



# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## Áreas prioritárias à preservação e à recuperação de comunidades florestais naturais: estudo de caso no entorno das represas da Bacia Hidrográfica do Alto Vale do Paraíba, São Paulo

Patrick Thomaz de Aquino Martins<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, Avenida 24 A, N° 1515, Bela Vista, CEP 13506-900, Rio Claro, SP. Bolsista PRH-05 (Convênio UNESP/ANP/MCT/FINEP).

Artigo recebido em 07/07/2010 e aceito em 09/10/2010

### RESUMO

Com o objetivo de identificar e caracterizar áreas prioritárias à preservação e à recuperação de formações florestais naturais no entorno das represas de Paraibuna, Paraitinga e Santa Branca, Estado de São Paulo, a partir da definição de Áreas de Proteção Permanente (APPs), foi estabelecida uma faixa marginal de 100m e analisada a distribuição da cobertura vegetal e uso do solo atuais. Houve a constatação de um padrão de uso do solo e cobertura vegetal em ambas as represas (Santa Branca e Paraibuna-Paraitinga), caracterizado pela predominância da classe pasto/agricultura (61%), seguido de mata/capoeira (25%), e eucalipto, (10%). O percentual remanescente ficou representado pelas classes unidade urbana, solo exposto e água. Sendo a classe mata/capoeira a única a ser prioritária à preservação, esta representa quase que ¼ da área total de APP. A área prioritária à recuperação (pasto/agricultura, eucalipto e solo exposto) prevalece, ao passo que as não enquadradas (água e unidade urbana) possuem uma participação irrisória. Por gerar recursos econômicos importantes aos municípios, um plano de manejo dessa área se faz necessário. A manutenção do panorama atual no entorno das represas pode ter influência negativa direta na qualidade de água, prejudicando assim o abastecimento de água aos municípios servidos por esta.

Palavras-chave: Geotecnologias, Área de Proteção Permanente, Código Florestal Brasileiro.

### Priority Areas to Natural Forest Communities Preservation and Recovery: Case Study in Adjacencies of Basin River Dams from Alto Vale do Paraíba, São Paulo, Brazil

### ABSTRACT

The aim of this research is to identify priority areas to the preservation and the recovery of natural forest formations around the dams of Paraibuna, Paraitinga and Santa Branca, São Paulo State. From the definition of Permanent Protection Areas (APP), it was established a buffer of 100m and it was analyzed the vegetal covering distribution and also the current use of the ground. It was verified a pattern of land use and vegetation cover in both reservoirs (Santa Branca and Paraibuna-Paraitinga), characterized by the predominance of class pasture/agriculture (61%), followed of forest/"capoeira" (25%), and eucalyptus, (10%). The remaining percentage was represented by the classes unit urban, exposed soil and water. As the class forest/"capoeira" is the only priority to preservation, this represents almost ¼ of the total area of APP. The priority area for rehabilitation (pasture/agriculture, eucalyptus and exposed soil) prevails, while those not covered (water and urban unit) have a ridiculous stake. Since this area generates significantly economic resources to municipalities, a management plan for it is necessary. The permanence of the current landscape around the dams may have direct negative impact on water quality and adversely affect the water supply to municipalities served by it.

Keywords: Geotechnologies, Permanent Protection Areas, Brazilian Forest Code.

### Introdução

Área de Proteção Permanente (APP), de acordo com o inciso II, parágrafo 2º, artigo 1º, do Código Florestal brasileiro, é definida como a "área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de

\* E-mail para correspondência: [patrick\\_thomaz@yahoo.com.br](mailto:patrick_thomaz@yahoo.com.br).

preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (Brasil, 1965).

A presença de áreas protegidas legalmente implica no impedimento de ações degradantes, como o corte, a exploração, a supressão da vegetação, ou qualquer outro tipo de agressão ambientalmente danoso a esse

espaço (Martins, 2008).

São consideradas APP as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica; no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo; em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação (Brasil, 1965).

Devido ao ano de aprovação do Código Florestal brasileiro, (Brasil, 1934) e à posterior institucionalização do mesmo, o qual traz consigo a definição de APP (Brasil, 1965), a ofensiva antrópica aos remanescentes florestais naturais no Brasil já possuíam um estágio avançado no final do século XX. Com a delimitação das APPs no entorno de represas sendo publicada apenas no ano de 2002, a partir de uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA (Brasil, 2002), essa ofensiva persistiu ainda no início do presente século.

De acordo com Prado (2004), a ocupação irregular das margens dos reservatórios e mudanças de uso e cobertura do solo nas suas bacias podem afetar a qualidade da água destes reservatórios. Uma ação que poderia evitar esse cenário está relacionada ao cumprimento da legislação vigente. A delimitação de áreas prioritárias a preservação e a recuperação visam identificar quais áreas dentro da APP estão em cumprimento com a legislação, a fim de colaborar à manutenção ambiental das formações florestais

naturais.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo identificar, a partir da definição de APPs, com base no Código Florestal brasileiro e Resolução CONAMA nº 302/02, áreas prioritárias à preservação e à recuperação de formações florestais naturais no entorno das represas de Paraibuna, Paraitinga e Santa Branca, Estado de São Paulo, a partir de técnicas de geoprocessamento.

**Material e métodos**

**Área de estudo**

A Bacia Hidrográfica do Alto Vale do Paraíba (BHAVP) está localizada no leste do Estado de São Paulo, inserindo-se na Bacia do Rio Paraíba do Sul em escala regional. Possui três represas, Santa Branca, Paraibuna e Paraitinga, as quais, juntas, cobrem uma área de 204km<sup>2</sup>, e detém volume útil de 3055 m<sup>3</sup>x10<sup>6</sup> (São Paulo, 2008).

Os corpos d'água das represas da BHAVP foram enquadrados, segundo a Resolução CONAMA 357/2005, como Classe 1 (CETESB, 2003), considerada ótima para diversos usos. Estas represas contribuem sobremaneira à garantia da regularidade do suprimento de água para o estado do Rio de Janeiro (Dias et al., 2007) e demais municípios da bacia, além de gerar de energia elétrica em pequena escala.

Os reservatórios de Paraibuna e Paraitinga são conectados geograficamente ao ponto de terem suas águas confundidas (Figura 1), formando um único espelho d'água. Para que isso acontecesse, uma porção do relevo que dividia as duas barragens foi dinamitada, formando um canal que os interliga (Dias et al., 2007). Deste modo, ambas as represas são tratadas como uma só, Paraibuna-Paraitinga, distinção também adotada no presente estudo.

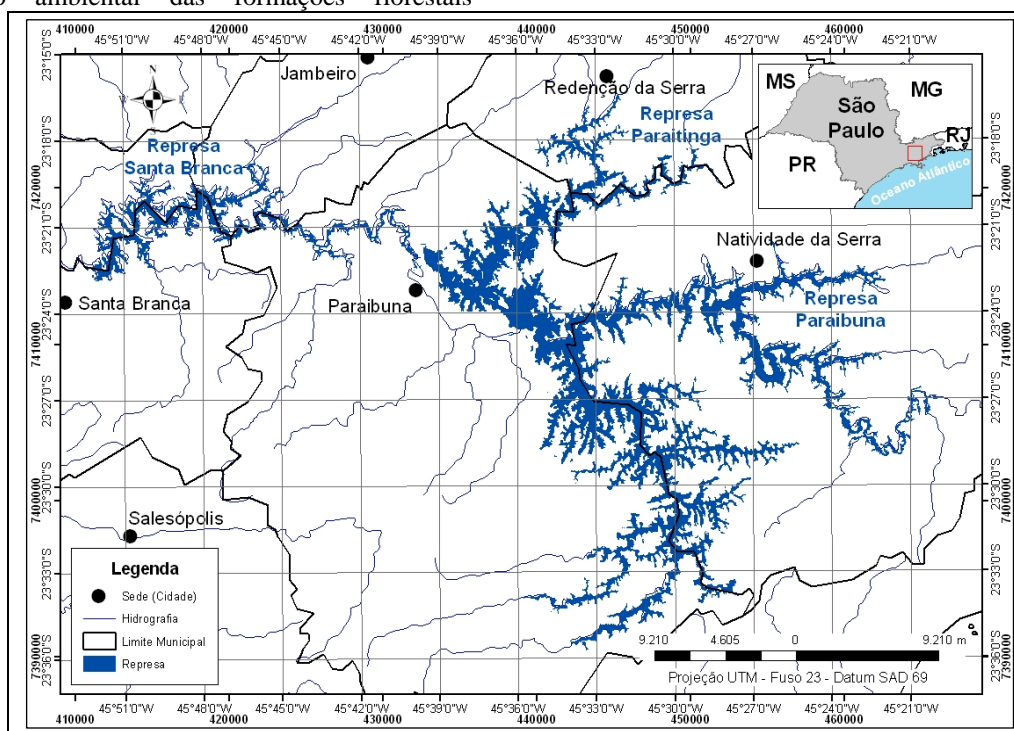


Figura 1. Localização das represas de Santa Branca, Paraibuna e Paraitinga. Fonte: Adaptado de IBAMA (2008), IBGE (2008), PDI.

A represa Paraibuna-Paraitinga compreende parte do território dos municípios de Paraibuna, Redenção da Serra e Natividade da Serra (Figura 1), os quais somam cerca de 27.812 habitantes (IBGE, 2007). Os principais tributários que deságuam nessa represa são o Rio Paraibuna, o Rio Paraitinga e o Ribeirão Fartura.

Apesar de não compor um único corpo d'água como nas represas Paraibuna e Paraitinga, o reservatório Santa Branca também possui uma conectividade com as outras duas represas da bacia, sendo esta, juntamente com o Rio Capivari, as principais fontes hídricas da represa.

Geograficamente, a represa Santa Branca situa-se no limite político-administrativo dos municípios de Santa Branca, Jacareí, Jambeiro, Paraibuna (Figura 1). Estes municípios totalizam uma população de aproximadamente 214.734 habitantes, com destaque para o município de Jacareí com mais de 96% desse total.

Devido à proximidade espacial, ambas as represas, Paraibuna-Paraitinga e Santa Branca, possuem características fisiográficas e bióticas, apesar de complexas, bem semelhantes.

A geologia da área é formada majoritariamente pelo Complexo costeiro (Proterozóico) e Corpos de granito (Fanerozóico e Proterozóico). Também são encontradas as unidades de Xistos (Proterozóico), Ortognáissicas (Proterozóico), Paragnáissica (Proterozóico) e o Complexo Rio Capivari (Arqueano) (IBGE, 2008).

A Geomorfologia é caracterizada pelas formações de morro, sejam paralelos, em mares de morros ou com serras restritas, além de escarpas com espigões digitados e colinas pequenas com espigões locais (IBAMA, 2008).

Em linhas gerais, tomando como referência o primeiro nível categórico do sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999), há o predomínio de argissolos, latossolos e cambissolos (IBAMA, 2008).

Foram utilizadas imagens de dois diferentes programas espaciais: um mosaico de imagem Landsat ortoretificada, do programa GeoCover, S-23-20\_2000; uma imagem Landsat, sensor TM, ponto 218, órbita 076, de 16 de janeiro de 2008; e um conjunto de cenas CBERS-2B, sensor HRC, datadas de 13 de julho de 2008, ponto 153, órbita 126 (3, 4 e 5). Todas as imagens foram adquiridas a partir da rede mundial de computadores, via FTP, sendo a primeira a partir do sítio próprio do programa (NASA, 2008) e as demais na base de dados da Divisão de Geração de Imagens/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DGI/INPE, 2008).

Para o tratamento dessas imagens e construção do banco de dados, foram utilizados os aplicativos ArcGIS 9.2, Global Mapper 10 e SPRING 5.0.2 (Câmara et al., 1996).

Durante o geoprocessamento das imagens foi utilizada a projeção Universal Transversa de Mercator, UTM, e Sistema Geodésico de Referência o *South American Datum* 1969, SAD-69.

A imagem Landsat foi registrada, tendo como referência a imagem GeoCover, e realçada em três

fases: composição colorida, a partir do cálculo da escolha da tríade pelo OIF (*Optimum Index Factor*), conforme Chavez Jr. et al. (1982), sendo as bandas 1, 4 e 5 as mais bem classificadas, formando a composição 4R5G1B; contraste linear; e segmentação, algoritmo de crescimento de regiões, com valores de limiar de similaridade e de área, respectivamente, de 25 e 15.

As regiões de classes temáticas foram consideradas com base no conhecimento prévio da área de estudo e na imagem do sensor HRC, na qual foi aplicado apenas um contraste linear, e foram confirmadas com visitas a campo, oportunidade em que foram realizados registros fotográficos das diferentes classes.

A tríade foi classificada utilizando o limiar de aceitação de 99% com uso algoritmo Bhattacharya (supervisionado). As imagens classificadas foram convertidas em imagem temática, atribuindo-se cores característica às classes, e transformadas em formato vetorial, formato no qual foi realizado a delimitação de *buffers* da APP, conforme especificações contidas no Código Florestal brasileiro (Brasil, 1965) e na Resolução CONAMA nº 302/02 (Brasil, 2002).

As classes identificadas na classificação foram transformadas em classes secundárias, obedecendo aos critérios disponíveis na legislação vigente, associadas a uma base cartográfica e analisadas.

Para efeito da Resolução CONAMA nº 302/02 (Brasil, 2002), são constituídas as larguras mínimas consideradas APPs no entorno de reservatórios: de trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental; quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural (Brasil, 2002).

Nos casos específicos das represas Santa Branca e Paraibuna-Paraitinga, destinadas ao abastecimento público, geração de energia elétrica e possuem mais de vinte hectares de superfície (São Paulo, 2008), as duas últimas condições à delimitação da faixa de APP não se enquadram à realidade das represas.

Devido à complexidade entorno do conceito, definição e diferenciação, sobretudo sob a análise geográfica, das áreas urbanas e rurais, emergindo ainda um termo intermediário, o periurbano (Sparovek & Costa, 2004), e à ausência de sedes administrativas (áreas urbanas consolidada) em uma distância menor que cem metros da margem das represas, toda a área contida dentro desse espaço foi aceita para este estudo como área rural. Essa condição definiu a largura considerada APP no entorno dos reservatórios aqui estudados como cem metros.

## Resultados e discussão

### Cobertura vegetal e uso do solo

Foram identificadas 6 classes temáticas, as quais foram agrupadas da seguinte forma: água (Figura 2), correspondendo aos corpos d'água, ou seja, rios, represas, lagoas, etc.; mata/capoeira (Figura 2), caracterizada pela floresta de vegetação arbórea natural

em diferentes estágios (primário, secundário – em regeneração); eucalipto (Figuras 2C,D), áreas com eucalipto manejado destinadas à silvicultura; pasto/agricultura (Figuras 2B,C), representada pelos campos naturais, pastagem/agricultura de pequeno porte; solo exposto (Figura 2C), denotado pela presença de fraturas de erosão, superfícies recém

desmatadas, colhidas ou preparadas ao plantio; e unidade urbana (Figura 2D), isto é, núcleos e aglomerados urbanos, estruturas isolados de concreto, etc. Os diferentes tamanhos das represas ocasionaram diferentes percentuais de cobertura vegetal e uso do solo, embora as mesmas classes estejam presentes no entorno de ambos os reservatórios.



Figura 2. Coberturas, usos e prioridades no entorno das represas Santa Branca e Paraibuna-Paraitinga. A - mata/capoeira (preservação); B - pasto (recuperação) e mata/capoeira (preservação); C - mata/capoeira (preservação), pasto, solo exposto e eucalipto (recuperação); D - eucalipto (recuperação), mata/capoeira (preservação), urbano (não enquadrado).

Na represa Santa Branca, a área total do *buffer* ocupou 3.904ha. Deste, cerca de 49,40% corresponde a corpos d'água. Considerando que a lamina da represa ocupou uma área de 1.928ha, a área remanescente, 1.975ha, representa a APP.

O percentual restante da classe água é representado pela presença de pequenos corpos d'água, os quais, conforme o Código Florestal, também deveriam possuir APP. Como estes corpos estão incluídos em uma área de APP, foi desnecessário a delimitação de uma APP específica para estes.

Esta área está distribuída sobre o território de quatro municípios: Jacaré, Jambeiro, Paraibuna e Santa Branca, os quais detém participação semelhante em áreas da APP, variando de cerca de 400 a 550ha.

Para a represa Paraibuna-Paraitinga, temos que, dos 24.854ha de área do *buffer*, 13.890ha pertencem a área da represa no nível d'água no momento do imageamento. Logo, a APP resultante nesse

reservatório é de 10.964ha.

Observando a participação de cada município na APP da represa Paraibuna-Paraitinga, observa-se a presença de Paraibuna, o qual já possui área de APP da represa Santa Branca. Apesar dessa constatação, o município que se destaca devido a sua representatividade territorial é o de Natividade da Serra, o qual possui uma área de APP maior que toda a área de APP do reservatório Santa Branca, aproximadamente 5.500ha. O município que complementa a APP do reservatório Paraibuna-Paraitinga, Redenção da Serra, possui valores semelhantes ao dos municípios da APP da represa Santa Branca.

A APP do entorno do reservatório de Santa Branca é dominada pela pastagem e pequenas agriculturas, com mais da metade da área total da APP. A mata e capoeira, classe de cobertura que deveria predominar, conforme a legislação, ocupa pouco mais de ¼ da área



da APP. A terceira classe mais representativa, eucalipto, somada com a pastagem e agriculturas e a mata e capoeira, completam juntas 99,52% da área de

estudo. O percentual remanescente é ocupado pela classe unidade urbana, solo exposto e água (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de cobertura vegetal e uso do solo na APP do entorno da represa Santa Branca e Paraibuna-Paraitinga.

Classe	Santa Branca		Paraibuna-Paraitinga	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Água	0,33	0,02	1,46	0,01
Unidade urbana	4,93	0,25	209,63	1,91
Mata/Capoeira	495,18	25,07	2654,30	24,21
Eucalipto	250,08	12,66	1155,36	10,54
Pasto/Agricultura	1220,56	61,79	6750,06	61,56
Solo exposto	4,31	0,22	193,42	1,76
<b>Total</b>	<b>1975,39</b>	<b>100,00</b>	<b>10964,23</b>	<b>100,00</b>

Foi observado que a distribuição das classes por município apresenta o mesmo modelo de domínio de classes de cobertura vegetal e uso do solo para a APP de Santa Branca, ou seja, o predomínio de pastagem e agricultura, seguida da mata/capoeira e eucalipto.

Apesar de ser cinco vezes maior que a APP do reservatório Santa Branca, a APP da represa Paraibuna-Paraitinga demonstrou padrão de cobertura vegetal e uso do solo idêntico àquele (Tabela 1), ou seja, o modelo preponderante na área, com predomínio da classe Pasto/Agricultura, seguida pela Mata/Capoeira, totalizando juntas 85,77%.

A justificativa para essa homogeneização pode ser explicada pela proximidade espacial das duas represas e pelos planos de organização territorial, ou a ausência destes, dos municípios da região.

O padrão de cobertura e uso da APP demonstrado nos territórios dos municípios que circundam a represa Paraibuna-Paraitinga é semelhante ao apresentado até então, persistindo a classe Pasto/Agricultura como a mais representativa dentre as classes, seguido de mata/capoeira e eucalipto.

A presença do eucalipto está correlacionada com a produção de madeira em tora para papel, celulose e outras finalidades. Este é o único produto da silvicultura presente nos municípios estudados e gera uma renda anual de aproximadamente R\$ 25.000.000 (IBGE, 2007).

A Quarta classe que ocupa maior percentual de área na APP da represa Paraibuna-Paraitinga, assim como ocorrido na represa Santa Branca, é a de unidades urbanas. Essa posição pode ser explicada pela presença da Rodovia dos Tamoios (SP-099), as estações hidroelétricas, e instalações do segmento lazer (casas de veraneio, comércio, entre outros).

A presença de solo exposto na área de estudo está correlacionada principalmente ao nível d'água no momento do imageamento pelo sensor TM/Landsat, o qual demonstrava estar abaixo do limite máximo, uma vez que muitas áreas de solo exposto estão localizadas nas margens deste reservatório. Quando não localizadas às margens das represas, está pautado na retirada da plantação de eucalipto e demais cultivos agrônômicos, ao uso recreativo nas represas e à fraturas de escorregamento.

As classes eucalipto, solo exposto e unidade urbana refletem os recursos econômicos presentes nos

municípios integrantes dessa região. Dentre as classes identificadas dentro da APP, a unidade urbana merece uma ressalva, pois essas áreas podem ser consideradas “não APP”, cabendo, nesse caso, o que estiver disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo dos municípios.

#### Áreas prioritárias

A partir da definição de conflitos no uso do solo e da discrepância dos tipos de cobertura vegetal determinada pela legislação, puderam-se derivar três categorias: áreas prioritárias à preservação; áreas prioritárias à recuperação e áreas não enquadradas (Figura 2).

As áreas prioritárias à preservação são aquelas que estão enquadradas no código Florestal brasileiro e devem ser impedidas ações degradantes, como o corte, a supressão da vegetação, etc. Dentre as classes encontradas, a única que satisfaz essa exigência é a mata/capoeira. Desta forma, as áreas de capoeira poderão se desenvolver estruturalmente para matas primárias e as que são matas podem exercer sua função ambiental.

As áreas prioritárias à recuperação são aquelas que não possuem a vegetação de mata/capoeira, porém, deveriam tê-la. No presente estudo, as classes pasto/agricultura, eucalipto e solo exposto se enquadram nessa categoria.

As áreas não enquadradas nem como prioritárias à preservação e nem à recuperação são as que possuem elemento urbano, já que para classificar essas áreas em uma das categorias prioritárias deveriam ser feitas análises locais buscando os documentos legais que abordem essa situação; e os pequenos corpos d'água, já que esses também são o agente determinante da APP.

Como reflexo do uso do solo, há um predomínio de áreas a serem recuperadas em detrimento àquelas que devem ser preservadas, ou mesmo as que não se enquadram como APP. O alto percentual de Áreas Prioritárias a Recuperação nas APPs de ambas as represas justifica-se pela predominância de áreas de pastagem e agricultura. Esse cenário é crítico, pois as áreas que devem ser preservadas representam aproximadamente 25%, sendo que as não enquadradas demonstram um valor percentual irrisório no universo analisado.

A presença da classe eucalipto na categoria à

recuperação, mesmo sendo esta uma classe florestal de formação arbórea, é explicada devido aos impactos negativos causados por esta em comparação com as florestas nativas, pois a primeira apresenta menor diversidade de espécies, maior degradação no solo e até mesmo redução no aporte hídrico da região quando confrontado à segunda (Vital, 2007).

Apesar de ser responsabilidade da União a fiscalização sobre o cumprimento do Código Florestal, sendo que esta pode ser realizada em convênio com os Estados e Municípios, e não sendo o objetivo do presente trabalho identificar se há infrações ao Código, cabe aos municípios a recuperação das áreas aqui identificadas.

Dentre os seis municípios que possuem áreas nas APPs dos reservatórios dois se destacam: Natividade da Serra e Paraibuna. Como estes municípios possuem maior representatividade territorial, são também os que têm as maiores áreas a serem recuperadas.

Apesar de possuírem menores áreas relativas, os municípios de Jacareí, Jambuí, Redenção da Serra e Santa Branca possuem igual responsabilidade sobre a recuperação de áreas enquadradas como tal, pois, além de obterem áreas “nativas” menores do que as que devem ser recuperadas, possuem áreas representativas. O município com a menor área a ser recuperada, Jambuí, por exemplo, possui aproximadamente 300ha à recuperação, valor que corresponde a cerca de 300 campos de futebol.

### Conclusão

O uso de técnicas de geoprocessamento permitiu a delimitação de áreas prioritárias à preservação e à restauração no entorno das represas da BHAVP de forma rápida, precisa e com baixo custo financeiro. A replicação dessa metodologia em outras represas ou mesmo na dinâmica espaço-temporal das represas aqui estudadas torna-se necessária para que se possa ter conhecimento de outros padrões de uso do solo no entorno dessas, bem como na evolução e possíveis cenários futuros conforme tendência observada.

No caso específico das represas da BHAVP, notou-se a existência de um padrão único para as três represas, este representado pela existência de um déficit de aplicabilidade da legislação incidente sobre as APPs no entorno dos reservatórios, resultando numa discrepância do uso e/ou cobertura do solo atual em relação àquela norteada pela legislação.

Esse modelo de uso/cobertura faz com que a maior parte da APP seja designada ao reflorestamento de espécies nativas e trás à reflexão qual o real objetivo da existência do Código Florestal brasileiro.

Por gerar recursos econômicos importantes aos municípios, oriundos, sobretudo, da silvicultura, do turismo e da agropecuária, um plano de manejo dessa área de faz necessário. Este deve ser realizado a partir de uma análise dos respectivos planos diretores e leis de uso do solo municipais, bem como na Resolução CONAMA nº 369 de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

A permanência do panorama atual no entorno das represas do BHAVP é preocupante, uma vez que pode ter influência negativa direta na qualidade de água, prejudicando assim a principal função social de existência dessas represas, que é o abastecimento de água ao estado do Rio de Janeiro e demais cidades da bacia.

### Referências

- Brasil. Decreto Federal nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal que com este baixa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto/1930-1949/D23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/1930-1949/D23793.htm). Acesso em: 23 nov. 2008.
- Brasil. Lei Federal nº 4771, de 15 de setembro de 1965. institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/servlets/NJUR.Filtro?tipo=LEI&secao=NJUILEGBRAS&numLei=004771&data=19650915&pathServer=www1/netacgi/nph-brs.exe&seq=000>. Acesso em 26 set. 2003.
- Brasil. Resolução CONAMA nº 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. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>. Acesso em 12 dez. 2008.
- Brasil. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente- APP. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em 27 dez. 2008.
- Câmara, G.; Souza, R.C.M.; Freitas, U.M.; Garrido, J. 1996. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Comput Graph*, 20, 395-403.
- Cetesb. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2003. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente – Série/Relatórios. 273p.
- Chavez Jr., P.S.; Berlin, G.L.; Sowers, L.B. 1982. Statistical method for selecting Landsat MSS ratios. *Journal of Applied Photographic Engineering*, 8, 23-31.
- Dias, N.W.; Moraes, E.C.; Novo, E.M.L.M.; Arai, E.; Catelani, C.S. 2007. Caracterização das águas da represa de Paraibuna com o uso de dados hiperespectrais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais...São José dos Campos, INPE, 2007. pp. 3335-3342.
- DGI/INPE. Divisão de Geração de Imagens/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de Imagens. Disponível em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em 23 jul. 2008.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção

- de informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Sistema Compartilhado de Informações Ambientais – SisCom. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br>. Acesso em 03 maio 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso: 14 out. 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produtos, Geociências. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm). Acesso em 05 maio 2008.
- Martins, P.T.A. 2008. Análise das intervenções antrópicas no manguezal do Rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. SãoCristóvão. Dissertação (Mestrado em Geografia). Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe.
- NASA. National Aeronautics and Space Administration. GeoCover. Disponível em: <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>. Acesso em 24 jul. 2008.
- Prado, R.B. 2004. Geotecnologias aplicadas à análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de Barra Bonita, SP, como suporte à gestão de recursos hídricos. São Carlos. Tese (Doutorado). Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- São Paulo. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo: Paraíba do Sul. Disponível em: [http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/1063/ugrhi\\_02\\_04.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/ARQS/RELATORIO/CRH/1063/ugrhi_02_04.pdf). Acesso em 20 abr. 2008.
- Sparovek, G.; Costa, F.P.S. 2004. Evolução urbana e da cobertura vegetal de Piracicaba-SP (1940-200). Caminhos de Geografia, 5, 13, 65-88.
- Vital, M.H.F. 2007. Impacto ambiental da floresta de eucalipto. Revista do BNDES, 14, 28, 235-276.