

Geoprocessamento como Ferramenta de Conservação de Recursos Hídricos e de Biodiversidade: Um Estudo de Caso para o Município de Canarana – MT.

Heber Queiroz Alves¹
Ana Carolina Pinto Rezende²
Rafael de Carvalho Sposito¹

¹ Instituto Socioambiental - ISA
Rua Redentora, 362 - 78640-000 – Canarana - MT, Brasil
{heber, rafael@socioambiental.org

² Instituto Socioambiental - ISA
Avenida Higienópolis, 901 - 01238-001 – São Paulo - SP, Brasil
anacarolina@socioambiental.org

Abstract. The colonization and consolidation of Brazil's territory has been based mainly on predatory exploitation of natural resources, what affect specially the quality of water. The environmental degradation throughout the riverine forests is explained by the value of these areas, i.e. source of water for cattle, to timber products forest and electricity generation. Because of this, this study aimed to map the deforestation in riverine forests in Canarana - MT, Brazil, using geoprocessing techniques. Canarana has 17,183 inhabitants with 13,059 living in urban areas and 4,124 living in rural areas. The economy of the municipality is basically the livestock, agriculture (soybean, corn and rice) and agro-industry. We considered the deforestation occurred in riverine forests in Canarana, over the years 2000, 2003 and 2005. The mapping was based on images of Landsat 5 and CBERS 2 satellites, using SPRING software to create the supervised classification of land in the interest areas. We also worked on the ground, using a GPS set, to check the results produced by the software. Toward set all database and delineate the riverine forests, we used ArcGis 9.2 software. The riverine forests in Canarana comprise 130.234 ha and we could identify five different classes of uses: clouds, water, deforestation, forest and altered areas. The deforestation increased from 24,540 to 32,420 ha. The main reason for that is the increase of agriculture. Thus, the landowners should plan and order their productive activities to keep the rivers and springs. To do that, we suggest the use of GIS techniques.

Palavras-chave: deforestation, conservation, riverine forest, GIS, desmatamento, conservação, floresta de galeria, SIG.

1. Introdução

O processo de colonização e consolidação do território brasileiro tem-se pautado na exploração predatória de seus recursos naturais, afetando negativamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos, principalmente os superficiais. Vastas extensões de matas exuberantes foram simplesmente suprimidas ao longo dos séculos para dar espaço à agricultura, pecuária e mineração (Ribeiro *et al.*, 2005).

A falta de conhecimento científico em relação aos ecossistemas presentes no Estado de Mato Grosso e de uma política de desenvolvimento que levasse em conta o respeito ao meio ambiente foram os principais fatores que contribuíram para que Mato Grosso fosse apontado pela mídia nacional e internacional como o que mais degradou o meio ambiente no país nos últimos anos. Os danos dessa ocupação desorganizada e desenfreada afetam negativamente os aspectos ambientais relacionados aos ecossistemas amazônicos, pantaneiros e de cerrado presentes no Estado, prejudicando o ciclo hidrológico da região, o ciclo de nutrientes, a capacidade de seqüestro de carbono e a diversidade de espécies (Portela e Radamarcher, *apud* Serigatto, 2006).

A intervenção humana nas áreas de preservação permanente (APPs), mesmo sendo controlada pela legislação federal (resolução do CONAMA nº369, de 28 de março de 2006) e estadual (lei complementar nº38, de 21 de novembro de 1995), ainda causa uma série de danos ambientais. A degradação ao longo das áreas de preservação permanente, segundo

Lima e Zakia (2004) é explicada pelo valor dessas áreas, que diferem de acordo com os setores de uso da terra: para o pecuarista representam obstáculo ao livre acesso do gado à água; para a produção florestal, representam sítios bastante produtivos, onde crescem árvores de alto valor comercial; para o abastecimento de água ou para a geração de energia, representam excelentes locais de armazenamento de água visando garantia de suprimento contínuo.

As APPs são definidas como áreas com cobertura de vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, proteger os solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Nessas áreas, criadas para proteger o ambiente natural, não é permitido o corte raso ou desmatamento total (Missio, 2003; Nascimento *et al.*, 2005)

As vegetações ciliares funcionam como barreira física, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração. Sua presença reduz a possibilidade de contaminação dos cursos de água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno (Kageyama, 1986). Segundo Costa *et al.* (1996), as coberturas vegetais nas APPs são importantes, pois atenuam os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos de água e reservatórios, e trazendo também benefícios para a fauna.

Embora a legislação ambiental brasileira seja considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil (Margulis, 1996). Diante desse fato, Nascimento *et al.* (2005), enfatizam que as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, tornam-se importantes alternativas para reduzir de maneira significativa às deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes.

Diante disso o presente estudo teve como objetivo mapear o desmatamento de APPs, utilizando recursos e técnicas de geoprocessamento.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de Estudo

Foram analisadas as APPs do município de Canarana, o qual se localiza na Mesorregião nordeste mato-grossense. Canarana possui uma área de 10.870,59 Km² e faz limite com os municípios de Ribeirão Cascalheira, Cocalinho, Água Boa, Gaúcha do Norte, Nova Nazaré e Querência (Figura 1). As coordenadas da sede municipal são 13° 29' 09" latitude Sul e 52° 21' 11" longitude Oeste. A altitude média é de 390 metros e a cidade fica a uma distância de 822km da capital do Estado, Cuiabá. O clima é tropical úmido, possuindo duas estações definidas: seca (de maio a setembro) e chuvosa (de outubro a abril), com temperatura média de 25°C (Ferreira, 2001).

O Município de Canarana originou-se em 1972, de um projeto da primeira cooperativa colonizadora do país, a Cooperativa Colonizadora 31 de Março Ltda – COOPERCOL, e situava-se na área de projetos da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). O propósito do projeto era atrair para a região, grandes, médios e pequenos empresários rurais, multinacionais e produtores de unidade familiar (Ferreira, 2001).

Segundo IBGE (censo 2007), Canarana possui uma população estimada em 17.183 habitantes, sendo que 13.059 vivem na zona urbana e 4.124 na zona rural. De acordo com Ferreira (2001), as principais atividades econômicas do município são a pecuária, agricultura (soja, milho e arroz) e agro-indústria.

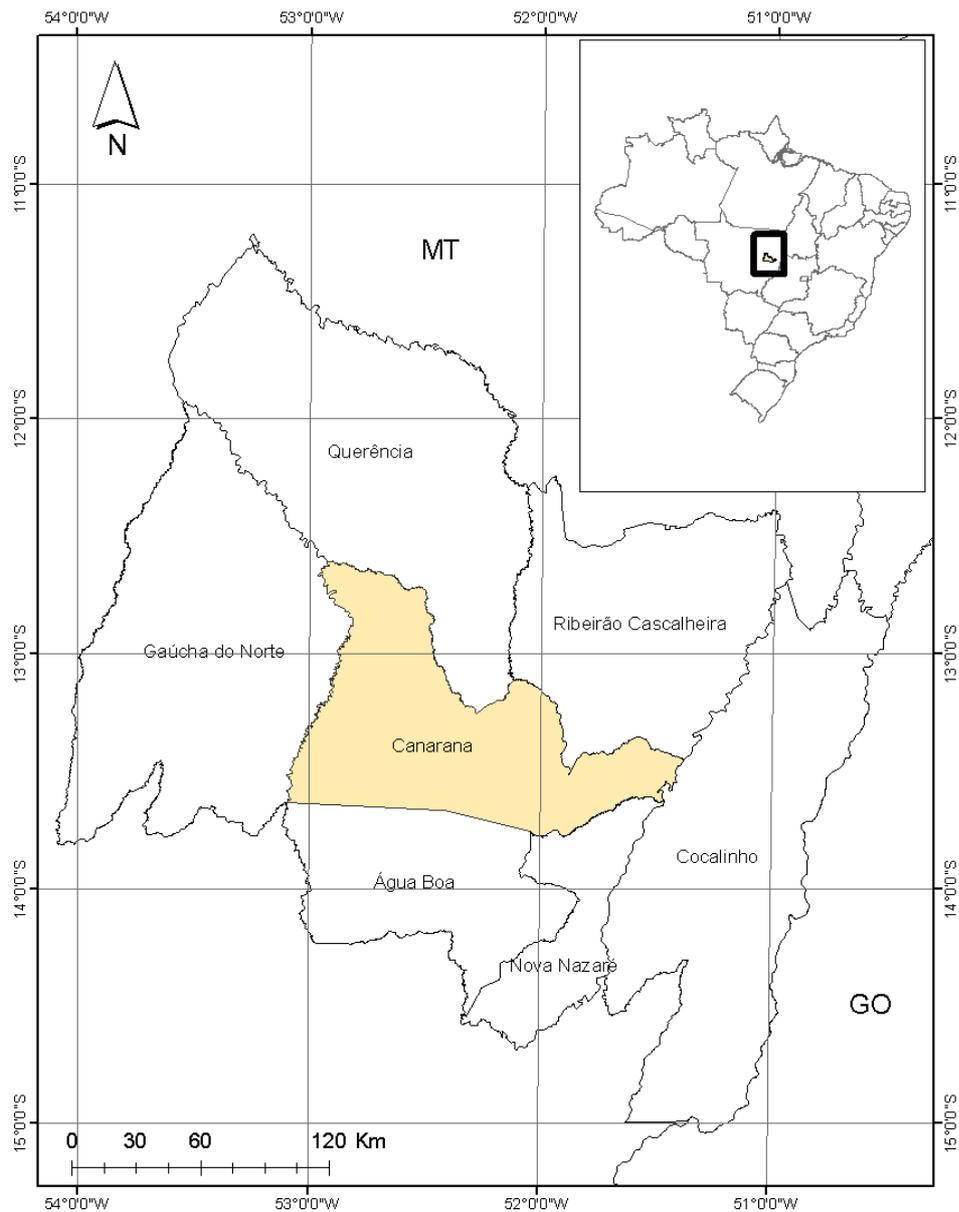


Figura 1. Canarana e seus municípios vizinhos.

2.2 Procedimentos Metodológicos

O mapeamento do desmatamento para o município de Canarana foi feito para os anos de 2000, 2003 e 2005 para que pudesse ser analisada a dinâmica do desmatamento ao longo desses anos. Esse mapeamento foi feito com base em imagens dos satélites Landsat 5 e CBERS 2. As informações desses constam na Tabela 1.

Tabela 1. Imagens utilizadas para o mapeamento do desmatamento.

| Satélite | Instrumento | Órbita | Ponto | Ano | Resolução (m) |
|-----------|-------------|--------|-------|-------------|---------------|
| Landsat 5 | TM | 224 | 69 | 2003 | 30 |
| Landsat 5 | TM | 224 | 70 | 2003 | 30 |
| Landsat 5 | TM | 225 | 69 | 2003 | 30 |
| CBERS 2 | CCD | 161 | 115 | 2005 ; 2007 | 20 |
| CBERS 2 | CCD | 162 | 115 | 2005 ; 2007 | 20 |
| CBERS 2 | CCD | 163 | 114 | 2005 ; 2007 | 20 |
| CBERS 2 | CCD | 163 | 115 | 2005 ; 2007 | 20 |

Para realizar o mapeamento das APPs foi utilizado o método de classificação supervisionada por regiões do *software* SPRING. Após a aplicação deste método foram geradas diferentes classes de uso da terra que, por sua vez foram novamente analisadas através da interpretação visual da imagem, considerando critérios como textura, cor e padrões das feições existentes na imagem. Por fim, após a análise de todas as classes e das edições necessárias o resultado sofreu uma análise final para checagem, o qual foi realizado em campo, com o auxílio de GPS.

A hidrografia utilizada foi a das cartas topográficas do IBGE na escala de 1:100.000, da qual foram delimitadas as APPs com a utilização do *software* ArcGis 9.2. As APPs das nascentes e vegetações ciliares foram calculadas de acordo com as distâncias estabelecidas pelo Código Ambiental de Mato Grosso, Lei Complementar Nº 038, de 21 de novembro de 1995, que estabelece o seguinte (Mato Grosso, 1995):

a) ao longo de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal, cuja largura mínima será:

1 - de 50m (cinquenta metros), para os cursos d'água de até 50m (cinquenta metros) de largura;

2 - de 100m (cem metros), para os cursos d'água que tenham de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura;

3 - de 200m (duzentos metros), para os cursos d'água que tenham de 200m (duzentos metros) a 600m (seiscentos metros) de largura;

4 - de 500m (quinhentos metros), para os cursos d'água que tenham largura superior a 600m (seiscentos metros).

b) ao redor das lagoas ou lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais, represas hidrelétricas ou de uso múltiplo, em faixa marginal, cuja largura mínima será de 100m (cem metros);

c) nas nascentes, ainda que intermitentes, nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja sua situação topográfica, nas veredas e nas cachoeiras ou quedas d'água, num raio mínimo de 100m (cem metros).

3. Resultados e Discussão

De acordo com o Código Ambiental de Mato Grosso as Apps do município de Canarana representam 130.234 hectares, no entanto, verificou-se que as elas não foram respeitadas, pois vários hectares encontram-se desmatados, como pode ser observado nas classes da tabela 2, obtida através da metodologia aplicada.

Tabela 2. Classes mapeadas nas APPs e seus respectivos valores em hectares.

| Classes | Anos | | |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2003 | 2005 | 2007 |
| Água | 6.643 | 6.093 | 6.096 |
| Alterado ¹ | 7.596 | 8.358 | 8.761 |
| Desmatamento | 24.540 | 30.113 | 32.420 |
| Floresta | 91.456 | 85.564 | 82.957 |
| Nuvem | 0 | 106 | 0 |
| Total | 130.234 | 130.234 | 130.234 |

¹ Foi considerada área alterada as áreas que sofreram ou estão sofrendo degradação seletiva e áreas que já foram desmatadas e que estão em regeneração ou sem uso definido.

Como se pode observar, o desmatamento nas APPs ao longo do período analisado aumentou de 24,54 mil hectares para 32,42 mil hectares, conforme indicado no gráfico abaixo (Figura 2) e ilustrado nas Figuras 3 e 4.

Tais transformações nada mais são do que um reflexo das atividades econômicas e do sistema de produção local. Se considerarmos a evolução da economia nesse mesmo período, no que diz respeito à produção de grãos (soja, milho e arroz), notamos que esses valores passaram de 222.571 toneladas em 2003, para 235.633 toneladas em 2006 (Confederação Nacional dos Municípios, 2008). Isso mostra que a cada ano, novas áreas vêm sendo abertas (inclusive APPs) para dar lugar a monoculturas. Cohenca (2005) também verificou o aumento do desmatamento devido à expansão agrícola em uma região ao Norte do estado do Pará.

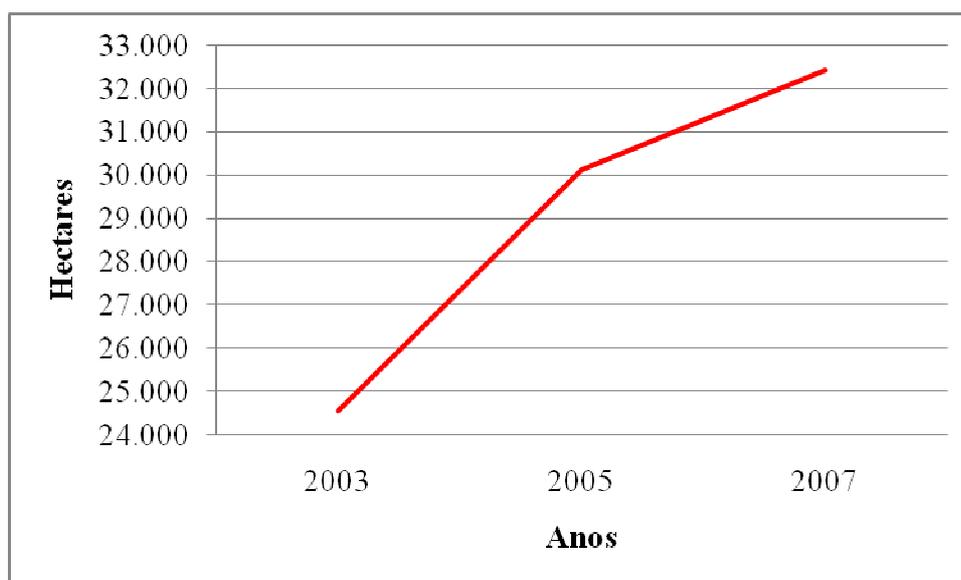


Figura 2. Evolução do desmatamento nas APPs do município de Canarana – MT.



Figura 3. Pasto em APP com erosão.

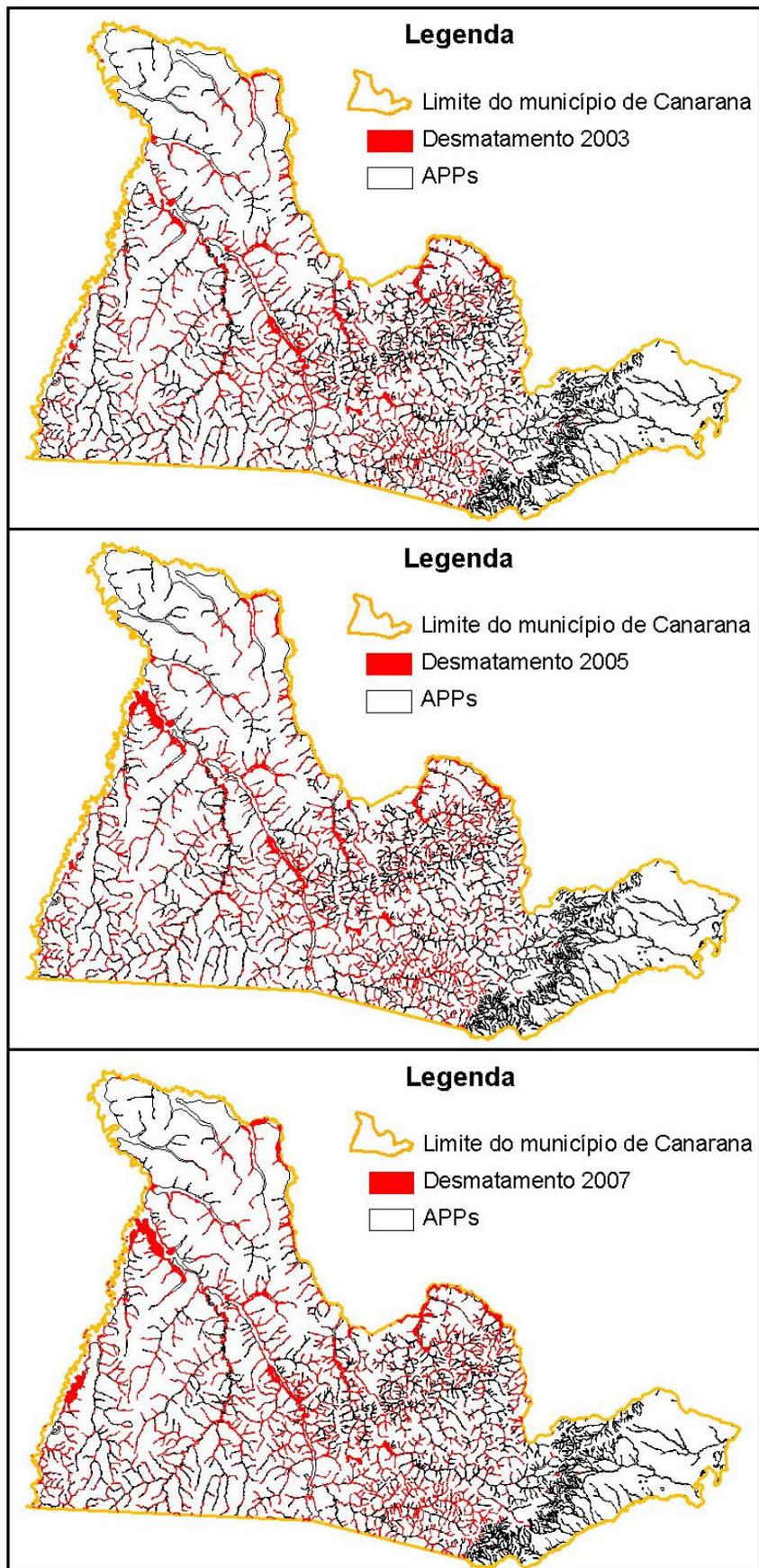


Figura 4. Evolução do desmatamento nas APPs do município de Canarana – MT.

Entretanto, mesmo com o aumento do desmatamento ao longo dos anos, hoje em dia se tem uma maior preocupação com a manutenção dos recursos hídricos na região por parte dos produtores, impulsionados com o crescimento dos incentivos à conservação e ao reflorestamento. Os mercados de carbono e de serviços ambientais, os créditos de reposição florestal, por exemplo, vêm se estruturando cada vez mais na região, assim como o mercado de madeira certificada, frutas e plantas medicinais.

Projetos de reflorestamentos estão sendo implantados na região, com diferentes metodologias, e as experiências de restauração florestal na região do Araguaia-Xingu têm evidenciado as vantagens ambientais e econômicas no plantio direto de sementes de árvores utilizando máquinas e implementos agrícolas.

4. Conclusão

De acordo com os resultados, podemos perceber que mesmo as áreas de preservação permanente que pela lei deveriam permanecer inalteradas, vêm sofrendo profundas alterações em sua composição, chegando à completa supressão da vegetação natural. Essas alterações comprometem grandemente a quantidade e qualidade das águas do município, podendo afetar inclusive a própria população local. Além disso, por se tratar de uma região localizada nas cabeceiras do rio Xingu, de onde partem alguns de seus formadores, o comprometimento dos recursos hídricos dessa região pode causar grande impacto no próprio Xingu e no modo de vida das milhares de pessoas que dele dependem - 1.767.660 habitantes da bacia hidrográfica (dados não publicados do Instituto Socioambiental – ISA). Dessa forma, cabe aos proprietários rurais, com o apoio da sociedade civil organizada, ordenar as atividades produtivas, a fim de conservar esse importante recurso; a água. Para isso, sugere-se a utilização de ferramentas de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), que permite a compilação de dados e geração de estatísticas de forma dinâmica, que por sua vez podem ser traduzidas em informações que irão subsidiar a tomada de decisão, no que tange a conservação de recursos naturais.

5. Referências Bibliográficas

Cohenca, D. **A expansão da fronteira agrícola e sua relação com o desmatamento detectado em imagens Landsat TM e ETM+ na região norte da BR-163, Pará entre os anos de 1999 a 2004**. Santarém, PA: 2005. 23f. Monografia (Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais) - Universidade Federal de Lavras, 2005

Costa, T. C. C.; Souza, M. G.; Brites, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p. 129-135, abril. 1996.

Confederação Nacional dos Municípios. Disponível em: http://www.cnm.org.br/economia/mu_eco_lavoura_temporaria.asp?iIdMun=100151026&iIdTipo=3. Acesso em 17 nov. 2008.

Ferreira, J. C. V. **Mato Grosso e Seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado e Educação, Editora Buriti, 2001. 660p.

IBGE. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em: 01 nov. 2008.

Kageyama, P. Y. (coord.). **Estudo para implantações de matas ciliares e proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando à utilização para abastecimento público**. Piracicaba-SP: DAEE/USP/FEALQ, 1986. 236p. (Relatório de Pesquisa).

Lima, W. P.; Zakia, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (ed.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2004. p. 33-34.

Margulis, S. A Regulamentação Ambiental: Instrumentos e Implementação. **Texto para Discussão nº437**. IPEA, Rio de Janeiro-RJ, outubro. 1996.

Mato Grosso. Lei Complementar n.º 38, de 21 de novembro de 1995. Institui o Código Ambiental do Estado de Mato Grosso. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 1995.

Missio, E. **Proposta conceitual de zoneamento ecológico - econômico para o município de Frederico Westphales-RS**. São Carlos, SP: 2003. 181 f. Tese (Centro de Ciências Biológicas e da Saúde) – Universidade Federal de São Carlos, 2003.

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. In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, abri. 2005. p. 2289 – 2296.

Portela, R.; Rademacher, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. Ecological Modelling. In: Serigatto, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba-MT**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 188p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

Ribeiro, C. A. A. S.; Soares, V. P.; Oliveira, A. M. S.; Gleriani, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.