



## Identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente no município de Salto de Pirapora, SP

### Identification of land use conflicts in Permanent Preservation Areas in Salto de Pirapora city

Valquíria Rodrigues de Oliveira Pires<sup>1</sup>  
Maria Alice Garcia<sup>2</sup>  
Marcos Roberto Martines<sup>3(\*)</sup>  
Rogério Hartung Toppa<sup>4</sup>

#### Resumo

O Código Florestal brasileiro é uma importante ferramenta no auxílio da conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP). Entretanto, a aplicação dessa lei é bastante limitada. Com o uso de Sistemas de Informação Geográfica, o mapeamento dessas áreas permite uma identificação da ocorrência de conflitos de uso da terra, o que poderá tornar-se um suporte na fiscalização do cumprimento da legislação. O presente trabalho teve como objetivo identificar a ocorrência de conflitos do uso da terra associados às APP de acordo com a legislação vigente, de modo a fornecer subsídios para o planejamento e gestão territorial. O mapeamento do uso da terra foi realizado pelo método de vetorização manual baseada nas técnicas de fotointerpretação, utilizando-se ortofotos referentes ao ano de 2011. A hidrografia e nascentes foram vetorizadas manualmente com base

- 
- 1 Bióloga; Mestranda do Programa de Pós-Graduação Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos; Endereço: Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), km 110, s/n – Itinga, CEP: 13052-780, Sorocaba – São Paulo, Brasil.
  - 2 Graduanda em Geografia na Universidade Federal de São Carlos; Endereço: Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), km 110, s/n – Itinga, CEP: 13052-780, Sorocaba – São Paulo, Brasil.
  - 3 Doutor; Geógrafo; Professor Adjunto do Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades da Universidade Federal de São Carlos. Endereço: Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), Km 110, s/n – Itinga, CEP: 13052-780, Sorocaba – São Paulo, Brasil. E-mail: mmartines@ufscar.br (\*) Autor para correspondência.
  - 4 Doutor; Biólogo; Professor Adjunto do Departamento de Ciências Ambientais e do Programa de Pós-Graduação Sustentabilidade na Gestão Ambiental da Universidade Federal de São Carlos; Endereço Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), Km 110, s/n – Itinga, CEP: 13052-780, Sorocaba – São Paulo, Brasil; E-mail: toppa@ufscar.br

---

Ambiência Guarapuava (PR) v.12 Ed. Especial p. 953 - 962 Novembro 2016 ISSN 2175 - 9405  
DOI:10.5935/ambiencia.2016.Especial.20



em cartas topográficas do Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo para a determinação das APP. Os resultados indicaram que 17,16% do município é ocupado por APP de cursos d'água e nascentes. Desse percentual, 50,70% possuem cobertura vegetal e 41,94% encontram-se em situação de conflito, sendo a classe campo limpo apresentou a maior ocorrência (20,77%), seguida por silvicultura (8,85%) e campo sujo (3,65%). Esses resultados fornecem um suporte na fiscalização do cumprimento da legislação, além de subsidiar diretrizes de ações de restauração e conservação das APP.

**Palavras-chave:** geoprocessamento; Código Florestal Brasileiro; planejamento ambiental.

## Abstract

The Brazilian Forest Code is an important helping tool to preserve the Permanent Preservation Areas (PPA). However, the application of this law is rather limited. With the use of Geographic Information Systems, mapping these areas allows the identification of the occurrence of land use conflicts, and could become a support in the enforcement of the law. This study aimed to identify the occurrence of land use conflicts associated with PPA in accordance with current legislation, to provide information for planning and land management. The mapping of land use was performed by manual vectorization method based on photo-interpretation techniques, using orthophotos from 2011. The hydrography and springs were manually vectorized based on analog topographic maps to determine the PPA. The results indicated that 17.16% of the municipality falls as PPA streams and springs, this area has vegetation cover of 50.70% and 41.94% lies in conflict, and the class of grassland with higher incidence (20.77%), followed by forestry class (8.85%) and dirty land (3.65%). These results provide support in the enforcement of the law in addition to supporting guidelines for restoration and conservation actions of PPA.

**Key words:** geoprocessing; Brazilian Forest Code; environmental planning.

## Introdução

O crescimento alarmante da taxa de desmatamento das florestas tropicais e suas consequências é uma preocupação mundial

(RIBEIRO et al., 2005). A supressão de recursos naturais pelas atividades agropecuárias é apontada como a principal causa de desmatamento em todo o mundo (HOUGHTON, 1994), e o Brasil apresenta



esse quadro desde a época do descobrimento, intensificando-se nos últimos 50 anos (HENRIQUES, 2003).

Com o objetivo de regulamentar e limitar as interferências antrópicas no meio, o Código Florestal (CF) brasileiro foi promulgado pela Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965, sendo posteriormente revogado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. O CF determina, entre outras ações, a criação das Áreas de Preservação Permanente (APP). Essas áreas são fundamentais para o equilíbrio e manutenção de ecossistemas, pois estabilizam o solo, reduzem o assoreamento de recursos hídricos, protegem a fauna e flora, além de assegurar o bem estar da sociedade (COSTA; SOUZA; BRITES, 1996).

O CF é uma importante ferramenta no auxílio da preservação das Matas Ciliares, pois sua proposta é proteger e restaurar a vegetação natural, conciliando o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, com a finalidade de garantir a manutenção dos ecossistemas. Segundo a Lei Federal nº 12.651, art 3º inciso II, entende-se por APP: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

Entretanto, essa lei é aplicada de uma maneira bastante limitada. Segundo Ribeiro et al. (2005), o descumprimento da legislação

se dá por dois fatores: pela falta de demarcação oficial das APP e pela deficiência estrutural do Estado, que inviabiliza promover uma efetiva fiscalização ambiental. Além disso, a delimitação das APP por meio de métodos analógicos, incluindo interpretação visual, é subjetiva e sempre passível de contestação (HOOT; GUIMARÃES; MIRANDA, 2005), bem como os métodos de análise em campo das condições das APP são demorados e demandam muita mão-de-obra, o que os torna praticamente inviáveis.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e geotecnologias reúne diversas técnicas para estudar uma informação espacial, desde a coleta, tratamento e interpretação de dados, proporcionando a interação e a análise dos diferentes planos de informação que caracterizam a paisagem (VALENTE; VETORAZZI, 2002), facilitando a análise de grandes extensões. Com o uso de ortofotos e imagens de satélite, é possível gerar dados sobre uma determinada área, permitindo a visualização das relações entre elementos bióticos e abióticos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; OLIVEIRA, et al., 2007).

Essas imagens, associadas ao uso de técnicas disponíveis nos SIG, facilitam a identificação das APP e de outros tipos de uso da terra de um modo satisfatório, permitindo um monitoramento ambiental inteligente dessas áreas (RIBEIRO et al., 2005). Nesse contexto, o uso de dados de sensoriamento remoto torna-se um suporte na fiscalização do cumprimento das determinações legais



para as APP e identificação de ocorrência de conflitos de uso da terra (NASCIMENTO et al., 2005).

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar a ocorrência de áreas em conformidade e não-conformidade do uso da terra associadas às Áreas de Preservação Permanente, de acordo com a legislação vigente no município de Salto de Pirapora- SP, de modo a fornecer subsídios para o planejamento e gestão territorial.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O município de Salto de Pirapora está localizado na região sudeste do estado de São Paulo (Figura 1). Os remanescentes de florestas pertencem ao Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2015), considerado um *hotspot* de biodiversidade (MYERS et al., 2000), e está inserido em um importante contexto hidrográfico, na sub-bacia Baixo Sorocaba - Sarapuí/Pirapora - Tatuí, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Tietê/Sorocaba (UGRHI 10). Segundo informações do CEPAGRI/UNICAMP (2015), o clima é tipo Cwa (Köppen), caracterizado pelo clima tropical de altitude, com verões quentes e úmidos e invernos secos ou pouco chuvosos. A temperatura média é 20,8 °C. A precipitação é de 1.260 mm anual, com uma precipitação maior entre os meses outubro e março.

### Organização dos dados e mapeamento

Foram adquiridas sete ortofotos, com

resolução espacial de 1 m, referente ao ano de 2011, que abrangem o município de Salto de Pirapora. Após a montagem do mosaico das imagens, foi realizado o mapeamento do uso e cobertura da terra, em escala de projeto de 1:10.000, pelo método de vetorização manual baseada nas técnicas de fotointerpretação (MARCHETTI; GARCIA, 1989). Para validação da interpretação do mapeamento, foi realizado um *fieldcheck* com o auxílio de receptor GPS modelo Garmin 12XL. Esse procedimento visou identificar pontos de interesse de uso e cobertura da terra, com o propósito de ajuste do mapeamento, principalmente para diferenciar a vegetação natural dos remanescentes de floresta das áreas de reflorestamento.

### Classificação do uso e ocupação da terra

A identificação do terreno e a definição de atributos das imagens como tonalidade, textura e forma foram contempladas para a elaboração da chave de interpretação para auxiliar no mapeamento digital (TOPPA, 2004), sendo determinadas as seguintes classes (adaptado de IBGE, 2013): (1) *Área urbana*: áreas onde existe a predominância de construções como centro urbano do município, sistema viário e bairros afastados; (2) *Ocupação humana*: construções isoladas de instalações rurais ou galpões - também foram considerados nessa classificação os loteamentos, pista de motocross e aeroporto; (3) *Mineração*: áreas ocupadas pela exploração e extração de reservas minerais; (4) *Cultura permanente*: áreas ocupadas com culturas



de ciclos com longa duração; (5) *Cultura temporária*: áreas ocupadas com culturas de curta e média duração, incluindo áreas cultivadas ou em descanso; (6) *Campo limpo*: compreende áreas de pastagem de gado e áreas cobertas por vegetação de gramíneas sem uso definido; (7) *Campo sujo*: áreas com vegetação arbustiva e árvores esparsamente distribuídas sujeitas à regeneração da vegetação original; (8) *Silvicultura*: áreas ocupadas por plantações de florestas de *Eucalyptus spp*; (9) *Remanescentes florestais*: conjunto de estrutura florestal de vegetação nativa em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento; (10) *Várzea*: terreno pantanoso com predomínio de plantas aquáticas; (11) *Corpos d'água*: recursos hídricos relacionados a rios, riachos, lagos, açudes, reservatórios artificiais e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura; (12) *Solo exposto*: área sem cobertura vegetal decorrente da degradação provocada por atividades antrópicas; (13) *Estrada*: caminho não pavimentado para trânsito de veículos ou pessoas; (14) *Rodovia*: rua pavimentada para rodagem exclusiva de veículos.

### **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente**

Para a delimitação das APP, foi utilizada como referência a Lei Federal nº 12.651, que estabelece no art 4º I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular; IV – as áreas no entorno das nascentes e dos

olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica” (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Para definir as APP relacionadas aos cursos d'água e nascentes, utilizou-se os planos de informação de hidrografia e nascentes, digitalizados com o auxílio do *software* MapInfo9.5, por vetorização manual, representados nas cartas topográficas na forma analógica, com escala de 1:10.000 do Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo - IGC.

Foram realizados alguns ajustes conforme interpretação das ortofotos, de modo que representasse a realidade espacial. Com base nesses planos de informação, foi criada uma região de cobertura (*buffer*) ao longo dos cursos d'água para determinar os limites de APP, considerando a distância de 30 m em torno de rios, visto que os cursos d'água no município não ultrapassam 10 m de largura. O mesmo foi realizado para as nascentes, considerando-se um raio de 50 m de distância. Em seguida, procedeu-se a união dessas duas regiões de cobertura em um único plano de informação.

### **Conflito no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente**

As classes de uso e ocupação estipuladas nesse trabalho foram consideradas em conflito com as premissas de conservação e preservação, exceto as classes de *corpos d'água*, *várzea* e *remanescentes florestais*, que representam os ambientes que devem ser preservados.



Inicialmente realizou-se a sobreposição e intersecção entre os planos de informação de uso e ocupação da terra e os limites de APP. Após essa etapa, foi calculada a área de cada classe de uso e ocupação da terra, e a sua representatividade em porcentagem dentro da área da região de cobertura de APP.

### Resultados e discussão

O município de Salto de Pirapora

possui uma área total de 281,27 km<sup>2</sup>. Com base nos dados de uso e ocupação da terra para o ano de 2011, observou-se que o território possui uma matriz predominantemente agrossilvicultural, reduzindo a área ocupada por florestas nativas em um mosaico de fragmentos em diversos estágios de sucessão. Em relação às APP de cursos d'água e nascentes, o município possui uma área total de 4826,89 ha, correspondendo a 17,63% do território (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantificação da área de uso e ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente em hectares (ha) e porcentagem (%)

Uso conflituoso	Área		Áreas naturais	Área	
	ha	%		ha	%
Campo limpo	1002,48	20,77	Remanescente florestal	2447,45	50,70
Silvicultura	427,29	8,85	Várzea	355,26	7,36
Campo sujo	176,01	3,65	<b>TOTAL</b>	<b>2802,71</b>	<b>58,06</b>
Área urbana	172,49	3,57			
Cultura temporária	104,60	2,17			
Mineração	49,83	1,03			
Ocupação humana	49,13	1,02			
Estradas e rodovias	23,94	0,50			
Cultura permanente	12,24	0,25			
Solo exposto	6,18	0,13			
<b>TOTAL</b>	<b>2024,18</b>	<b>41,94</b>	<b>Total de APP</b>	<b>4826,89</b>	<b>17,16</b>

Computando-se as áreas naturais, ou seja, as classes que não representam conflito na APP, obteve-se um total de 2802,71 ha, o que representa 58,06% desta área protegida, sendo que 2447,45 ha (50,70%) possui

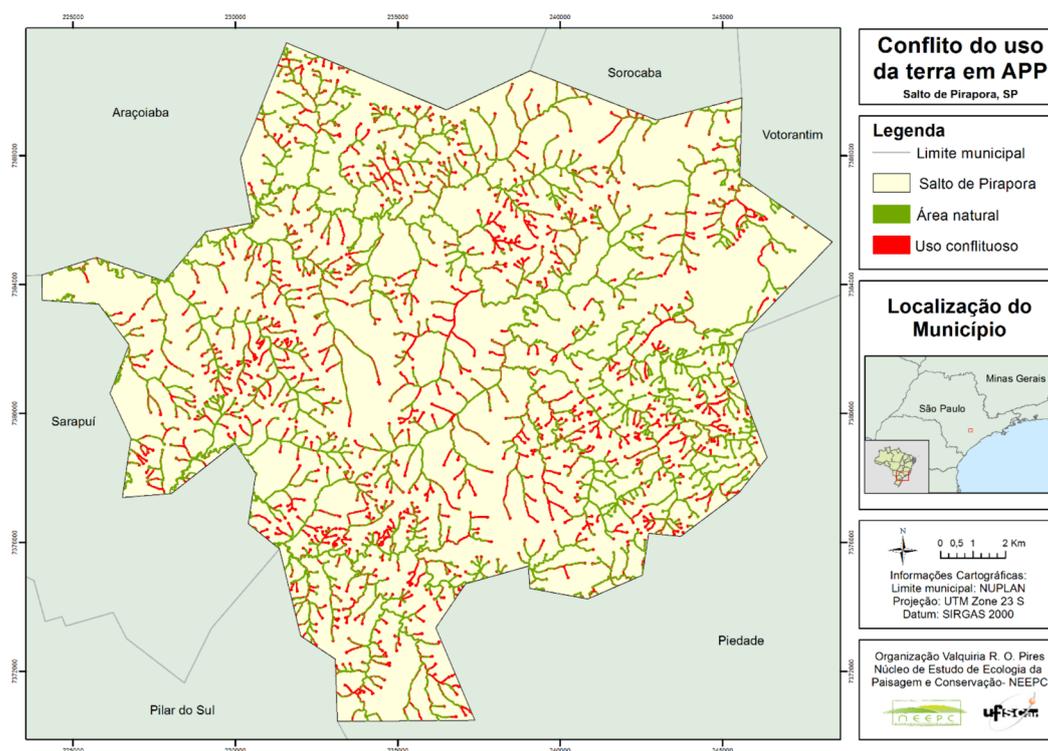
cobertura vegetal, resultado semelhante encontrado por Mello (2012) no município de Sorocaba (44,7% de APP preservada). Somando-se as áreas que se encontram em situação de uso conflituoso, obteve-se



um total de 2024,18 ha, o que representa 41,94% das APP. Campo limpo foi a classe que obteve maior ocorrência, correspondendo a 1002,48 ha (20,77%), seguida por silvicultura e campo sujo ha, com 427,29 (8,85%) e 176,01 ha (3,65%), respectivamente. Em relação à cobertura vegetal no município todo (5996,03 ha), 40,82% está preservada nas APP relacionadas às margens de cursos d'água e nascentes. Isso significa que mais da

metade da cobertura florestal do município pode estar desprotegida legalmente. Além deste dado preocupante, em relação ao conflito de uso da terra nas APP, observou-se que 41,94% dessas áreas são afetadas por uso conflituo. Em estudos semelhantes, os resultados obtidos foram alarmantes: 74,40% para a APA Tietê (PINTO, 2014) e 73,75% para o entorno do Parque Nacional de Caparaó em Minas Gerais (OLIVEIRA, et al., 2008).

Figura 1 - Mapa de conflito do uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de Salto de Pirapora, SP



Fonte: Pires, V. R. O. (2015).



## Conclusão

Com base no mapeamento do uso e ocupação da terra do município de Salto de Pirapora, foram consideradas 11 tipologias de classe de uso e ocupação da terra em conflito com os objetivos de conservação e preservação de APP, sendo elas: campo limpo, campo sujo, silvicultura, área urbana, ocupação humana, cultura temporária, cultura permanente, mineração, solo exposto, estradas e rodovias.

Essas classes tiveram uma ocorrência de 41,94% na APP, o que demonstrou ser uma proporção relativamente menor quando comparada a outros estudos. Entretanto, metade dessas áreas possui cobertura vegetal, indicando que a legislação não está sendo cumprida. O crescimento desordenado do município pressiona os remanescentes, permitindo o avanço da supressão da vegetação em matas ciliares, podendo ocasionar sérios problemas para a biodiversidade. A conservação dessas áreas

de preservação é de suma importância para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas, pois preservam os recursos hídricos evitando o assoreamento dos cursos d'água, facilitam o fluxo gênico das populações e asseguram uma qualidade de vida da população humana.

A utilização de SIG na delimitação de APP e no mapeamento de uso da terra permitiu uma análise dos usos que se encontram em situações de conflito nessas áreas de forma satisfatória, fornecendo informações precisas sobre o diagnóstico das APP de cursos d'água e nascentes no território. O diagnóstico dos usos conflituosos em APP possui extrema importância frente ao planejamento ambiental, pois permite um monitoramento dessas áreas obtendo-se bons resultados, podendo se tornar um suporte na fiscalização do cumprimento da legislação em relação às APP. Além disso, essa análise forneceu resultados importantes para a gestão ambiental do município, uma vez que esses dados subsidiam diretrizes de ações de restauração e conservação das APP.

## Referências

BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 maio, Seção 1, p. 1, 2012.

CEPAGRI/UNICAMP. **Dados Hidroclimáticos do Município de Salto de Pirapora**. Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_511.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_511.html)>. Acesso em: 21 ago. 2015.

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015  
Eixo temático: Planejamento, avaliação, zoneamento e gestão ambiental  
[www.sasgeo.eco.br](http://www.sasgeo.eco.br)



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). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1996. p. 121-127.

HENRIQUES, R. P. B. O futuro ameaçado do cerrado brasileiro. **Ciência Hoje**, v.33, n. 195, p. 34-39, 2003.

HOOT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. Um método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3061-3068.

HOUGHTON, R. A. The worldwide extent of land-use change. **Bioscience**, v.44, p.305-315, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE. 2013. 171p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades@**. Perfil Municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354530>>. Acesso em: 20 set. 2015.

MARCHETTI, D. A. B.; GARCIA, G. J. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação**. São Paulo: Nobel, 1989. 257p.

MELLO, K. Análise espacial de remanescentes florestais como subsídio para o estabelecimento de unidades de conservação. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2012.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, M. C. et al. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio alegre, espírito santo. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

OLIVEIRA, M. Z.; et. al. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente: Um estudo de caso através de imagem de satélite de alta resolução associada a um sistema de informação geográfica (SIG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 4119-4128.

I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO - 2015  
Eixo temático: Planejamento, avaliação, zoneamento e gestão ambiental  
[www.sasgeo.eco.br](http://www.sasgeo.eco.br)



OLIVEIRA, F. S. de et al. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno no Parque Nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 5, p. 899-908, 2008.

PINTO, B. G. C. **Uso da terra e fragmentos de vegetação de Mata Atlântica na APA Tietê: subsídios para o planejamento ambiental e a gestão territorial**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2014.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001. 327p.

RIBEIRO, C. A. A. S.; et. al. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, v. 29, n. 002, p. 203-212, 2005.

TOPPA, R. H. **Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP**. 2004. 127f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) -. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

VALENTE, R. O. A.; VETORAZZI, C. A. Análise da estrutura da paisagem na bacia Corumbataí, SP. **Scientia Forestalis**, n 62, p. 114-129, 2002.