

# **GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DO USO DA TERRA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DOS CORPOS D'ÁGUA DA MICROBACIA DO RIO DA PRATA- SP<sup>1</sup>**

Iris Romagnoli.  
Universidade Estadual de São Paulo  
irisromagnoli@gmail.com

Edson Luís Piroli.  
Universidade Estadual de São Paulo

Juliana Marina Zanata.  
Universidade Estadual de São Paulo

Gustavo Rodrigues Gimenes.  
Universidade Estadual de São Paulo

## **EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS**

### **RESUMO**

Com o crescente desenvolvimento, intimamente associado a um sistema econômico predatório, nota-se que cada vez mais se modifica e degrada o meio natural em prol da satisfação individual. A fim de minimizar os impactos deste desenvolvimento e proteger a biodiversidade, foram criadas por lei as Áreas de Preservação Permanentes (APP), destinadas principalmente à manutenção e preservação do meio. Para garantir e contribuir com o monitoramento e fiscalização da legislação vigente, tem-se como aliadas as técnicas de geoprocessamento, bem como, o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Estes têm se mostrado eficazes para análises ambientais. O objetivo deste trabalho foi mapear os diferentes usos das APP da Microbacia do Rio da Prata. Para tanto foram utilizadas imagens do satélite ALOS, sensor *Prism* (2,5 resolução) e carta topográfica referentes à área. Os SIGs utilizados para o processamento das imagens foram o ArcGis 9.3.1. e Idrisi Taiga. Como resultado observou-se o cumprimento da legislação ambiental em parte das APP da Microbacia do Rio da Prata, aproximadamente 80% de cobertura vegetal classificadas como campestre e floresta. No entanto, ainda encontra-se sinais de degradação, principalmente onde há o predomínio de coberturas vegetais inadequadas para APP.

**PALAVRAS-CHAVES:** Uso e ocupação da terra, Áreas de Preservação Permanente, Geoprocessamento

**ABSTRACT:** With the increasing development of an economy that is closely associated with a predatory economic system increasingly has noticed the change and degradation of our environment in favor of individual satisfaction, making - is natural to our eyes the changes that man has made in nature. In order to preserve life and the environment were created by law, the Permanent Preservation Areas (APP), aimed primarily at maintaining the environment. For the monitoring of these areas, was chosen techniques of geoprocessing with the Geographic Information System (GIS) tools that have proven very effective and competent in the supervision of environmental analysis. The objective of this study was the delineation and mapping of the Watershed Rio da Prata, identifying the different types of land use from satellite images of your sensor ALOS PRISM (2.5 resolution) and topographic map of the city of Pratânia of 1:50.000. The Geographic Information System used for processing the

---

<sup>1</sup>Trabalho desenvolvido com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – no grupo de pesquisas CEDIAP-GEO.

images was the ArcGIS 9.3.1. and Idrisi Taiga. As a result noted - that there is compliance with environmental legislation in the Watershed Rio da Prata, with approximately 80% of native vegetation cover.

**KEY WORDS:** Use and occupation of land, Permanent Preservation Areas, Geoprocessing

## INTRODUÇÃO

A degradação ambiental torna-se cada vez mais inerente, quando considerado o grau de desenvolvimento da vida humana, no qual, o homem cada vez mais tem interferido em seu meio, criando e transformando seus espaços físicos a favor de seus interesses. São notórias essas modificações, principalmente a partir do desenvolvimento do sistema econômico capitalista, que tem como principal alvo a expansão da economia tendo por consequência um aumento da produção. Desta forma, o meio ambiente tem sofrido grandes alterações na sua composição, uma vez que a busca para a produção do espaço tem afetado consideravelmente as coberturas vegetais /florestais. A definição destas áreas está prevista na lei 4.771 de 1965, que regulamenta o Código Florestal Brasileiro e em suas legislações complementares. As APP, de acordo com a Lei 4.771 são áreas

cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de flora e fauna, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações.

Contudo, o crescente desenvolvimento das cidades e o aumento da expansão do agronegócio, na qual o Brasil tem grande participação, tem sido os grandes fatores para o uso e ocupação destas áreas e desobediência à legislação ambiental brasileira. Desta forma, tem aumentado uma série de problemas ambientais, envolvendo contaminações de recursos hídricos, erosão do solo, assoreamento de corpos d'água, perda da biodiversidade e também riscos à população como desmoronamentos, enchentes e insalubridade.

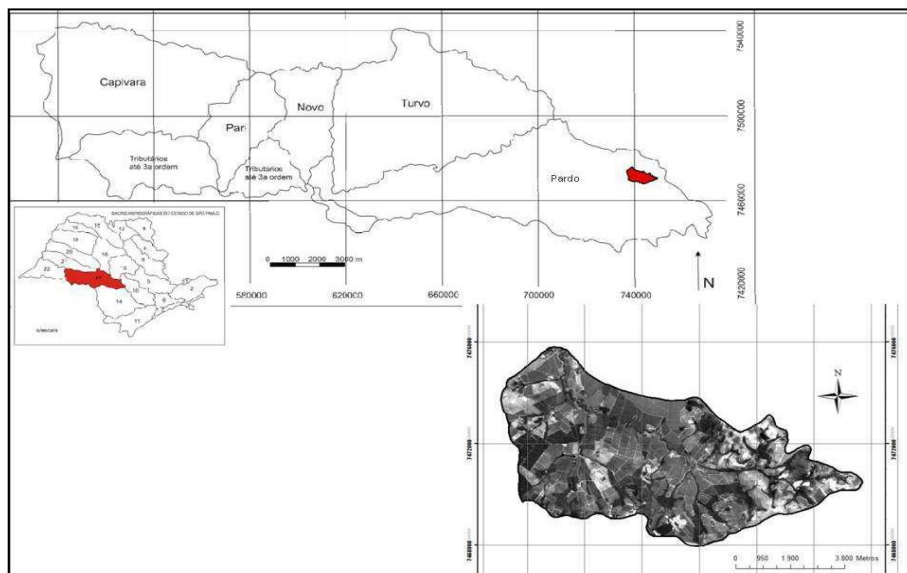
Segundo Crestana et al. (1993), apesar de existir uma legislação, esta mostra-se muito ampla, deixando lacunas para que haja negligência por parte daqueles que ocupam de forma incorreta. Outro problema destacado é a dificuldade de fiscalização destes espaços de preservação, uma vez que há grande deficiência em meios e materiais para identificar as agressões ao meio ambiente. (AULICINO et al., 2000; COSTA et al., 1996).

Com os avanços das tecnologias, tem se identificado cada vez mais ferramentas aplicáveis ao apoio na fiscalização e no cumprimento ao Código Florestal. Destaca-se como uma das principais, o Geoprocessamento. De acordo com Piroli (2010), o geoprocessamento é um ramo da ciência que trabalha com informações georreferenciadas a partir dos Sistemas de Informação Geográficas (SIG's),

proporcionando a manipulação, avaliação e geração de produtos cartográficos ou não, possibilitando uma relação com a sua localização na superfície terrestre.

Por ser um instrumento de processamento rápido e eficiente, este tem sido utilizado cada vez mais nas análises ambientais, possibilitando acompanhar fenômenos naturais dinâmicos da natureza, como também o desenvolvimento de fenômenos antrópicos em tempo real, colaborando na investigação da adequação do uso da terra, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APP), que mostram-se muito importantes na preservação da biodiversidade.

O presente trabalho teve como objeto de estudo, a Microbacia do Rio da Prata, que abrange uma área de 5.300 hectares. Destes, 445,5 hectares encontram-se em Área de Preservação Permanente. A microbacia localiza-se entre as coordenadas 22°48' e 22°51' de latitude Sul, E 48°40' e 48°34' de longitude Oeste. O rio da Prata é um tributário do Rio Claro, que por sua vez deságua no Rio Pardo. Esta área encontra-se inserida na região do Médio Paranapanema. (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema – URGHI – 17), no estado de São Paulo.



**Figura 1:** Localização da microbacia rio da Prata na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema (URGHI – 17). Organização: Juliana Zanata (2012)

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo a utilização de técnicas do geoprocessamento para identificar, delimitar, analisar e mapear o uso e a ocupação da terra nas Áreas de Preservação Permanente (APP) da Microbacia do Rio da Prata, verificando se há o cumprimento do Código Florestal Brasileiro na área estudada.

## MATERIAL E MÉTODOS

- **Materiais**

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados como base de dados, produtos do sensoriamento remoto com as imagens orbitais do satélite ALOS<sup>2</sup> a partir do seu sensor PRISM (*Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping*) possuidor de resolução espacial de 2,5 metros, em uma banda pancromática com intervalo de registro entre 0,52 µm e 0,77µm, datada de março de 2007.

Foi utilizada carta topográfica digitalizada na escala de 1:50.000 do Município de Pratânia – SP (Folha SF- 22- Z- B –V-4) publicada pelo IBGE ( Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), que foi empregada para a demarcação do limite da Microbacia do Rio da Prata, bem como para vetorização da rede de drenagem.

Os Sistemas de informações Geográficas utilizados para o processamento das imagens foram o ArcGis 9.3.1. e o Idrisi Taiga.

Para a classificação do uso e ocupação da terra foi utilizado como referencial o Manual Técnico de Uso da terra do IBGE do ano de 2006.

- **Métodos**

Num primeiro momento do trabalho, as imagens orbitais do satélite ALOS como também a carta topográfica do Município de Pratânia foram georreferenciados pelo SIG ArcGis 9.3.1, registrando as informações da imagem à sua posição na superfície terrestre.

Em seguida, a carta topográfica foi importada para o aplicativo ArcGis 9.3.1, onde foram vetorizadas a rede hidrográfica e o limite da Microbacia do Rio da Prata.

Para um estudo detalhado das APP, estas foram delimitadas a partir da geração de medidores de distâncias, os *buffers*. Estes foram gerados a partir da rede de Drenagem (rio principal e afluentes) com 30 metros, e com 50 metros para as Nascentes, de acordo com o previsto pelo Código Florestal de 1965 e legislações complementares. O *buffer* foi de 15 metros ao redor de áreas represadas. Posterior ao dimensionamento das APP foram utilizadas as ferramentas *Union* e *Merge* do Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGis 9.3.1. para unificar os *buffers* da rede de drenagem, nascentes e represas em um único arquivo.

Em seguida foram feitas classificações visuais para identificar e vetorizar os usos da terra, utilizando as ferramentas do SIG ArcGis 9.3.1. e Idrisi Taiga.

Posteriormente foi gerado o mapa de uso da terra e quantificados os usos, classificando-os em adequados e inadequados.

Para a classificação dos usos encontrados na Microbacia do Rio da Prata, foi utilizado como base o Manual Técnico de Uso da terra do IBGE. Os usos definidos foram Floresta, Campestre, Lavoura, Pastagem, Reflorestamento e Infraestrutura.

---

<sup>2</sup> Imagens do Projeto desenvolvido com apoio da FAPESP (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo), através do projeto regular nº 2009/53932-2, pelo Grupo de Pesquisas CEDIAP-GEO.

Na categoria Floresta, segundo o IBGE, estão todos os tipos de formações arbóreas, como Floresta Densa, Floresta Aberta, Floresta Estacional, Floresta Ombrófila Mista. Também são incluídas nesta categoria áreas remanescentes primárias e estágios evoluídos de recomposição florestal.

A classe campestre é caracterizada como composta por formações não-arbóreas, compreendendo diferentes tipos de vegetações, sendo predominantemente arbustivas e também as gramíneas.

A lavoura é definida como terra agrícola, podendo ser voltada para a produção de alimentos ou para o agronegócio. Nesta categoria são encontrados diferentes tipos de lavoura como as temporárias, permanentes, para alimentação e comercialização.

Na categoria pastagem, o IBGE considera aquelas áreas reservadas para o pastoreio do gado, tendo como característica um solo constituído por vegetações gramíneas e leguminosas.

O reflorestamento consiste em áreas destinadas ao plantio de diferentes espécies florestais, podendo ser nativas ou exóticas. Nesta classe são encontrados três tipos de plantio para o reflorestamento, que são: Heterogêneo, Homogêneo e Consorciado. No presente estudo, o plantio encontrado foi o Homogêneo com a lavoura da espécie Eucalipto.

A categoria Infraestrutura foi criada para contemplar usos como estradas, sedes de fazenda e casas.

## **RESULTADO E DISCUSSÕES**

A partir da delimitação e vetorização dos usos e ocupação da terra nas APP da microbacia do rio da Prata sobre a imagem ALOS, foi possível identificar seis categorias de coberturas da terra na área de estudo, que foram: Floresta, Campestre, Lavoura, Pastagem, Reflorestamento e Infraestrutura. A distribuição destas sobre a área de estudo é demonstrada na Figura 2.

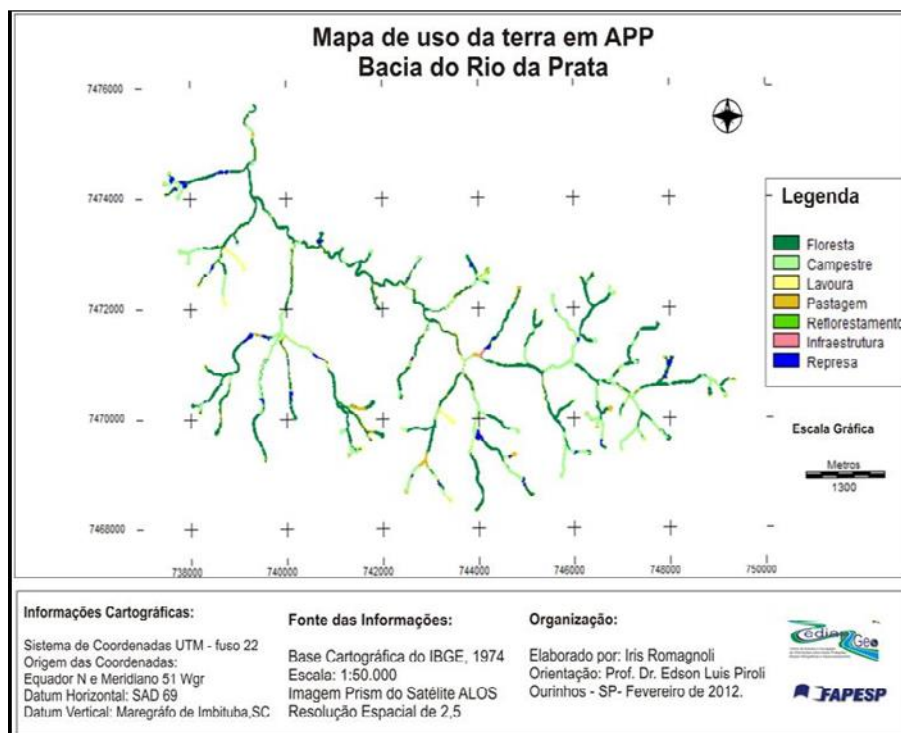


Figura 2: Mapa de uso da terra nas APP do Rio da Prata

Conforme pode ser visto na Figura 2, a cobertura predominante na área estudada é a floresta. Porém, esta mostra descontínua, o que compromete todas as funções ecológicas das matas ciliares, principalmente, a de corredor ecológico para as espécies da fauna silvestre. A Tabela 1, mostra as áreas e os percentuais ocupados por cada uso da terra.

Tabela 1: Área das classes de uso da terra nas APP da microbacia hidrográfica do rio da Prata.

Uso da terra	Área (hectares)	%
Floresta	226	52
Campestre	144	32
Lavoura	46	10
Pastagem	27	6
Reflorestamento	0,8	0,2
Infraestrutura	1,7	0,3
Total	445,5	100

Ao se analisar o mapa de uso da terra da Figura 2, assim como a Tabela 1, é possível observar que dos 445,5 hectares de áreas destinadas à preservação pela legislação ambiental brasileira, 52% estão cobertos por Florestas e 32% pela categoria Campestre, que são aquelas que oferecem maior proteção para o rio e para os recursos naturais de suas margens. A soma destas duas categorias alcança 370 hectares de vegetação arbórea e arbustiva, o que corresponde a 84% das APPs com boa ou relativa

proteção, compatível com o definido pelo Código Florestal Brasileiro. Na microbacia do Rio da Prata também são encontradas áreas represadas, na qual totalizam – se em aproximadamente 20 hectares.

Apesar dos valores de cobertura florestal e campestre ser bem superiores aos dos usos antrópicos, verifica-se que as APP são parcialmente ocupadas por lavouras, pastagens, reflorestamento e infraestrutura, e que estes usos seccionam as matas ciliares, impedindo ou dificultando o fluxo gênico nestes locais. Assim, destacam-se diversas áreas de conflitos, que podem ser visualizadas no mapa da Figura 3. Pode-se verificar também na figura, que algumas nascentes e pequenos córregos não têm mata ciliar, sendo ocupados predominantemente por lavouras e pastagens.

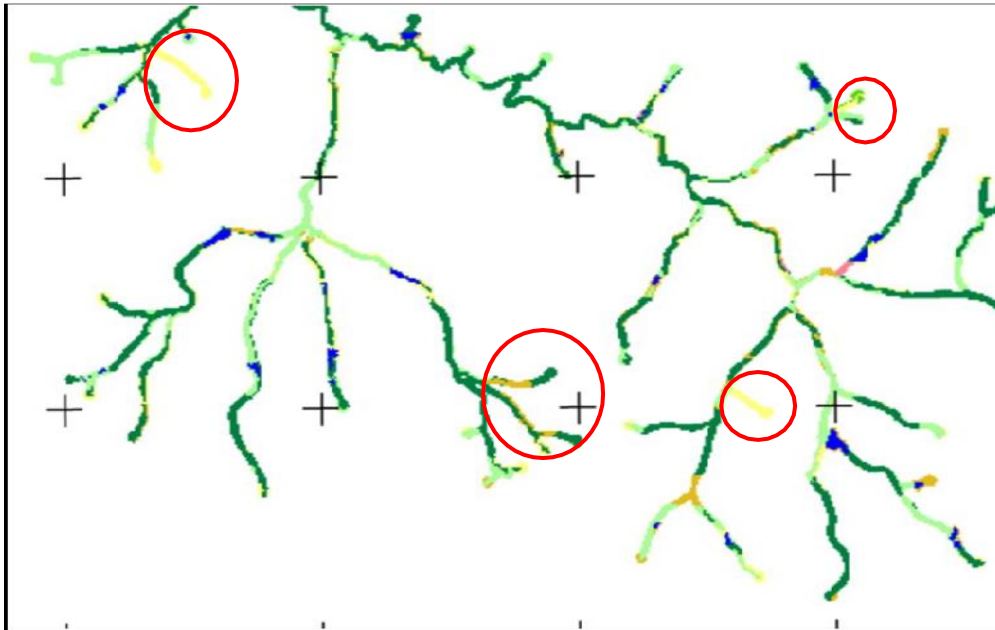


Figura 3: Mapa de uso da terra com destaque para áreas de conflito

Tendo em vista as condições inadequadas do uso da terra nestas regiões, presume-se a existência de vários fatores que estão desencadeando a degradação do meio. Nota-se na Figura 4 a seguir, que são registrados vários pontos de deterioração das APP, com a presença de erosões e conseqüentemente do assoreamento dos corpos hídricos.



Figura 4: Imagem com áreas degradadas da Microbacia do Rio da Prata  
Fonte: Google Earth, jan/2012.

Ao observar a imagem, percebe-se uma área de declive, com a presença de práticas conservacionistas, no caso terraço em nível. Porém, estes apresentam-se com dimensões inadequadas, fato que pode ser percebido pela grande concentração de sedimentos em alguns locais, fruto do rompimento dos terraços. Os sedimentos se concentram então nos corpos hídricos provocando seu assoreamento. Deve-se destacar também que devido à ausência de cobertura vegetal adequada, verifica-se a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento da nascente a Sudoeste da Figura 3. Este aspecto merece destaque uma vez que a legislação vigente prevê a necessidade de mata ciliar com um raio mínimo de 50 metros em áreas de nascentes.

Esse fato torna-se importante, pois são essas áreas as responsáveis por garantir a produção de água da bacia hidrográfica, evidenciando portanto a necessidade de sua preservação e proteção.

## CONCLUSÃO

A partir das técnicas do geoprocessamento foi possível fazer uma análise detalhada do uso da terra das APP da microbacia hidrográfica do rio da Prata, detectando que algumas de suas áreas sofrem degradações de origem antrópicas. No entanto, grandes extensões de suas APP revelaram-se ainda conservadas, evidenciando que na maior parte da bacia a legislação ambiental em vigor é cumprida.



Os resultados alcançados permitem assegurar que os produtos do geoprocessamento podem contribuir para o desenvolvimento de trabalhos de análises ambientais permitindo avaliações precisas e a criação de bancos de dados que podem ser consultados e atualizados sempre que necessário.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AULICINO, L.C.M; RUDORFF, B.F.T; MOREIRA, M.A; MEDEIROS, J.S; SIMI JÚNIOR, R. **Subsídios para o Manejo Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Una através do uso de técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.** In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, 9., 2000, Puerto Iguazu, Misiones, Argentina. Anais... Argentina, 2000.

Brasil. Lei n°. 4771 de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo Código florestal.** Brasília: Senado Federal, 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm)>. Acesso em: 18 jan. 2012

CRESTANA, M.S.M.; TOLEDO FILHO, D.V.; CAMPOS, J.B. **Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas.** Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manuais Técnicos em Geociências, número 7 – Manual técnico de uso da terra**, 2ª edição, Rio de Janeiro, 2006.

PIROLI, E.L. **Introdução ao Geoprocessamento.** Ourinhos: Unesp, Campus de Ourinhos, 2010.