

Áreas de preservação permanente: espaços (im)possíveis

Permanent preservation areas: (im)possible spaces

Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro¹
Vicente Paulo Soares²
Sady Júnior Martins da Costa de Menezes³
Vanessa Mendes Lana⁴
Cleverson Alves de Lima⁵

Resumo

O arranjo espacial e o nível de proteção auferido pelas áreas de preservação permanente, definidas pelo Código Florestal, são apresentados para três bacias hidrográficas estrategicamente selecionadas em quatro de nossos biomas: Amazônia, Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica. O objetivo principal é analisar o mito de que a legislação vigente dá o mesmo tratamento a situações geograficamente díspares, sendo este um dos principais argumentos para a revisão do Código Florestal.

Palavras-chave: Código florestal; Amazônia; Pantanal; Cerrado; Mata Atlântica; delimitação automática de APPs.

Abstract

The spatial organization and the extent of the environmental protection as well, originated from delineating the permanent preservation areas as set by the Brazilian Forest Code, are analyzed for key watersheds that span over four of the Brazilian biomes: Amazônia, Pantanal, Cerrado and Mata Atlântica. The main objective of this study is to analyze the myth the Brazilian legislation treats equally different situations, a key point for fostering the review of the ongoing Forest Code.

Keywords: Brazilian forest code; Amazon; wetlands; savannah woodlands; Atlantic forest; automatic delineation of PPAs.

1 PhD.; Engenheiro Agrícola; Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, UFV; 36.570-000 – Viçosa, Minas Gerais, Brasil; E-mail: cribeiro@ufv.br

2 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, UFV; E-mail: vicente@ufv.br

3 MSc.; Engenheiro Agrícola Florestal; Doutorando em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, UFV; E-mail: sadyenezes@ufv.br

4 Engenheira Florestal; Mestranda em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa, UFV; E-mail: vmendeslana@gmail.com

5 Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, UFV; E-mail: cleverson.lima@ufv.br

Introdução

O desconhecimento sobre a localização exata dos limites das áreas de preservação permanente (APPs) tem afetado, negativamente, tanto a proteção da natureza quanto o crescimento de nossa silvicultura. No primeiro caso, por se licenciar, indevidamente, atividades econômicas em áreas legalmente protegidas; no segundo, por não autorizá-las, subtraindo consideráveis extensões territoriais que poderiam, de outra forma, ter seu uso legalmente alterado (RIBEIRO; SOARES, 2004; HIRAKURI, 2003). Na ausência de mapas que detalhem tais limites, estima-se que uma porção significativa das lavouras e dos plantios florestais situe-se em áreas de proteção ambiental (RIBEIRO et al., 2005; WERTZ-KANOUNNIKOFF, 2005).

A instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) pela Lei 9985/2000 não pode ser interpretada como um substituto para o Código Florestal brasileiro. Ao longo das duas últimas décadas cresceu consideravelmente o número de unidades de conservação – estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, parques estaduais, monumentos naturais, refúgios da vida silvestre, áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, florestas nacionais, florestas estaduais, reservas extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável e reservas particulares do patrimônio natural – criadas tanto em nível federal (número = 252; área = 584.407km²) quanto estadual (número = 662; área = 531.717km²) (RYLANDS; BRANDON, 2005); somadas, suas áreas já representam cerca de 13% da superfície territorial do Brasil. Em que pese o ônus das eventuais desapropriações e indenizações das propriedades privadas inseridas no espaço

geográfico das unidades de conservação (BENJAMIN, 1997), a simplicidade de se definir e demarcar os seus limites reforça a hipótese de que o maior empecilho à fiel observância de nossa legislação florestal sempre foi – e continua sendo – a enorme dificuldade de se delimitarem as áreas de preservação permanente.

A automatização dos processos abre a possibilidade de se estender, em curto prazo, o mapeamento das APPs para todo o território brasileiro e, por conseguinte, a aplicação do nosso Código Florestal. Ao longo desse trabalho apresentam-se amplas e sólidas evidências que põem por terra o mito de que o Código Florestal vigente trata como igual regiões diferentes, sendo incapaz de promover a proteção adequada aos diferentes biomas e a condições topográficas tão díspares quanto as encontradas no território brasileiro.

Materiais e Métodos

Sempre que possível, utilizaram-se as bases de dados digitais vetoriais de altimetria e hidrografia produzidas pelo IBGE. Na ausência dessas, os dados de elevação foram extraídos da base *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e a rede de drenagem, digitalizada a partir de imagens LANDSAT-TM. Nessa última situação, os dados SRTM foram convertidos para pontos e interpolados.

Utilizou-se o *software* Anudem versão 5.2 para a geração dos respectivos modelos digitais de elevação hidrograficamente condicionados (MDEHC). Em seguida, efetuou-se uma série de refinamentos em relevo ao longo de uma margem de cinco células de cada lado da rede hidrográfica, para eliminanr eventuais depressões espúrias, impondo-se a essas células a direção de

escoamento no sentido da foz da bacia (RIBEIRO et al., 2005; HELLWEGER; MAIDMENT, 1997).

Análise dos dados

O mapeamento das diferentes categorias de APP, constantes do Código Florestal brasileiro e regulamentadas pelas resoluções nºs 302/02 e 303/02 do Conselho Nacional do Meio-Ambiente (CONAMA), foi executado utilizando-se os recursos da extensão Analista Espacial e do módulo ArcMap do *software* ArcGIS, combinando-se bases de dados vetoriais e matriciais (raster). O papel de cada uma dessas diferentes categorias não é facilmente percebido até que se sobreponham todas elas para compor o mapa final das áreas protegidas pelo Código Florestal brasileiro.

Estudos de Caso

Amazônia

A bacia hidrográfica do rio Crepori, um dos principais tributários da margem direita do rio Tapajós, localizado na bacia Amazônica, foi selecionada para uma análise detalhada da aplicação da metodologia devido ao histórico de garimpo de ouro (COLLISCHONN; TUCCI, 2001) naquelas terras. Essa bacia, mostrada na figura 1, localiza-se no sudoeste do Estado do Pará e possui uma superfície de drenagem de 13.578km², pouco menos que a metade do Estado de Alagoas.

O terreno é cortado por uma densa rede de drenagem, composta de numerosos rios pequenos. A intrincada malha hidrográfica e o relevo complexo da região impõem considerável desafio ao mapeamento das



Figura 1. Localização da bacia do rio Crepori, destacando-se o seu relevo e os limites da bacia do Tapajós
Figure 1. Location of the Crepori river basin, showing its relief and the Tapajós river basin's divide as well

suas áreas de preservação permanente, tornando-a candidata ideal para se avaliar a metodologia de delimitação automática de APPs na floresta amazônica. O MDEHC para essa bacia de estudos foi gerado adotando-se uma célula de trinta metros.

Pantanal

A bacia hidrográfica do rio Sepotuba, tributário do Alto Paraguai, foi selecionada para este estudo por causa da recente expansão do cultivo de soja em uma área de rica biodiversidade, que abriga a transição entre a floresta amazônica, os cerrados e o pantanal – maior planície alagada do planeta e declarada pela UNESCO como Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade. A superfície de drenagem do rio Sepotuba cobre 9.845km² no sudoeste do Estado do Mato Grosso, conforme ilustra a figura 2.

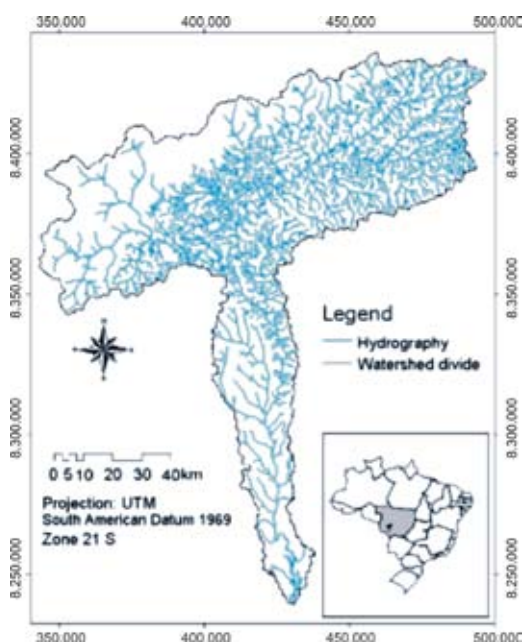


Figura 2. Bacia hidrográfica do rio Sepotuba e sua localização no Estado do Mato Grosso, Brasil

Figure 2. Sepotuba river basin and its location in the State of Mato Grosso, Brazil

Embora a área do Estado do Mato Grosso (906.068km²) represente apenas 18% da Amazônia Legal, ali se concentra 40% de todo o destamento da Amazônia. O MDEHC para a bacia do rio Sepotuba foi gerado adotando-se uma célula de vinte metros.

Mata Atlântica/Cerrado

A sub-bacia hidrográfica do rio Camapuã/Brumado, com uma área de 1.107km², integra a bacia do rio São Francisco, pertencendo à região do Alto Paraopeba, Minas Gerais (Figura 3). A vegetação é uma

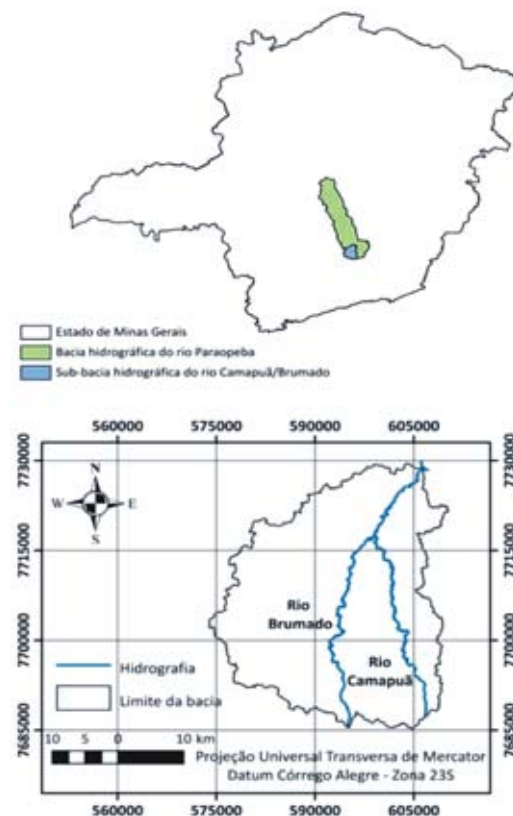


Figura 3. Localização da sub-bacia hidrográfica do rio Camapuã/Brumado dentro da bacia do rio Paraopeba, Minas Gerais

Figure 3. Camapuã/Brumado watershed within the Paraopeba river basin and its location in the State of Minas Gerais

zona de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, cujos remanescentes encontram-se em diferentes estágios sucessionais (IBGE, 2004).

Por situar-se na zona de influência do Quadrilátero Ferrífero, essa bacia sofreu fortes interferências antrópicas devido à sua vocação para atividades mineradoras e industriais. Este fato, aliado às atividades agropecuárias (principalmente a pecuária extensiva), uso indiscriminado do fogo e retirada ilegal de madeira, contribui consideravelmente para a perturbação dos fragmentos de vegetação remanescentes (OLIVEIRA FILHO, 1994). Segundo o relatório de qualidade das águas de Minas Gerais (IGAM, 2009), a ocupação e uso inadequados da terra da região refletiram, dentre outros aspectos, na contaminação dos corpos d'água por coliformes fecais termotolerantes (devido ao inadequado sistema de tratamento de esgoto), contaminação por chumbo, ferro e manganês (devido às incorretas práticas agrícolas que aumentam a presença natural destes elementos nas águas) e turbidez e sólidos totais em suspensão (decorrentes dos processos de erosão e lixiviação da superfície dos solos desprotegidos). A disponibilidade de mapas de hidrografia e altimetria na escala 1:50.000 possibilitou adotar uma célula de cinco metros para se gerar o respectivo modelo digital de elevação hidrograficamente condicionado para essa região da bacia do rio São Francisco.

Resultados e Discussão

Em todas as bacias hidrográficas estudadas, a delimitação das respectivas áreas de preservação permanente, conforme definido no Código Florestal vigente, resultou no estabelecimento de uma intrincada rede de corredores ecológicos, estrategicamente distribuídos em diferentes extratos da topossequência de cada paisagem. A figura 4 ilustra a distribuição



Figura 4. Perspectiva do relevo de uma sub-bacia do rio Crepori, destacando-se a distribuição espacial das APPs presentes naquela região

Figure 4. Perspective view of the permanent preservation areas' spatial distribution over a sample watershed

espacial das diferentes categorias de APP para uma pequena porém representativa porção da bacia hidrográfica do rio Crepori.

Uma inspeção visual da figura 4 possibilita identificar facilmente duas faixas de proteção contínuas: uma formada ao longo dos divisores d'água, nas porções superiores do relevo, e outra nos fundos dos vales, margeando os cursos d'água. A coalescência desses dois corredores ecológicos ocorre naturalmente nas zonas de proteção das nascentes e também nas regiões de confluência dos rios. Os resultados do mapeamento e quantificação das categorias de áreas de preservação permanente previstas no Código Florestal, para cada uma das bacias estudadas, são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.

Amazônia

O relevo da bacia hidrográfica do rio Crepori, com base no respectivo modelo digital de elevação hidrograficamente condicionado, possui as seguintes características:

Tabela 1. Estratificação das áreas de preservação permanente da bacia do Rio Crepori

Table 1. Stratification of the protected areas for the Crepori river basin

Categoria de proteção	Área [km ²]	Percentual da área da bacia
Nascentes	289	2%
Terço superior das encostas	2.273	17%
Zonas ripárias	3.060	23%
Topos de morro	4	---
Áreas íngremes	1	---
Proteção global	5.383	40%

- altitude: 52m .. 495m,
- altitude média: 250m ± 68m,
- declividade: 0% .. 250%,
- declividade média: 13% ± 9%.

A distribuição das áreas de proteção nas diversas categorias de APP é apresentada na tabela 1.

Pantanal

O relevo da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, com base no respectivo modelo digital de elevação hidrograficamente condicionado, possui as seguintes características:

- altitude: 100m .. 744m,
- altitude média: 366m ± 152m,
- declividade: 0% .. 101%,
- declividade média: 6% ± 5%.

A distribuição das áreas de proteção nas diversas categorias de APP é apresentada na tabela 2.

Uma análise do uso da terra para o ano de 2004 indicou que as atividades agropecuárias na bacia do rio Sepotuba ocuparam 916km² (31%) das APPs. As áreas classificadas como vegetação nativa (floresta nativa, cerrado, campo limpo) totalizaram

Tabela 2. Áreas de preservação permanente da bacia do rio Sepotuba

Table 2. Protected areas in the Sepotuba river basin

Categoria de proteção	Área [km ²]	Percentual da área da bacia
Nascentes	961	10%
Terço superior das encostas	1.464	15%
Zonas ripárias	552	6%
Topos de morro	206	2%
Áreas íngremes	0,004	---
Proteção global	2.968	30%

5.994km², representando 61% da área da bacia, enquanto as atividades agropecuárias ocuparam 39% (SERIGATTO, 2006). Tendo por base esses números, verifica-se que havia, àquela época, área com cobertura vegetal que poderia ser legalmente convertida para outro uso, evitando-se, assim, o desmatamento de áreas de preservação permanente, ato tipificado como crime ambiental.

Mata Atlântica/Cerrado

A topografia dessa região da cabeceira do rio Paraopeba possui as seguintes características:

- altitude: 544m .. 1.412m,
- altitude média: 990m ± 66m,
- declividade: 0% .. 2.100%,
- declividade média: 18% ± 13%.

As áreas protegidas pelo Código Florestal nessa parte da bacia hidrográfica do rio São Francisco estão assim distribuídas (Tabela 3).

Uma classificação temática supervisionada, utilizando-se uma imagem ETM+/LANDSAT 7 de 2002, indicou que 12% da área dessa bacia é ocupada por floresta estacional semidecidual, 53% por

Tabela 3. Áreas de preservação permanente da sub-bacia do rio Camapuã/Brumado
Table 3. Protected areas in the Camapuã/Brumado river basin

Categoria de proteção	Área [km²]	Percentual da área da bacia
Nascentes	118	16%
Terço superior das encostas	396	53%
Zonas ripárias	237	31%
Topos de morro	2,2	---
Áreas íngremes	1	---
Proteção global	2.968	57%

cerrados e 35% por atividades agropecuárias. Entretanto, a sobreposição dos resultados dessa classificação com o mapeamento das áreas de preservação permanente possibilitou identificar cerca de 220km² de conflito de uso da terra, i.e., 35% das APPs estão sendo exploradas com atividades agropecuárias (GONÇALVES, 2009). Aqui, repete-se a situação observada na bacia do rio Sepotuba: considerando-se a extensão das atividades agropecuárias e o percentual de APPs, há espaço de sobra para que a exploração econômica ocorra sem a necessidade de se violar o Código Florestal.

Considerações gerais

Devido ao fato de haver alguma sobreposição entre certas categorias de APP, como por exemplo, entre proteção de nascentes e zonas ripárias, entre proteção ao longo das linhas de cumeeira e proteção de nascentes, a soma do percentual de proteção associado a cada categoria é maior que o percentual de proteção total, qualquer que seja a bacia hidrográfica analisada, como se pode perceber da análise desses valores nas tabelas 1, 2 e 3. Essas regiões de interseção são altamente desejáveis sob o ponto de vista ecológico,

sendo responsáveis pelo estabelecimento de conexões – estrategicamente localizadas – entre as duas categorias de corredores ecológicos: as zonas de proteção ripária e ao longo dos divisores d’água.

Conclusões

Uma cuidadosa inspeção visual do arranjo especial das áreas de preservação permanente confirma que:

- as áreas de proteção ambiental estão estrategicamente distribuídas ao longo da paisagem, independentemente da região do Brasil estudada;
- o percentual de proteção e a distribuição espacial entre as diversas categorias de APPs são afetados pelas características do relevo da bacia hidrográfica, comprovando que o Código Florestal brasileiro não dá tratamento idêntico para regiões geográfica e topograficamente distintas;
- o Código Florestal brasileiro adota sabiamente a bacia hidrográfica como base para a definição de diversas categorias de áreas preservação permanente, estendendo a proteção ambiental aos recursos hídricos;
- é praticamente impossível mapear, manualmente, as APPs sem que se comprometa a exatidão espacial ou que se cometam sérios erros de julgamento;
- as características intrínsecas das APPs, em que se destacam a sua adaptabilidade a diferentes biomas e condições topográficas e o nível geral de proteção, constituem fortes argumentos para se questionar a necessidade de se adotarem outros mecanismos, nomeadamente a Reserva Legal e as Unidades de Conservação, como pilares das políticas governamentais para preservação da natureza.

Percebe-se, claramente, quão estratégico e urgente se torna, portanto, o mapeamento territorial das áreas legalmente disponíveis para o futuro dos empreendimentos agrossilvipastoris no Brasil. Essa fronteira é ditada tão somente pelos limites das áreas de preservação permanente, que estabelecem, de forma clara e utilizando-se de uma linguagem universal – os mapas – onde se pode plantar e onde se deve preservar. Simples assim. Tais mapas produzirão uma visão sinótica e acurada da distribuição geográfica das terras ainda disponíveis para se expandir esse segmento estratégico da economia brasileira.

Paralelamente, reduzem-se, de imediato, os gastos com a fiscalização

e o monitoramento dos remanescentes florestais. Satisfeito o quesito primordial de se atender à legislação vigente, e mais alguns outros, o agronegócio e a silvicultura poderão requerer a certificação florestal, abrindo-se-lhes as portas de mercados bastante exclusivos e altamente promissores. A certificação poderá, facilmente, estender-se às demais atividades produtivas.

Agradecimentos

O apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq foi fundamental para a condução dessa pesquisa. Aos revisores, pelas valiosas contribuições.

Referências

BENJAMIN, A. H. V. Desapropriação reserva florestal legal e áreas de preservação permanente. **Revista Centro de Estudos Judiciários**, v.1, n. 3, p. 33-41, 1997.

BRASIL. Lei Federal N. 4771, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal. Dispõe sobre a tutela e competência legislativa das florestas brasileiras. **Diário Oficial [da] União**, de 16 de setembro de 1965, Brasília, 1965.

BRASIL. Lei Federal N. 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial [da] União**, de 19 de julho de 2000, Brasília, 1965.

COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E. M. Hydrologic simulation of large basins. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 6, n.1, p. 95-118, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução N.302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. **Diário Oficial [da] União**, n. 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, páginas 67-68, Brasília, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução N. 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial [da] União**, de 13 de maio de 2002, Brasília, 2002.

GONÇALVES, A. B. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio Camapuã/Brumado**. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

HELLWEGGER, F.; MAIDMENT, D. R. Integration of GIS and Hydrologic modeling. In: GIS HYDRO '97, 1997. San Diego. **Proceedings of GIS Hydro'97**, Redlands, CA. ESRI Press, 1997, CD-ROM.

HIRAKURI, S. R. **Can law save the forest?** Lessons from Finland and Brazil. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research - CIFOR, 2003. 120 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**, escala 1:5.000.000, Projeção Policônica, M.C. 54° W. Gr. Brasília, DF: IBGE, 2004.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais**. Relatório trimestral. 1º trimestre de 2009. 88p. 2009. Disponível em: http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/downloads/relatorios_tri/2009/rel_tri_1.pdf. Acesso em: 1º mar., 2010.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Revista Cerne**. Lavras, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P. GIS for a greener Brazil: Automated Delineation of Natural Preserves. In: ESRI INTERNATIONAL USER CONFERENCE, 24, 2004. San Diego. **Proceedings of the ESRI International User Conference**, Redlands, CA, ESRI Press, 2004. CD-ROM.

_____.; OLIVEIRA, A. M. S. O.; GLERIANI, M. G. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Brazilian Protected Areas. **Conservation Biology**. v. 10, n. 3, p. 612-618, 2005.

SERIGATTO, E. M. Dinâmica do desmatamento na bacia hidrográfica do rio Sepotuba-MT, no período de 1984 a 2004, com intervalos de 5 anos. In: SERIGATTO, E. M. **Delimitação automática áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio Sepotuba – MT**. 188 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Cap. 1, p. 5-56.

WERTZ-KANOUNNIKOFF, S. A. **Forest policy enforcement at the Amazon frontier: the case of Mato Grosso, Brazil**. 141 f. D.Sc. thesis, University of Heidelberg, Heidelberg, Germany. 2005.