

Papel da legislação ambiental na dinâmica local de uso e ocupação do solo em Floresta Atlântica

Jomar Magalhães Barbosa¹

Luiz Rogério Mantelli¹

Marisa Dantas Bitencourt¹

¹Universidade de São Paulo - USP/IB

Rua do Matão,321- 05508-900 – São Paulo - SP, Brasil

jommbio@yahoo.com.br

luizmantelli@gmail.com

tencourt@usp.br

Abstract: The elaboration of strategies for the increase of secondary forest areas depends on the knowledge about the conditions in which this process occurs. Therefore, the goal of the present study is to evaluate the role of environmental legislation in the local landscape dynamic, emphasizing the forest regrowth. Laws related to Permanent Preservation Areas (PPA) and Conservation Units (CU) that intersect Bairro da Serra, Iporanga, SP, were delimited. The data analysis were done by superposing the limits of the areas with environmental legal restrictions and the classification of the images provided by Landstat 5 of years 2001 and 2009. Those images were georeferenced and the atmospheric effects were corrected via model 6s. The management area of Bairro da Serra population has 34,03 km² inserted in CU (57%) and 25,67 km² (43%) outside UC. The temporal comparison of the orbital images shows a reduction of 2,6% of the forest area (1.55 km²). Within this period 2,32 km² (3.9% of the Bairro da Serra area) was deforested and 1,01 km² (1.7%) occurred forest regrowth. The results show a larger forest regrowth area outside the limits of the park. The difference between the forest regrowth area outside (0.28 km²) and within (0.34 km²) the PPAs was small. The similarity in the increase of forest area outside and within the PPA shows that this type of land use restriction may not be related to the increase of secondary forests in the studied area. The smaller deforestation and forest regrowth area within the natural park indicate that a smaller land use dynamic occurs inside the CU.

Palavras-chave: environment legislation, landscape dynamics, forest regrowth, legislação ambiental, dinâmica de uso e ocupação do solo, regeneração florestal.

1 – INTRODUÇÃO

Um considerável progresso tem sido dado no entendimento das causas do desmatamento em regiões tropicais (Alves 2004; Huang *et al.* 2007; Sirén & Brondizio 2009). No entanto, ainda existem lacunas na interpretação das principais características ambientais e sócio-políticas locais que resultam na expansão da cobertura florestal. Estudos recentes demonstram que está havendo um aumento da área de florestas secundárias (capoeiras) (Araújo 2007; Correia Júnior 2006). Esta tendência pode estar relacionada à tomada de decisão pela sociedade civil e regulamentações governamentais.

As florestas secundárias correspondem a aproximadamente 40% dos remanescentes florestais de Mata Atlântica (Lu 2005; Liebsch *et al.* 2008), sendo este um padrão comum na maioria das regiões tropicais. Devido a sua grande representatividade, as florestas secundárias são importantes para a recolonização de espécies em áreas previamente desmatadas. Após um contínuo processo de desmatamento, muitos fragmentos florestais primários se tornaram isolados uns dos outros, dificultando a mobilidade de animais e a dispersão ou polinização de plantas (Ribeiro *et al.* 2009). Por isso, o aumento da cobertura florestal secundária possui um importante papel na conectividade entre remanescentes florestais.

O levantamento de informações sobre as condições às quais há um aumento de área das florestas secundárias pode ajudar na escolha de estratégias para a conservação e ampliação dos remanescentes florestais. Sendo assim, questionar sobre a existência de relação entre

expansão/manutenção de florestas secundárias e proporção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades de conservação (UC) pode demonstrar se estes tipos de restrições legais são condições favoráveis para o aumento de área de florestas.

A identificação e interpretação do crescimento de cobertura florestal dependem da sobreposição de informações de sensores remotos (como imagens de satélite) com limites estabelecidos pela legislação ambiental em um mesmo Sistema de Informações Geográficas (Ramming *et al.* 2006). O acompanhamento do processo de crescimento de floresta secundária com imagens de satélite é favorecido quando feito em biomas como Mata Atlântica e Amazônia, que apresentam rápido crescimento de árvores após o abandono de área desmatada. Isto proporciona a análise de uma maior variação na composição da paisagem ao longo de um curto espaço de tempo. Ou seja, com base em uma série temporal de imagens de satélite podemos acompanhar a taxa de conversão das áreas desmatadas para florestas secundárias.

As estratégias para o aumento de área das florestas secundárias dependem do conhecimento sobre as condições que este processo ocorre, por isso, a necessidade de entender se restrições legais favorecem o aumento da cobertura florestal. É comum partirmos da premissa que APP e UC evitam o desmatamento devido suas restrições legais de uso do solo. Porém, em localidade com alta proporção de área com restrições legais ambientais será observado menor desmatamento e maior regeneração de área florestal? Neste sentido o presente estudo possui o objetivo de avaliar o papel da legislação ambiental na dinâmica de uso e ocupação do solo, dando ênfase na regeneração florestal. A hipótese testada foi que haverá uma maior área de regeneração florestal e uma menor área de desmatamento quando há restrição legal ambiental.

2 – METODOLOGIA DE TRABALHO

2.1 - Área do Estudo

A área de estudo localiza-se no município de Iporanga, SP, Brasil (Figura 1), em uma região de relevo acidentado e na maior área de remanescente de Floresta Pluvial do Estado de São Paulo. Cerca de 85 % do município encontra-se dentro de áreas com maior ou menor restrição ambiental (diferentes categorias de Unidades de Conservação). O extrativismo, a agropecuária e o turismo permanecem hoje como as atividades que mais geram renda para as famílias (Alves 2004) e a continuidade da ocupação humana nos remanescentes florestais é um grande desafio.

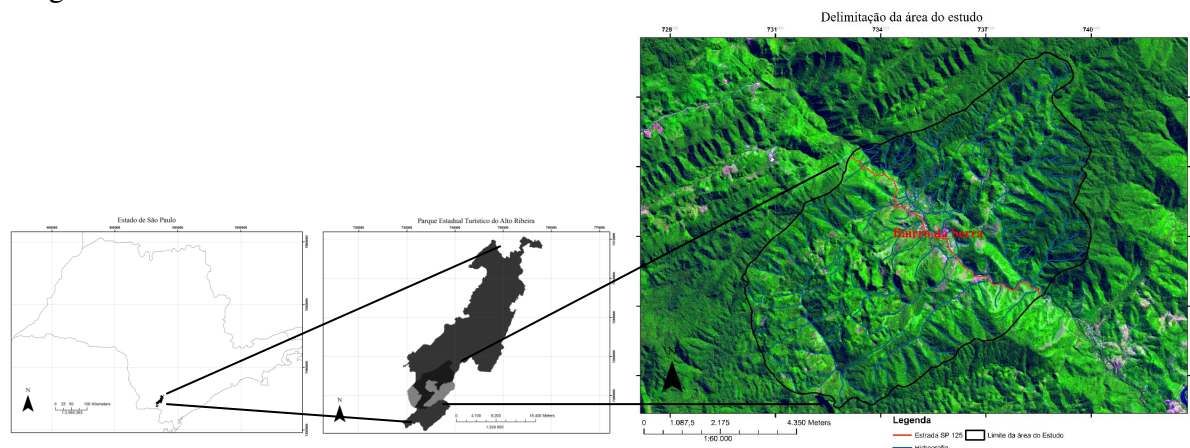


Figura 1: Localização geográfica da área do estudo (verde escuro representa vegetação primária e secundária em estágio avançado de regeneração; verde claro são estágios iniciais de regeneração e rosa/branco se relacionam com clareiras).

Um dos principais bairros no município de Iporanga é o Bairro da Serra, localizado às margens da rodovia SP-165. O Bairro possui cerca de 600 moradores e tem grande parte de sua área localizada dentro do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). O PETAR possui uma área de 351 Km² localizado na margem esquerda do Rio Ribeira. O clima é subtropical e possui predominância da vegetação com Floresta Ombrófila Densa. Há a presença de cambissolos, argissolos, latossolos e neossolos (Fundação Florestal, 2001).

A delimitação dos limites do bairro foi feita por meio de entrevistas com moradores e com o acompanhamento das atividades cotidianas da comunidade. Sendo assim, o limite do bairro foi delimitado considerando fatores como atividade agrícola e coleta de recursos florestais pela comunidade (atividades cotidianas da comunidade) e também foram consideradas para esta delimitação as microbacias que compõem a área de influência citada pelos moradores.

2.2 - Base de dados e análise dos resultados

Os dados utilizados na geração da Base Espacial Digital foram obtidos de diferentes fontes: Cartas do IBGE; dados topográficos Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM); imagens de satélite; materiais complementares; e levantamentos de campo nas áreas estudadas. Também foram utilizadas as bases de dados do projeto “Atualização Cartográfica dos Parques Jacupiranga, Intervales, Carlos Botelho, Turístico do Alto Ribeira e Estação Ecológica de Xitué” realizado em 2006 pelo convênio DNIT/SMA nº PD/8-001/01-00. Nesta base de dados estão disponíveis informações atualizadas como: limites dos parques; curva de nível; hidrografia; sistema viário; áreas de exclusão; bairros; edificações, etc. (Secretaria do Meio Ambiente, 2006).

As imagens SRTM foram processadas para gerar vários mapas temáticos (hipsométrico, clinográfico, orientação de vertente e sombreamento). Estes mapas foram elaborados utilizando o programa IDRISI (Andes). Devido a grande declividade da área foi gerada uma classe de sombra, o qual serviu como área de exclusão na comparação temporal da dinâmica de uso do solo.

O Modelo Numérico do Terreno (MNT) foi utilizado para determinar as restrições ambientais relacionadas à declividade. A partir do MNT obteve-se uma imagem de declividade com subsequente reclassificação em duas classes: inclinação menor e maior que 25°. As curvas foram atenuadas com *Filter mean* de 7x7 visando uma delimitação mais clara da classe maior que 25°. As restrições das Áreas de Preservação Permanente de drenagem, nascentes e cavernas derivam do Código Florestal Lei N°4.771, de setembro de 1965. Para a delimitação destas áreas foi utilizado um operador de distância do SIG IDRISI.

O processamento de imagens Landsat 5 dos anos de 2001 e 2009 envolveu as etapas de georreferenciamento e correção para minimizar os efeitos atmosféricos das imagens. A correção dos efeitos atmosféricos foi feita com o modelo 6S (Vermote *et al.* 1997). A classificação das imagens Landsat 5 foi realizada no software SPRING, através de uma segmentação automática por similaridade e área da união entre as bandas. Com esta segmentação foi feito um treinamento do classificador automático.

A análise dos dados foi feita pela sobreposição dos limites das áreas com restrições legais com a classificação das imagens. Posteriormente foi feita a comparação entre a perda e aquisição de área florestal em cada uma das categorias de restrição legal: Unidade de Conservação e Área de Preservação Permanente.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de manejo da população do Bairro da Serra possui 34,03 Km² inseridos no PETAR (57%) e 25,67 Km² (43%) localizados externamente à área do parque (Figura 2). A porção externa ao parque possui 13,02 Km² (50,7%) em APP. Se somadas todas as restrições de uso do solo referentes às UCs e APP, 46,55 Km² (78,7%) da área utilizada pela população local possuem algum tipo de restrição de uso do solo. Em torno de 112 edificações estão localizadas dentro do limite estudado (Bairro da Serra). Estas edificações incluem tanto residências permanentes quanto temporárias e 33 delas localizam-se dentro do PETAR.

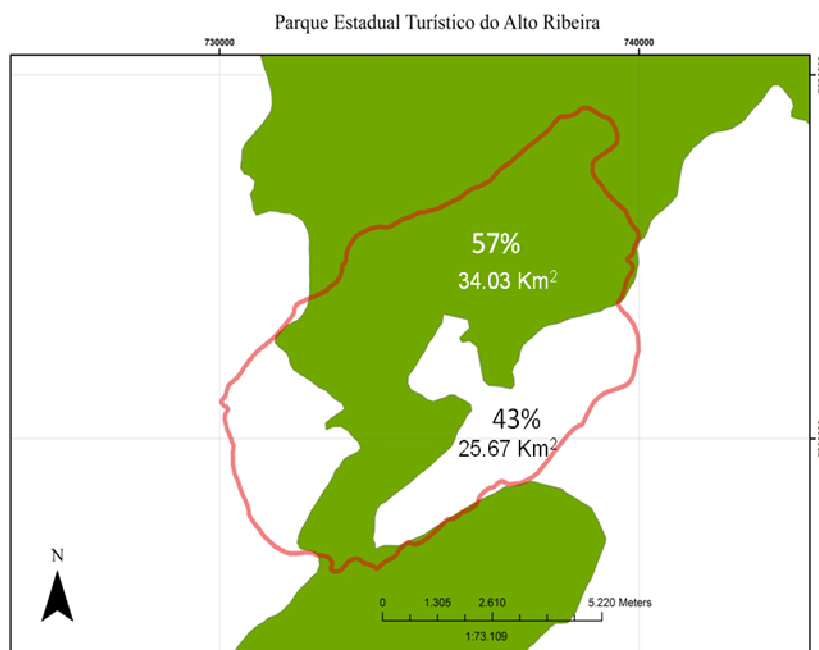


Figura 2: Limite do PETAR (verde) e Bairro da Serra (linha vermelha).

A área florestal do bairro (54,8 Km² que corresponde a 91% da área do bairro) e a grande proporção de área com restrição de uso têm gerado um grande conflito entre a população local e os órgãos de fiscalização ambiental. Além disso, a população possui um baixo esclarecimento sobre os limites das Áreas de Preservação Permanente e do próprio PETAR (Barbosa, 2007).

A influência da legislação ambiental no manejo e uso do solo da região tem uma grande ligação histórica com a implantação do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR). Desde a implantação do parque, em 1958, podem ser observados diferentes períodos com maior ou menor repressão sobre as atividades agrícolas, gerando inúmeros conflitos entre população local e órgãos de fiscalização (Barbosa 2007). Apesar de diversas iniciativas para minimizar estes conflitos, a problemática das populações que residem em unidades de conservação é de alta complexidade do ponto de vista legal, sócio-econômico e cultural, e representa um ponto crítico em relação à gestão destas unidades de conservação (Alves, 2004).

A comparação temporal das imagens orbitais de 2001 e 2009 demonstra uma redução de 2,6% da área florestada (1,55 Km²) (Figura 3). Neste período foram desmatados 2,32 Km² (3,9% da área do bairro). Enquanto que houve regeneração de 1,01 Km² (1,7%). Diversos estudos analisam os processos de conversão de Floresta Atlântica, ilustrando as mudanças no uso do solo ao longo dos anos. Isto pode ser observado em Unidades de Conservação de Floresta Atlântica do Paraguai, que perderam perto de 2/3 de suas florestas em um período de

30 anos (Huang *et al.*, 2007). Exemplos no Brasil também demonstram esta tendência e podem ser ilustrados por Jacinto (2003), em estudo em Floresta Ombrófila Densa, que mostra que algumas micro-bacias apresentaram desmatamento de 388,71 ha entre os anos de 1991 e 2000. Watanabe *et al.* (2004) mostram que em diferentes áreas do Parque Estadual de Jacupiranga, no Vale do Ribeira, a evolução do uso do solo no período de 1986 a 1999, houve uma redução de 7,26% da área (4386 ha) florestal.

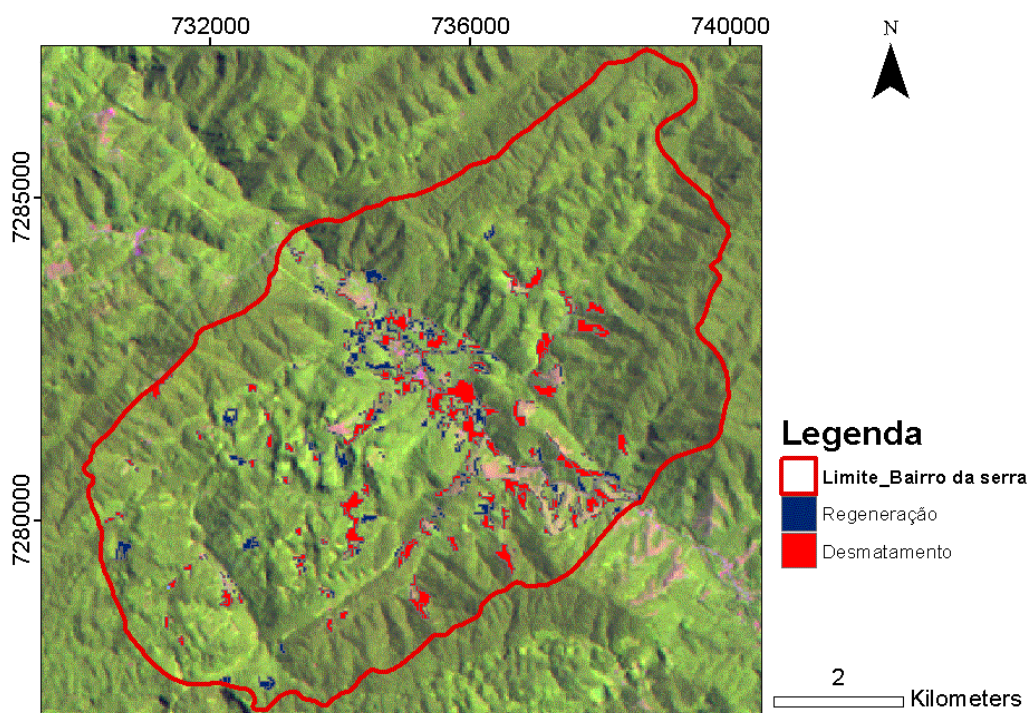


Figura 3: Dinâmica de uso e ocupação do solo no Bairro da Serra.

O desmatamento dentro do parque foi de 0,78 Km², correspondente a 33,6% da redução da área florestal. Este resultado indica um menor desmatamento na área interna do parque. Huang *et al.* (2007) observou que florestas localizadas no entorno de áreas protegidas tiveram taxas de desmatamento muito acima (39%) das áreas internas (10%) em um período de 10 anos. Os autores relatam que a destruição das áreas de entorno não somente isola as áreas protegidas, mas também é um forte precursor de desmatamento dentro destas áreas. O entorno possui a importante função de servir como uma zona tampão e como um corredor ecológico. Silva (2004) comparou o mosaico de uso do solo numa faixa de entorno de 3000 metros em três UCs do Estado de São Paulo. O autor mostra que as Unidades de Conservação do estado sofrem níveis de interferência diferenciados sobre suas zonas de amortecimento ou entorno. Neste sentido, a análise da dinâmica de uso do solo no entorno de UCs pode ser um importante indicador de conservação das áreas internas às áreas protegidas. Apesar de algumas diferenças, todos estes estudos demonstram um menor desmatamento no interior das UCs.

De todo o desmatamento fora do parque, 0,73 Km² (48%) foi feito em APP, ou seja, a diferença de desmatamento entre as áreas de APP e fora delas foi pequena. Este resultado pode indicar que a localização dentro de APP pode não ser um fator determinante para a redução do desmatamento na área de estudo.

Dentro do PETAR foi observado 0,38 Km² (38,6%) de área florestal regenerada. Demonstrando uma maior área de recuperação fora dos limites do parque. Alguns estudos apontam a recuperação da vegetação nativa, principalmente em áreas dentro de Unidades de Conservação (Correia Junior, 2006; Watanabe *et al.*, 2004). Araujo *et al.* (2007), em estudo

multitemporal sobre a dinâmica de vegetação de uma área de 3700 ha do Parque Estadual de Intervalos, ilustram uma diminuição das áreas de roçado. Os dados deste estudo também demonstraram uma evolução de área com cobertura de porte florestal no período analisado (1962, 1973, 1981, 2000), sendo ainda nítidas e extensas na análise de 2000 as cicatrizes na vegetação causadas por processos antrópicos do passado.

A diferença entre a área regenerada fora (0,28 Km²) ou dentro (0,34 Km²) de APPs foi pequena. A similaridade de aumento de área florestal fora e dentro de APP demonstra que na área estudada este tipo de restrição ao uso do solo pode não estar relacionado ao aumento das florestas secundárias. Por isso, podem ser modificadas as estratégias de aplicação da legislação no sentido de ampliar o processo de regeneração nestas áreas devido sua importância na conservação das matas ciliares e encostas.

Embora haja obrigação legal em manter a vegetação nativa em APP e UC, ainda assim é comum a ocorrência de desmatamento nestas áreas. Este cenário pode estar associado à grande proporção de área com restrição legal, extensa área florestal do bairro, à falta de regularização fundiária ou à forma de fiscalização. Informações sobre a regeneração florestal podem ajudar no entendimento da dinâmica de mudanças na paisagem e fornecer indicadores sobre a melhor maneira para implantar ações de conservação ambiental. Neste sentido, pode ser observado que a diminuição dos conflitos de uso e ocupação do solo depende da criação de estratégias alternativas, tais como o incentivo ao turismo, a regulamentação do extrativismo e a instalação de sistemas agroflorestais.

4 – CONCLUSÕES

Devido a grande proporção de área com restrição de uso do solo observado no Bairro da Serra e no município de Iporanga, SP podemos concluir que as restrições ambientais da área do município não é necessariamente um fator determinante para maiores taxas de regeneração florestal.

Foi observado menor desmatamento na área do bairro em comparação com estudos de dinâmica temporal regional de uso do solo do Vale do Ribeira. Esta diferença indica que dinâmicas locais de uso do solo (como a do Bairro da Serra) podem se diferenciar de tendências regionais. Por isso, políticas públicas de controle ao desmatamento e incentivo à regeneração florestal podem ser orientadas de forma diferente dependendo das características locais. A grande influência do turismo no bairro e conseqüentemente a possibilidade de uma fiscalização mais freqüente pode ter gerado esta diferença.

O menor desmatamento e menor área regenerada dentro do parque são indicativos de que ocorre uma menor dinâmica de ocupação do solo dentro do parque. O aumento das florestas secundárias na área estudada não apresentou uma tendência clara de estar associada às APP. A grande proporção de área com restrições legais pode ter influenciado na menor efetividade das APPs em restringir o desmatamento. Por isso, estudos futuros podem ser feitos em diferentes localidades com proporções variadas de restrições para ampliar o conhecimento sobre estas tendências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pela colaboração no estudo aos moradores do Bairro da Serra, a CAPES e ao prof. Dr. Lin Chau Ming.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, H. P. F. Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto. 2004. 293p. Tese de doutorado em Ciências Sociais. Dept. de Sociologia do Inst. de Filosofia e C. Humanas da Unicamp, SP. 2004.

ARAÚJO, L. S.; SPAROVEK, G.; RODRIGUES, R. R.; SANTOS, J. R. Fotografias aéreas e imagens Quickbird como suporte na gestão de Unidades de Conservação da Mata Atlântica. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 1599-1605. 21-26 abril 2007. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.14.00/doc/1599-1605.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2010.

BARBOSA, J.M. Uso e manejo de plantas alimentares em ambientes agrícolas e florestais em Iporanga, SP. 134p. 2007. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. 2007.

CORREIA JUNIOR, P. A. **Elaboração de modelos para estudo das mudanças dos padrões de uso e cobertura da terra na bacia do Taiaçupeba, região Metropolitana de São Paulo, com auxílio de sensoriamento remoto orbital**. 2006. 116 p. Mestrado em Geografia Humana, Departamento de Geografia, USP. 2006.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Intervalos: fundação para a conservação e a produção florestal do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 2001.

HUANG, C.; KIM, S.; ALTSTATT, A.; TOWNSHEND, J. R. G.; DAVIS, P.; SONG, K.; TUCKER, C. J.; RODAS, O.; YANOSKY, A.; CLAY, R.; MUSINSKY, J. Rapid loss of Paraguay's Atlantic forest and the status of protected areas : a Landsat assessment. **Remote Sensing of Environment**, vol. 106, p. 460–466, 2007.

LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, vol. 141 p. 1717 – 1725, 2008.

LU, D. Aboveground biomass estimation using Landsat TM data in the Brazilian Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, vol.26, n.12, p. 2509–2525, 2005.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, vol. 142, p. 1141–1153, 2009.

RAMMIG, A. ; FAHSE, L.; BUGMANN, H.; BEBI, P. Forest regeneration after disturbance: A modelling study for the Swiss Alps. **Forest Ecology and Management**, vol. 222, p. 123–136, 2006.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Atualização Cartográfica dos Parques Jacupiranga, Intervalos, Carlos Botelho, Turístico do Alto Ribeira e Estação Ecológica de Xitué SMA processo 44.103/05. Convênio DNIT/SMA nº PD/8-001/01-00. 2006.

SILVA, A. M. Análise da cobertura do solo da área de entorno de três Unidades de Conservação localizadas no Estado de São Paulo. *Holos Environment*, v. 4, n. 2, p. 130-144. 2004.

SIRÉN, A. H.; BRONDIZIO, E. S. Detecting subtle land use change in tropical forests. **Applied Geography**, vol. 29, p. 201–211, 2009.

VERMONTE, E. F.; TANRÉ, D.; DEUZÉ, J. L.; HERMAN, M.; MORCRETTE, J. Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6s: An Overview. **IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING**. VOL. 35. NO. 3, MAY 1997.

WATANABE, N. Y.; SILVA, A. C. N.; MACEDO, A. B. EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO NO PARQUE ESTADUAL DE JACUPIRANGA (SP) E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A GESTÃO AMBIENTAL. **Livro de artigos do II encontro anual da ANAPAS. 2004**. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT02/GTNeide.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.