshore. These uses have brought numerous environmental problems such as erosion, siltation, imbalances in river ecosystems, water pollution, among others. The dynamics of intense change in vegetation cover highlights the conflicts between land use and environmental conservation on the shores of Furnas reservoir. This scenario makes it imperative to undertake studies to assist in planning, aiming at the sustainable use of water resources, both for their consumptive uses and non-consumptive.

Palavras-chave: uso da terra, conflitos de uso da terra, degradação em APP's, processamento de imagens, Lago de Furnas.

1. Introdução

A área de estudo do presente trabalho está inserida no contexto da bacia do Alto Rio Grande afluente do Rio Paraná, que no início da década de 1960 foi construída a Usina Hidrelétrica de Furnas no sul de Minas, responsável na época pelo abastecimento de energia das cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. O sistema hidrográfico de Furnas no sul de Minas influencia diretamente às atividades socioeconômicas e ambientais dos municípios na região, que tiveram sua paisagem modificada e muitas de suas atividades econômicas e turísticas potencializadas com a formação do “Lago de Furnas”. Tradicionalmente a região já era utilizada para o cultivo de café, sendo uma das regiões de maior produção desse bem no país.

Os relevos de morfologia suave, principalmente os que margeiam o reservatório de Furnas, facilitam a mecanização da terra e cooperam para a intensificação dos cultivos agrícolas, substituindo os remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado, por culturas de café e mais recentemente pela cana de açúcar, acaulíptos e por chacreamentos. Essas alterações em áreas que deveriam ser de preservação permanente provocam uma série de problemas ambientais, dentre eles o surgimento e/ou intensificação de processos erosivos, assoreamento de corpos d'água, poluição hídrica e desequilíbrios na fauna e flora local.

Diante desse cenário, o presente estudo visa analisar o uso da terra nas APP's às margens da porção sul do reservatório de Furnas, compreendendo os municípios de Alfenas, Areado, Alterosa, Divisa Nova e Cabo Verde (Figura 1). Para tanto, utilizou-se do processamento digital de imagens do sensor CCD do satélite CBERS e do controle de campo, resultando no mapa de uso da terra, destacando as APP's. Com essa análise espera-se contribuir nas discussões sobre o ordenamento territorial do Entorno de Furnas, bem como fornecer dados e análises que servirão de suporte para outros estudos científicos desenvolvidos na região.

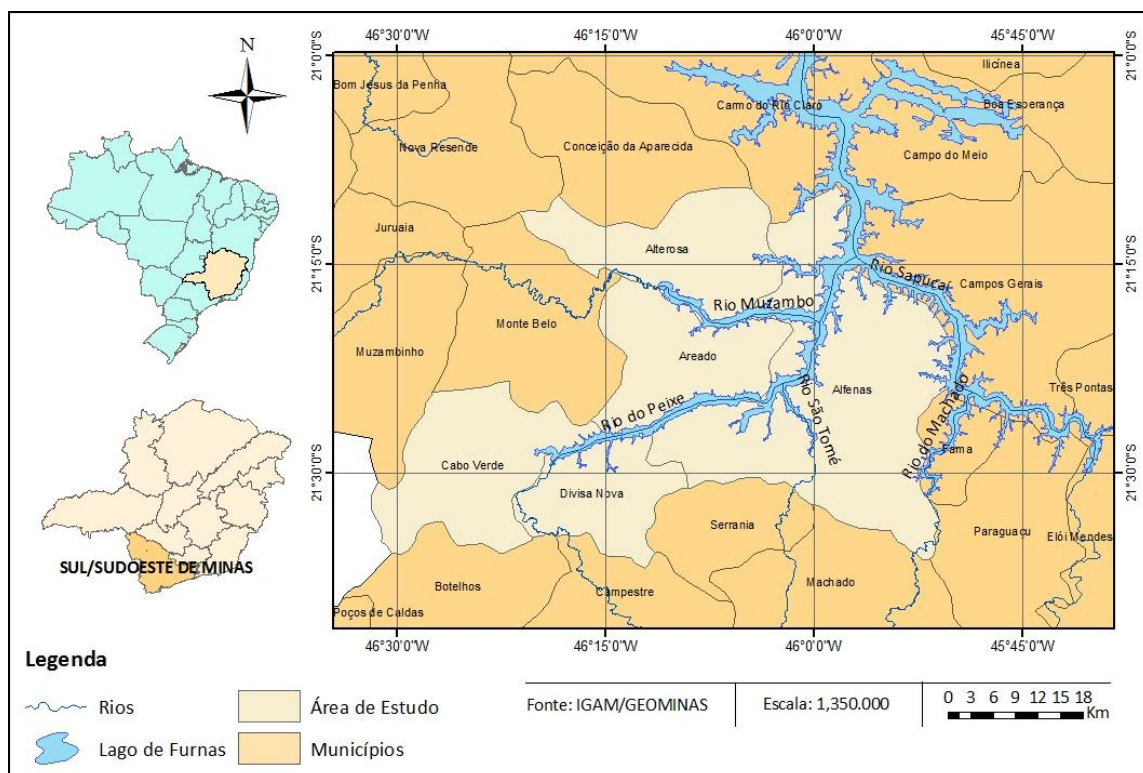


Figura 1 – Área de Estudo na porção sul do reservatório de Furnas, sul de Minas Gerais.

Esse estudo faz parte do projeto intitulado *Análise multitemporal do uso e ocupação da terra nas áreas de preservação permanente das margens da porção sul do reservatório de Furnas*, que tem o apoio financeiro da FAPEMIG – Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais.

2. Metodologia

A etapa inicial do trabalho consistiu no levantamento de dados secundários existentes sobre a temática abordada e os aspectos naturais da área, tais como bases cartográficas, relatórios de estudos técnicos e trabalhos acadêmicos, entre outros. Entre os materiais pesquisados estão as cartas topográficas básicas e as imagens de sensoriamento remoto que foram utilizadas no mapeamento de uso e ocupação da terra e na compreensão dos conflitos de uso (Tabela 1).

Tabela 1: Material Cartográfico e Produtos de Sensoriamento Remoto utilizados.

Carta Topográfica	Articulação	Escala	Ano	Executor
Furnas	SF-23-V-B	1:250.000	1979	IBGE
Alfenas	SF-23-I-I-3	1:50.000	1970	IBGE
Areado	SF-23-V-D-I-4	1:50.000	1970	
BANDAS 4, 3 e 2 – CBERS 2B, Sensor CCD	-	1: 10.000	2008	INPE

Também nessa fase tiveram início os trabalhos de campo com a verificação e validação dos dados obtidos e o reconhecimento geral da área de estudo, para uma maior compreensão dos problemas que foram enfocados. A partir da finalização do levantamento dos dados disponíveis foi estruturada a base cartográfica. Para tal foi feito o georreferenciamento e integração das cartas topográficas, assim como o tratamento das bandas das imagens de sensoriamento remoto. Para a realização dessas atividades foi utilizado o software ILWIS, versão 3.7 e o ARCGIS 9.3, ambos disponíveis no Laboratório de Geoprocessamento/ICN/UNIFAL.

Como etapa inicial do processamento da imagem do sensor CCD (órbita/ ponto 154/124) do satélite CBERS 2B, referente ao ano de 2008, escolhida para a realização do trabalho, foi empregada a técnica de realce de contraste, conhecida como *Stretch*. Esse processo foi executado no software ILWIS 3.7 e aplicado a fim de melhorar a qualidade visual e de interpretação da imagem através da uniformização das raias do histograma no *spectro*, resultando em escalas variáveis de cinza entre os diferentes objetos encontrados na imagem.

A partir desse procedimento foram escolhidas para a elaboração do mapa de uso da terra, as bandas 4, 3, e 2, na sequência RGB. Essa metodologia foi empregada através da justificativa da vegetação refletir melhor no infravermelho próximo (JENSEN 2007). Sendo assim, a banda 4 (infravermelho próximo), quando colocada na faixa do vermelho, irá refletir melhor a vegetação, que aparecerá nas variantes dessa mesma cor, tornando então a composição de melhor interpretação visual quando o desejado é analisar as variantes vegetativas de uma determinada localidade.

Posteriormente, foi aplicado o método de classificação supervisionada conhecida como Máxima Verosimilhança ou *Maximum Likelihood Classifier*. Esta técnica é empregada quanto já se tem um conhecimento prévio das classes de uso da área a ser estudada e que as amostras dos tipos de uso são apresentadas para o Software pelo próprio usuário. Para tanto, utilizou-se de aproximadamente 100 amostras de cada tipo de uso da terra, identificados anteriormente nas atividades de campo. Alguns pesquisadores consideram essa técnica como uma das mais

precisas para definir as classes de uso e ocupação da terra, pois consiste na análise automática dos atributos de um pixel pelo computador através de dados matemáticos (ARAI et. al, 2005).

Concomitante às atividades de processamento digital das imagens, foram delimitadas as APP's ao longo margem da porção estudada do reservatório de Furnas, considerando 100 metros, conforme previsto na Lei 4.771/1965. Estas foram identificadas a partir do emprego do método conhecido como *Buffer*, uma das ferramentas mais comuns dos softwares de geoprocessamento e que facilitou na interpretação das classes de uso e ocupação da terra.

A partir dessas análises procedeu-se o registro de campo, sendo definidos pontos que melhor representassem os usos mapeados. As análises de laboratório e o registro de campo foram as bases para a elaboração do mapa de uso e ocupação da terra (Figura 2), bem como, compreender a dinâmica das alterações observadas nas margens do reservatório de Furnas.

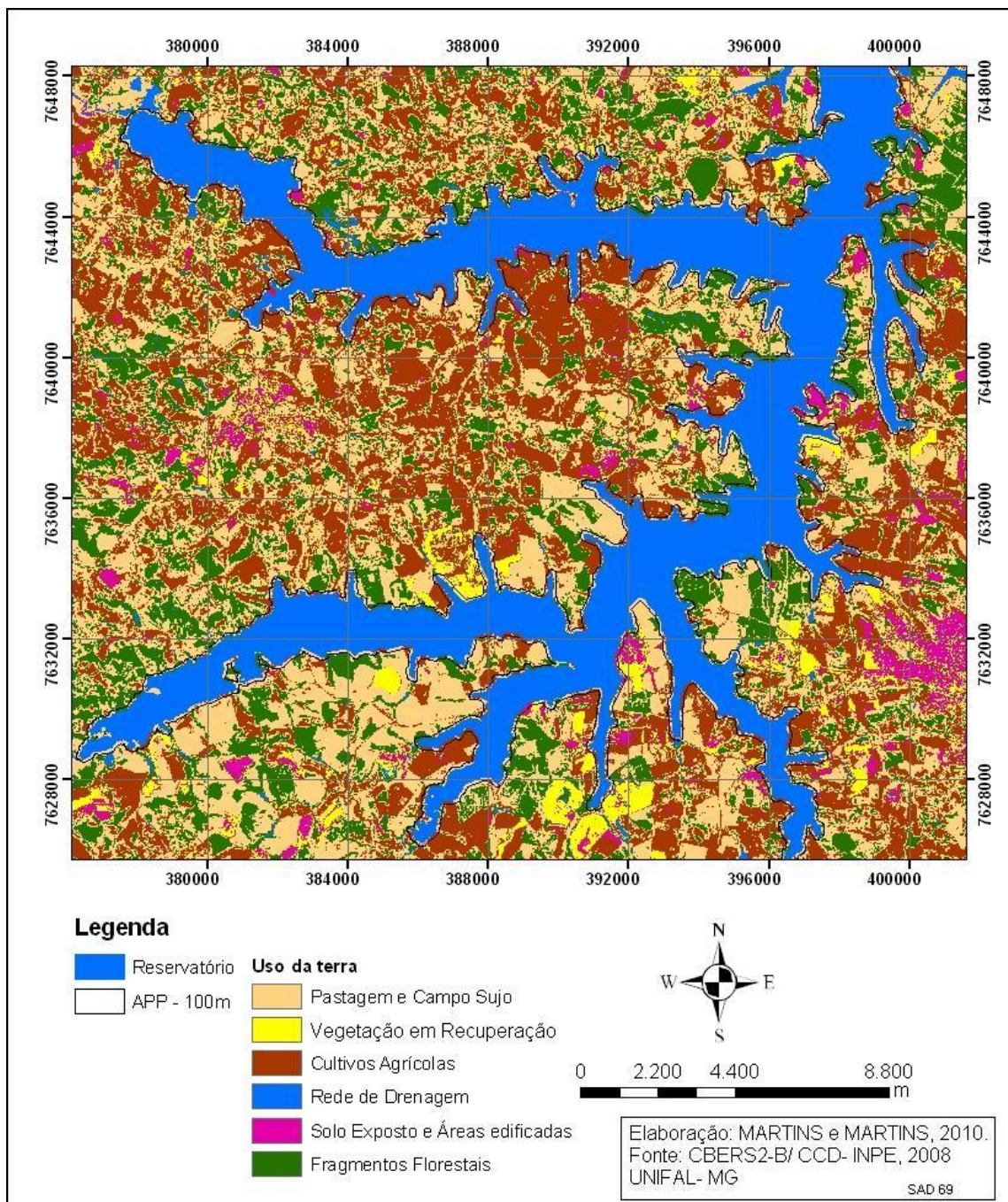


Figura 2 – Mapa de uso e ocupação da terra na porção sul do reservatório de Furnas, sul de Minas Gerais.

3. Resultados e Discussões

Através da análise do mapa de uso e ocupação da terra (Figura 2), ficou explícito que a forte presença de cultivos agrícolas é o fator mais preocupante e que pode causar um maior número de impactos, principalmente quando localizados nas margens do reservatório. É notável que as matas ciliares foram amplamente substituídas por atividades agrícolas, principalmente as culturas de café e pastagens (Figuras 3 e 4). No entanto, nota-se a grande ocorrência de plantações de cana-de-açúcar, principalmente na região do município de Alfenas e Areado (Figuras 5).



Figura 3 – Os cultivos de café às margens do reservatório de Furnas, nas proximidades do bairro rural Harmonia.



Figura 3 – As pastagens às margens do reservatório de Furnas.



Figura 5 – Cultivos de cana às margens do reservatório de Furnas.

Esse tipo de cultura potencializa os impactos decorrentes ao uso de agrotóxicos e mecanização dos solos, fatores que afetam a qualidade da água e a vida útil do reservatório, devido ao aumento da produção de sedimentos.

Além das atividades agropastoris, observa-se o uso por meio de pousadas e residências de veraneio ao longo das margens, fatores que contribuem diretamente para a intensificação do processo de poluição do lago através do lançamento de esgoto doméstico (Figura 4).



Figura 4 – Lançamento de esgoto doméstico às margens do reservatório de Furnas, nas proximidades do Náutico Clube em Alfenas-MG.

Quanto feito a análise sobre uso agrícola, constatou-se que há variâncias entre pastagens e cultivo de cana e café, sendo este último o cultivo de maior ocorrência. As pastagens também

são freqüentes, chamando atenção para a sua existência bem próxima à área marginal do reservatório.

Outro fator que merece destaque é a variação entre os usos nas diferentes declividades do relevo. Nos pontos de maior declividade, são encontrados alguns cultivos de café, bem como, uma maior ocorrência de fragmentos florestais. Já nas áreas de declividade suave, predominam as culturas de ciclo curto, como a cana e milho (Figura 5), além do que foi observada uma área de solo exposto com características de preparo de cultivo.

A forte presença de cultivos agrícolas, sendo 32% da área total, chama atenção para o fato que, quando o cultivo é feito em locais que deveriam estar destinados às APP's, todo o equilíbrio ecodinâmico do corpo d'água fica comprometido, além do que, evidencia os conflitos entre uso da terra e preservação ambiental. A grande contribuição com o assoreamento das margens, assim como a facilidade de infiltração de poluentes, pela ausência de vegetação nas margens são talvez os fatores mais preocupantes.

As Pastagens e Campo Sujo, totalizando em 28% da área, também são consideradas grandes colaboradoras para a ocorrência de desequilíbrios na ecodinâmica do local. A retirada da vegetação marginal pode contribuir diretamente com o aumento do assoreamento das margens, uma vez que o equilíbrio entre infiltração e escoamento das águas pluviais fica comprometido, o que irá acarretar no aumento do escoamento dessas águas e fazendo com que haja uma maior erosão laminar da margem, afetando diretamente na qualidade da água pela inserção de sedimentos oriundos de áreas externas ao reservatório.

4. Conclusões

Diante das análises realizadas se observa que as margens do reservatório de Furnas na área estudada, apresentam um elevado grau de alteração, decorrentes das atividades agropastoris e de silvicultura. Mesmo não sendo feito um estudo particularizando os tipos de cultivos, observa-se que o café vem sendo substituído pela cana, principalmente, nas margens do reservatório inseridas nos municípios de Alfenas e Areado. Acredita-se que a morfologia suave e a facilidade do escoamento da produção para o estado de São Paulo, são os fatores que favorecem o desenvolvimento desse cultivo nessa porção da área de estudo.

O uso do reservatório para recreação, o potencial para pesca esportiva e o desenvolvimento de esportes náuticos são os fatores que tem levado ao aumento de pousadas, balneários e chacreamento nas margens do lago de Furnas. Essas atividades quando estruturadas considerando a fragilidade do ambiente, trazem benefícios à comunidade local, sem ocasionar danos ambientais.

No entanto, nota-se que esse tipo de uso tem trazido inúmeros processos de desequilíbrio da dinamicidade ambiental do local, ocorrendo o aumento de problemas ambientais, tais como a ocorrência de processos erosivos laminares e acelerados, assoreamento dos corpos d'água, desequilíbrios nos ecossistemas fluviais e nas matas ciliares, aumento da poluição hídrica, entre outros problemas.

Essa dinâmica de intensa alteração na cobertura vegetal evidencia os conflitos entre o uso do solo e a preservação ambiental nas margens do Lago de Furnas. A melhoria da eficiência dos órgãos gestores, como os de fiscalização ambiental seria talvez o início das modificações na estrutura de uso e ocupação na terra nas margens do reservatório. Sendo assim, esse quadro torna imperativa a realização de estudos que auxiliem no ordenamento territorial, visando o uso sustentável dos recursos hídricos, tanto para os seus usos consuntivos como não-consuntivos.

5. Referências Bibliográficas

ARAI, E. et. al. Análise Radiométrica de Imagens MOD09 em 16bits e 8bits. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3983-3990.

CAMPOS, J. C. de; SILVA, A. C Avaliação do desmatamento na região de Alfenas no período de 1964 a 2001 através do sensoriamento remoto. Revista Universidade de Alfenas, Alfenas, 4:111-114, 1998

FERREIRA, M.F.M.; OLIVEIRA, R. L. de S.; GARÓFALO, D. F. T. Delimitação e caracterização das unidades de paisagem da região de Alfenas, sul de Minas Gerais, a partir de dados do radar SRTM e imagem orbital ETM+ Landsat 7. Anais do VII Simpósio Nac. de Geomorfologia e II Encontro Latino Americano de Geomorfologia. Belo Horizonte-MG, IGC-UFMG. 2008.

GARÓFALO, D. F. T. ; FERREIRA, M. F. M. Caracterização dos fragmentos florestais do sul de Minas Gerais a partir da elaboração de cartas temáticas utilizando o DIVA GIS. I Semana de Geotecnologias da UNESP, Rio Claro-SP. 2008.

IBGE <http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>, página acessada em 19 de abril de 2009.

MORAES, J. CARVALHO, J. P. de, FILHO, A. A. C. Caracterização e Evolução do Uso das Terras na Subbacia Tietê-Cabeceiras Instituto Agrônomo, Rural Dynamics

NASCIMENTO M. C. do; SOARES V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S. SILVA, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2289-2296.

OLIVEIRA, R.L.S.; FERREIRA, M.F.M. 2008. Unidades de paisagem da Região de Alfenas, Sul de Minas Gerais, a partir de dados do Radar SRTM e Imagem Orbital ETM+ Landsat 7, utilizando a abordagem geossistêmica. I Semana de Geotecnologias da UNESP, Rio Claro-SP. 2008.

TOGORO, A. H. ; SILVA, J. A. dos S.; CAMPOS, J. C. de; LANDGRAF, J. C. NETO, F. R da C. Reflorestamento ciliar com espécies nativas ao reservatório de Furnas **Anais** I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 191-197.