

## VERIFICAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE APP NA REGIÃO URBANA DE PIRACICABA

**HUGO TAMEIRÃO SEIXAS <sup>1</sup>, PETERSON RICARDO FIORIO <sup>2</sup>, PEDRO PAULO DA SILVA BARROS <sup>3</sup>, MAURÍCIO MARTELLO <sup>4</sup>, TAILA FERNANDA STRABELI <sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica, USP/ESALQ- Piracicaba-SP, (19)992127034, [hugo.seixas@usp.br](mailto:hugo.seixas@usp.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor (Sensoriamento Remoto), USP/ ESALQ- Piracicaba- SP

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícola (Sensoriamento Remoto), USP/ ESALQ- Piracicaba- SP

<sup>4</sup> Engenheiro Ambiental, Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícola (Sensoriamento Remoto), USP/ESALQ- Piracicaba- SP,

<sup>5</sup> Engenheira Florestal, Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícola (Sensoriamento Remoto), USP/ ESALQ- Piracicaba- SP

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** As áreas de preservação permanente (APPs) buscam proteger áreas sensíveis ao aumento da demanda humana por recursos ambientais, como a água. O crescimento desordenado das áreas urbanas muitas vezes desrespeita os limites impostos pela legislação da ocupação dessas áreas, causando impactos irreversíveis para os cursos da água. O objetivo deste trabalho foi avaliar a situação das APPs na área urbana do município de Piracicaba, com o auxílio de imagens de satélite de alta resolução espacial (RapidEye). Fez-se uma classificação supervisionada, em ambiente SIG (sistema de informações geográficas), do uso do solo nas áreas de APP, delimitadas de acordo com o novo código florestal, obtendo-se a área para a respectiva classe de ocupação. Na avaliação final das principais APPs, constatou-se que mais de 50% da área é representada pelo uso irregular do solo, como a pastagem que representa 33,92% das APPs estudadas e os outros 16,67% correspondem a expansão urbana para áreas que deveriam ser protegida pelo município. O uso de sensoriamento remoto é útil no controle da expansão urbana, prevendo a ocupação nociva de áreas de importância ambiental, e ajudando a alcançar um desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** legislação ambiental, geoprocessamento, área de preservação permanente.

## VERIFICATION OF USE AND OCCUPATION OF PPA AREAS IN THE URBAN REGION OF PIRACICABA

**ABSTRACT:** The permanent preservation areas (PPAs) are created in order to preserve sensitive natural environments from the increasing demand of its resources. The uncontrolled growth of urban areas is violating the limits imposed by the legislation of the occupation of these areas, causing serious environmental issues for water resources. The objective of this research is to study the situation of PPAs in the urban area located in Piracicaba, regarding the use and occupation of preservation areas. The data collection was performed through the processing of satellite image (RapidEye), the delimitation of PPAs and the analysis of its occupation was made in GIS (Geographic Information System). The analysis of occupation of preservation areas indicates that there are illegal buildings in these areas that are not in accordance with the city planning. The use of remote sensing can be useful in monitoring the urban growth, preventing harmful occupation of areas of environmental importance, and helping to achieve a sustainable development of Brazilian cities.

**KEYWORDS:** environmental legislation, geoprocessing, permanent preservation

**INTRODUÇÃO:** A área urbana está em constante expansão, muitas vezes ocasionando conflito com as áreas “verdes”. Essa interação inadequada gera diversas consequências para ambos os meios, sendo a urbanização um dos processos que gera maior impacto sobre o meio ambiente, principalmente em relação à qualidade dos recursos hídricos (Carvalho, 2001). As áreas de preservação de permanente

(APP) visam preservar esses ambientes naturais sensíveis ao desenvolvimento e a necessidade de uso crescente de seus recursos.

O município de Piracicaba, área de estudo do trabalho em questão, teve sua expansão em torno do Rio Piracicaba, que além da sua importância para o município ao longo da história, o rio possui um caráter de importância cultural indissociável à cidade.

Diante a necessidade de preservar o rio e o ecossistema que envolve o mesmo, e perante a importância do sistema no qual o rio está inserido é que o cumprimento dos mecanismos impostos pela legislação no que tange a preservação dessas áreas torna-se essencial, e, para que o cumprimento dessa legislação seja tido de fato, o monitoramento instaura-se indispensável. Nesse sentido, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) possibilita o processamento dos dados necessários de forma rápida e eficiente para caracterização das variáveis morfométricas do terreno (Oliveira, 2002), essenciais para o acompanhamento da evolução das intervenções humanas nas bacias hidrográficas e o comportamento dessas ao longo do tempo.

Assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso das APPs urbanas na cidade de Piracicaba.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente estudo foi realizado no município de Piracicaba-SP, que localiza-se entre as coordenadas 7.484.451 S de latitude e 227.893 W de longitude e uma altitude de 547m. Com 388.412 habitantes, e uma área total de 1.378,501 km<sup>2</sup>, resultando em uma densidade demográfica de 264 hab/km<sup>2</sup>(IBGE, 2014). O município está inserido no Bioma Mata Atlântica, com condições geológicas, geomorfológicas e hidrológicas que resultam em uma Floresta Estacional Semidecidual. (Rodrigues, 1999).

Para a análise das drenagens, foram utilizadas imagens orbitais do satélite RapidEye de 6 de agosto de 2012, cedidas pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, através do site: <http://geocatalogo.ibama.gov.br>. Também foi feita a verificação dos dados das imagens, utilizando-se o mapa de zoneamento de Piracicaba, escala 1:20000, atualizada em julho de 2014, executada pelo Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba.

A imagem foi processada no software ArcGis 10.2.2 (ESRI,2010), sendo realizada uma composição de cores, utilizando as bandas do Vermelho (630-685nm), Infravermelho próximo (760-850nm), e Azul (440-510nm), método utilizado para ressaltar as regiões compostas por vegetação. Posteriormente, foram digitalizadas todas as drenagens visíveis nas imagens orbitais, e que estavam de acordo com o mapa de zoneamento (Figura 1). Para as APPs, selecionou-se uma área de:

- 30 metros para cursos da água com menos de 10 metros de largura;
- 50 metros para os cursos da água entre 10 metros e 50 metros de largura;
- 100 metros para os cursos da água entre 50 metros e 200 metros de largura.

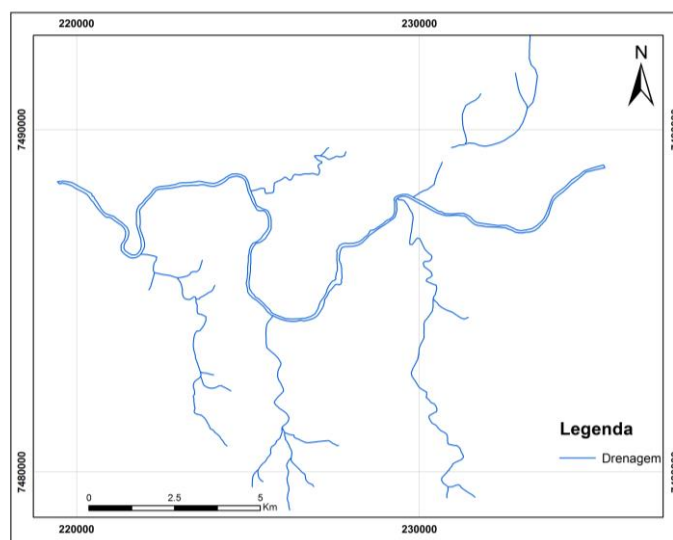


Figura 1. Drenagem da área Urbana de Piracicaba- SP.

Essa é a delimitação de área de preservação permanente de acordo com o código florestal brasileiro, sendo que os outros tipos de APP não foram digitalizados, pois o enfoque do trabalho são

apenas as margens das drenagens localizadas na área urbana de Piracicaba. Em seguida foi feita a classificação supervisionada do uso do solo nas áreas de APP, delimitadas de acordo com o novo código florestal, obtendo-se a área para posterior classificação do solo, e verificar onde há conflito na ocupação do solo.

Na classificação do uso e ocupação do solo, foram identificados três tipos de uso, sendo eles, mata, consistindo de vegetação arbórea; urbano, que engloba residências comerciais e não comerciais, indústrias, vias, e outras áreas impermeabilizadas; e pastagem, composta por áreas com predomínio de gramíneas.

Para facilitar a organização e o entendimento do trabalho é apresentado os passos utilizados na metodologia, na Figura 2.

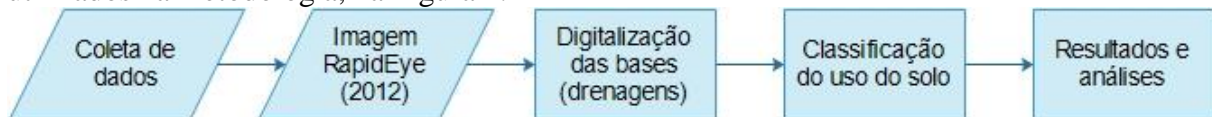


Figura 2. Fluxograma geral do método

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As drenagens apresentaram diversas larguras, pela legislação (BRASIL, 2012), o tamanho da APP é definido em função delas. No presente trabalho, foram encontradas APPs de 100m de largura no Rio Piracicaba, 50m no Rio Corumbataí, e 30m para as demais drenagens com largura inferior a 10m.

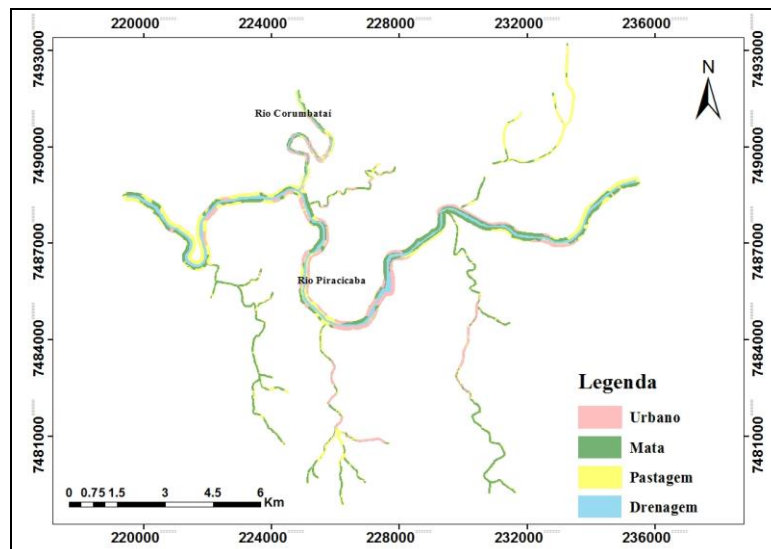


Figura 3. Mapa de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente na região urbana de Piracicaba

Já a categoria urbano, composta por residências industriais e terraplanagem, está mais presente na região central da cidade, onde as margens dos rios já sofreram alterações. Com a análise da Figura 3, pode-se perceber que a maior parte das obras urbanas que ocupam APP estão concentradas no Rio Piracicaba, sendo que são obras de interesse público, e patrimônio histórico, como a Rua do Porto, Engenho Central, e Museu da Água. Nas drenagens secundárias, encontra-se loteamento de obras residenciais, provavelmente resultadas de falta de planejamento por estarem em bairros mais antigos da cidade. Também podem ser vistas irregularidades nas áreas mais periféricas de Piracicaba, sendo que estas estão em expansão.

De acordo com os artigos 3 e 16 do Plano Diretor de Piracicaba, todas as áreas de preservação permanente são de domínio público, não sendo permitidos o parcelamento do solo e a implantação de condomínios. Portanto, mediante a um procedimento administrativo autônomo e prévio, é possível realizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP em casos de obras essenciais de infraestrutura, atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, implantação de área verde pública, pesquisas arqueológicas, obras para captação e condução de água, e atividades de baixo impacto ambiental.

Como podemos observar, na Tabela 1, 16,67% da APP estão ocupadas por obras urbanas, apesar de parte dessas áreas serem destinadas a obras de interesse social, como é o caso do Projeto Beira Rio, com o objetivo de requalificação da Rua do Porto, outras regiões dentro dessas áreas são ocupadas por obras residenciais, portanto pode-se perceber que essas obras foram ocupadas de forma irregular, e mesmo que houvesse planejamento urbano e de bem comum, este espaço não é apropriado para o meio ambiente.

Outro ponto relevante dessa discussão é que 33,92% da área que deveria estar ocupada por vegetação nativa, é composta por uma vegetação rasteira, gramíneas, cujo a ação é ineficiente, pois este ambiente não é apropriado para a manutenção de fauna e flora, além de ser ineficiente na proteção de solos.

Tabela 1. Áreas das classes de uso do solo.

Classes	Área (ha)	Área (%)
Mata	448,22	49,41%
Obras Urbanas	151,30	16,67%
Pastagem	307,59	33,92%

**CONCLUSÕES:** Mesmo havendo legislação específica sobre a ocupação de APPs para obras públicas em regiões urbanas, esta não é respeitada, já que são encontradas inúmeras obras em áreas de preservação permanente, isso pode trazer sérios problemas aos recursos hídricos. No caso de regiões de expansão urbana, a prevenção da ocupação de áreas de preservação é o recurso mais viável para o município, pois evitará gastos com medidas de remediação no futuro, tanto com obras de infraestrutura como de tratamento de água.

O uso de imagens de satélite em um ambiente SIG pode servir como ferramenta de monitoramento do crescimento urbano e das áreas de preservação permanente, sendo um método rápido, barato e confiável, o que permite que a situação ambiental da área urbana possa ser avaliada com maior frequência.

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res36906.xml>> Acessado em: 03.nov.2014.
- BRASIL. Lei nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Disponível em: <[Http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> Acessado em: 03.nov.2014.
- CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R. (Org.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.138 p.
- ESRI. **Environmental Systems Research Institute**. ArcGIS Desktop: versão 10.2.2. Redlands, CA. 2014.
- IBGE. Dados gerais do município de Piracicaba. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=353870>. Acessado em: 03.nov.2014.
- OLIVEIRA, M. J. **Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada**. 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002
- PIRACICABA. Lei complementar nº 186, de 10 de outubro de 2006. Disponível em: <[http://www.ipplap.com.br/docs/186\\_-\\_Plano\\_Diretor%20camara.pdf](http://www.ipplap.com.br/docs/186_-_Plano_Diretor%20camara.pdf)> Acessado em: 03.nov.2014.
- RODRIGUES, R. R. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. IPEF, Circular Técnica, n.189, 1999, 20 p. Satélites de Monitoramento: RapidEye. Disponível em: [http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/missao\\_rapideye.php](http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/missao_rapideye.php). Acesso em: 03.nov.2014.