

# PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO PINHAL, LIMEIRA-SP

Tiago B. Pires<sup>1</sup>; Jener F.L. Moraes<sup>2</sup>; Samuel F. Adami<sup>3</sup>  
Nº 0800029

## Resumo

A presente proposta tem como finalidade mapear as áreas de preservação permanente (APP), de acordo com o código florestal e apresentar as áreas inadequadamente ocupadas com classes de uso/ocupação que estão em desacordo com o Código Florestal Brasileiro. A bacia do Pinhal está localizada entre os municípios de Limeira, Cordeirópolis e Engenheiro Coelho no estado de São Paulo. A metodologia seguida neste trabalho baseou-se na utilização de técnicas de geoprocessamento para a elaboração de um diagnóstico do meio físico da área de estudo. Tal diagnóstico consistiu na elaboração da carta base e das cartas temáticas de uso e ocupação das terras e das áreas de preservação permanente e a carta de priorização de áreas para recomposição florestal. Como resultado obtido fica evidente que a agricultura, principalmente os cultivos de citros e cana, é marcada por uma forte pressão sobre os recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos. Assim, as alterações no uso do solo e o não cumprimento do Novo Código Florestal têm provocado modificações no comportamento da bacia hidrográfica e conseqüentemente nos canais fluviais. Neste sentido a expansão das atividades agrícolas, deve considerar a necessidade de recuperação e preservação das áreas de mata ciliar, como uma ação de curto prazo para preservação dos recursos hídricos.

## Abstract

This study aims to map the areas of permanent preservation, APP, according to the Brazilian Forestry Legislation and discuss the possible impact generated to water resources, according to the misuse of these areas. The Ribeirao do Pinhal watershed is located among Limeira, Cordeirópolis and Engenheiro Coelho cities, Sao Paulo state. The methodology used in this study was based on the use of techniques of geoprocessing for establishing a diagnosis of the physical environment of the study area. This diagnosis was to write the letter and letters thematic basis of use and occupancy of land and areas of permanent preservation and letter of prioritization of areas for forest recovery. As a result it is clear that agriculture, particularly the cultivation of citrus and cane, is marked by strong pressure on natural resources, especially water resources. Thus, changes in soil use and non-compliance with the New Forest Code have caused changes in the behaviour of the

1. BOLSISTA CNPq: Graduação em Geografia, IG/UNICAMP, Campinas-SP, tiago3001@hotmail.com

2. ORIENTADOR: Pesquisador, Laboratório de Geoprocessamento, IAC, Campinas-SP

3. COLABORADOR: Pesquisador, Laboratório de Geoprocessamento, IAC, Campinas-SP

watershead and consequently in river channels. In this sense the expansion of agricultural activities, should consider the need for restoration and preservation of areas of riparian forest, as a short-term action for preservation of water resources.

### **Introdução**

As questões ambientais, sobretudo nas últimas décadas, têm chamado a atenção da sociedade civil, poder público e privado instigando a propostas e discussões de planejamento que considerem a fragilidade ambiental e a necessidade de uso desses espaços. Nesse sentido a análise de diagnósticos que possam antever quadros futuros de uso e impactos vem contribuir para um melhor equacionamento de problemas futuros, seja relacionados aos espaços de uso urbano ou rural.

Nessa análise as bacias hidrográficas constituem um espaço de ação em que a dinâmica dos fatores naturais e antrópicas está consolidada nos diversos mecanismos de estruturação, marcados pela fragilidade dos componentes e a rápida e progressiva ação antrópica na elaboração de novos cenários. Em uma bacia hidrográfica, as mudanças podem ter causas naturais, entretanto a ação antrópica é reconhecidamente um fator acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrio dos sistemas naturais. (Cunha&Guerra, 1996).

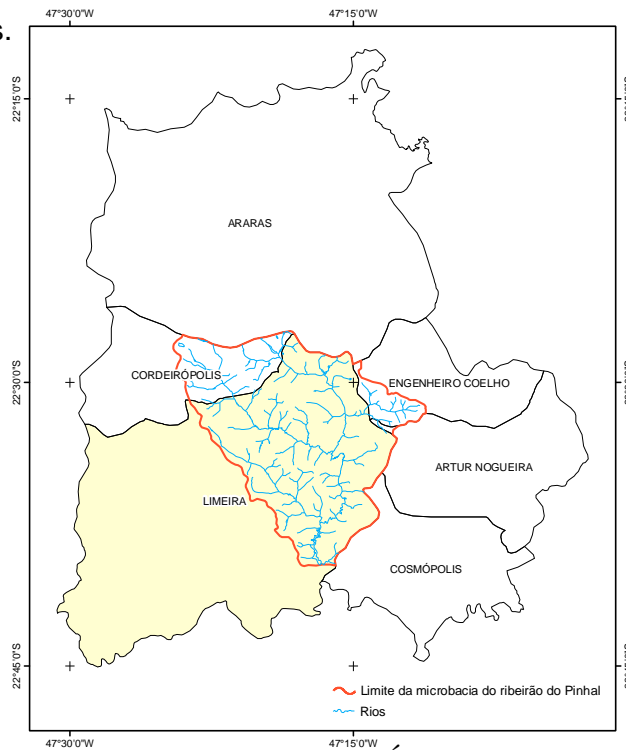
Temos como exemplo da ação antrópica a ocupação desordenada do solo, com atividades como mecanização intensa, monocultura, desmatamento, mineração, superpastoreio e urbanização são exemplos de degradação, agravando os níveis de fragilidade o que leva a sérios desequilíbrios no sistema bacias hidrográficas.

A bacia hidrografia do ribeirão do Pinhal, que abordaremos nesta pesquisa, está localizada entre os municípios de Limeira, Cordeirópolis e Engenheiro Coelho e está enquadrada dentro da Unidade de Gerenciamento de Recurso Hídrico número 5, das bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá.

O crescente o impacto das atividades humanas, tanto do setor agrícola como decorrente da própria expansão urbana na microbacia, provoca a degradação de seus recursos naturais, com graves conseqüências principalmente para a qualidade de seus recursos hídricos.

Assim, essa pesquisa teve como objetivo estabelecer áreas prioritárias para a recomposição de matas ciliares através do estudo dos mapas de adequação de terra e das áreas de preservação permanente. Com base em um planejamento abrangente

contemplado na presente proposta constitui-se a melhor forma de gerenciamento das questões ambientais.



**Mapa 1:** Localização da Área de Estudo

## Material e Métodos

Como metodologia desta pesquisa temos a elaboração de um Diagnóstico do Meio Físico, que consistiu em viagens de campo e a formação de um Banco de Dados de Informações Georreferenciadas utilizada na elaboração de cartas temáticas.

No primeiro momento foi elaborada a base cartográfica digital, escala 1:10000, da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pinhal. Esse item foi executado e concluído do acordo com as seguintes etapas:

- Digitalização das cartas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo, executado pelo Instituto Geográfico e Cartográfico, correspondente a área de abrangência da bacia do ribeirão do Pinhal.
- Georreferenciamento das respectivas cartas, no programa ArcGis 9.0
- Definição dos planos de informação e posterior vetorização dos mesmos

Conforme definido no projeto de pesquisa, definiu-se a aquisição de uma imagem de satélite com resolução espacial de 5 metros, para possibilitar um adequado mapeamento das áreas de mata ciliar. Optou-se, nesse caso pela aquisição de uma imagem do satélite Resourcesat -1 (IRS-P6. Possui 4 bandas espectrais na faixa do verde (0,52-0,59 $\mu$ ), vermelho (0,62-0,68  $\mu$ ), infravermelho próximo (0,77-0,86  $\mu$ ) e infravermelho médio (1,55 – 1,70  $\mu$ ). As imagens foram transferidas para o programa ILWIS (The Integrated Land and

Water Information System), onde procedeu-se o registro e georreferenciamento das mesmas de acordo com a base cartográfica 1:10000, elaborada a partir das cartas topográficas. Após o georreferenciamento, procedeu-se a fusão das bandas multiespectrais, de 23,5 metros de resolução espacial, com a banda pancromática de 5 metros de resolução.

Considerando a qualidade visual das imagens IRS-P6 e a disponibilidade de imagens QuickBird, acessíveis para consulta no GoogleEarth, optou-se pela interpretação visual das classes de uso/ocupação das terras. Para auxiliar esse trabalho, realizou-se um apoio de campo, com auxílio de equipamento GPS, para coleta de informação e definição dos principais padrões de ocupação das terras.

O mapeamento do uso e ocupação das terras obedeceu a uma legenda previamente definida, com as classes de uso e ocupação apresentadas na Tabela 1.

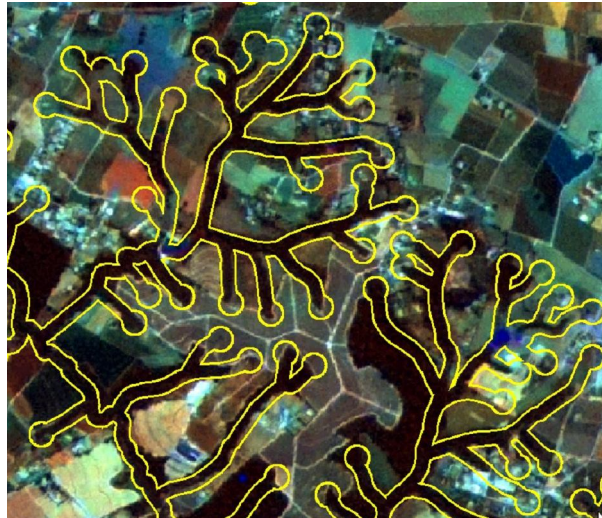
**Tabela 1. Legenda Usos e Cobertura das Terras**

| cod_uso | Classe de uso | cod_cob | Classe de Cobertura           |
|---------|---------------|---------|-------------------------------|
| 1.      | Urbano        | 1.1     | Residencial - alta densidade  |
|         |               | 1.2     | Residencial - baixa densidade |
|         |               | 1.3     | Expansão                      |
|         |               | 1.4     | Área industrial / comercial   |
|         |               | 1.5     | Sistema viário                |
|         |               | 1.6     | Chácaras de lazer             |
| 2.      | Rural         | 2.1     | Cana-de-açúcar                |
|         |               | 2.2     | Citros                        |
|         |               | 2.3     | Horticultura                  |
|         |               | 2.4     | Pastos                        |
|         |               | 2.5     | Bairro Rural                  |
|         |               | 2.6     | Culturas anuais               |
| 3.      | Vegetação     | 3.1     | Mata                          |
|         |               | 3.2     | Capoeira                      |
|         |               | 3.3     | Macega                        |
|         |               | 3.4     | Reflorestamento               |
|         |               | 3.5     | Várzea                        |
| 4.      | Água          | 4.1     | Lagos / Represas              |

Para o mapa de Áreas de Proteção permanente, APP, foi considerada as recomendações das leis federais do Novo Código Florestal Brasileiro;

- faixa de 30 m de largura ao longo dos rios, com largura inferior a 10m;
- faixa de 30m de largura para lagos e represas; em área urbana consolidada
- faixa de 50m de largura para lagos e represas; em área rurais e que tenham uma área igual ou menor que 20 há

- faixa de 100m de largura para lagos e represas; em áreas rurais e que tenham uma área superior que 20 há
- faixa de 100m de largura ao longo dos rios, que tem largura entre 50 e 200m;
- faixa de 50m de raio ao redor de mananciais



**Figura 1:** Delimitação das áreas de APP sobre a imagem de satélite



**Figura 2:** Detalhe da imagem de satélite com limites das APP, mostrando áreas de APP deprovidas de vegetação natural

### Resultados e Discussão

Como resultado obtido verificou-se que a bacia hidrográfica do ribeirão do Pinhal possui uma área de drenagem de 30.453 ha. e um total de 254 km de rios perenes e 194 km de rios intermitentes. Dentre esse total a área de preservação permanente, APP, corresponde a um total de 3.259 ha. Através da carta de uso e ocupação da terra fica evidente que a agricultura, principalmente os cultivos de citros e cana, é marcada por uma forte pressão sobre os recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos, como apresentado na Tabela 2. Assim, as alterações no uso do solo e o não cumprimento do

Novo Código Florestal têm provocado modificações no comportamento da bacia hidrográfica e conseqüentemente nos canais fluviais. Neste sentido a retirada da mata ciliar para a expansão da agricultura e pastagens tem causado uma série de prejuízos para a hidrologia regional, como o assoreamento e contaminação dos rios e córregos.

| <b>Tabela 2. Classes de Uso da Terra em Áreas de Proteção Permanente</b> |               |               |
|--|---------------|---------------|
| <b>Layer</b>   | <b>Área</b>   | <b>(%)</b>    |
| Vegetação - Mata   | 1216,2        | 37,31         |
| Rural - Citros   | 463,0         | 14,21         |
| Rural - Cana-de-açúcar   | 252,9         | 7,76          |
| Rural - Pastos   | 214,0         | 6,57          |
| Vegetação - Várzea   | 204,0         | 6,26          |
| Vegetação - Macega   | 184,7         | 5,67          |
| Vegetação - Campo sujo   | 171,8         | 5,27          |
| Lagos/represas   | 146,0         | 4,48          |
| Rural - Cultura anual  | 123,6         | 3,79          |
| Vegetação - Capoeira   | 108,6         | 3,33          |
| Urbano - Chácaras de lazer   | 36,2          | 1,11          |
| Rural - Bairro rural   | 27,7          | 0,85          |
| Vegetação - Campo limpo  | 24,4          | 0,75          |
| Urbano - Sistema viário  | 19,3          | 0,59          |
| Rural - Construções  | 14,2          | 0,44          |
| Vegetação - Reflorestamento  | 12,0          | 0,37          |
| Rural - Outras culturas  | 7,9           | 0,24          |
| Rural - Misto  | 7,2           | 0,22          |
| Urbano - Área industrial / comercial                                     | 7,2           | 0,22          |
| Urbano - Residencial - baixa densidade                                   | 6,0           | 0,18          |
| Rural - Horticultura   | 3,8           | 0,12          |
| Rural - Mandioca   | 3,2           | 0,10          |
| Rural - Agroindústria  | 1,8           | 0,06          |
| Solo exposto   | 1,3           | 0,04          |
| Urbano - Residencial - alta densidade                                    | 1,0           | 0,03          |
| Urbano - Expansão  | 0,8           | 0,02          |
| Rural - Cultura perene   | 0,5           | 0,02          |
| <b>Total</b>   | <b>3259,4</b> | <b>100,00</b> |

### **Conclusão**

A delimitação das áreas de preservação permanente permitiu localizar e quantificar as áreas de uso indevido. Tal carta permitirá futuramente, por meio de novas técnicas de geoprocessamento, construir a carta de priorização de áreas para recomposição florestal, auxiliando assim na recuperação e preservação dos recursos hídricos.

### **Referencia Bibliográfica**

**Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T.** (1996). “Geomorfologia e meio ambiente”. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro-RJ.