

## Variabilidade espaço-temporal do uso e cobertura do solo e a qualidade da água em duas microbacias hidrográficas do Estado de São Paulo

ANDRÉ MARCONDES ANDRADE TOLEDO <sup>1</sup>  
MARIA VICTORIA RAMOS BALLESTER <sup>2</sup>

<sup>1 e 2</sup>Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP

Piracicaba – SP, Brasil

<sup>1</sup>atoledo@cena.usp.br

<sup>2</sup>vicky@cena.usp.br

**Abstract** This study has two objectives. The first objective is to evaluate the land use changes in the Piracicamirim and Cabras watersheds during a 33 year-old period. The second is to identify the relationship between physical, biotic and anthropic aspects of the drainage basins and the water quality in the channel. Aerial photographs for the years 1962 and 1995 (scale 1:25,000) were used for obtaining thematic maps. During period considered, it was verified that in the Piracicamirim catchment there occurred a growth three times the urban area and of twice of the forest area. In the Cabras catchment the inverse occurred, with a growth of two-times the urban area and three times the forest area. In a preliminary analysis it was observed that the medium values of the chemical composition of the Piracicamirim catchment were larger than those of Cabras catchment. Using these maps and various biogeochemical parameters obtained from the streams, it will be possible to constitute a digital database that will increase the understanding of the key processes that occur in these streams.

Key-words: geoprocessing, drainage basins, land use, water quality.

### 1 – INTRODUÇÃO

As mudanças no uso e cobertura do solo estão provocando significativas alterações no balanço de água, com reflexos nas camadas superficiais e subsuperficiais, ocorrendo erosão, transporte de sedimentos e elementos químicos bio-ativos (C, N, P), causando modificações no sistema ecológico e na qualidade da água (Bolin & Cook, 1983).

A avaliação da intensidade do impacto das mudanças do uso da terra no funcionamento do ecossistema depende de uma análise temporal e espacial dos componentes estruturais das bacias de drenagem e fatores antropogênicos. Tal avaliação é possível com o uso de técnicas de Geoprocessamento, principalmente Sistema de Informações Geográficas e Fotointerpretação.

### 2 – OBJETIVO

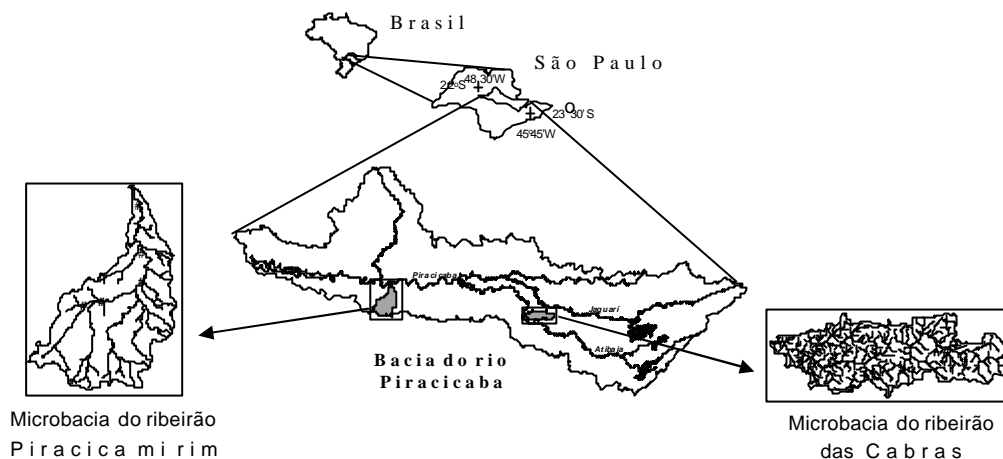
- Avaliar as mudanças na cobertura e uso do solo ao longo do tempo (33 anos) e do espaço;
- Identificar as relações entre os componentes estruturais e funcionais da bacia de drenagem e a qualidade da água no canal.

### 3 – ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo são as microbacias hidrográficas dos ribeirões Piracicamirim e Cabras, inseridas na bacia do rio Piracicaba, no Estado de São Paulo (**Figura 1**). A microbacia do ribeirão Piracicamirim (22°41'40"/22°52'35" S e 47°35'15"/47°43'21" W), com uma população de aproximadamente sessenta mil habitantes, estende-se por uma área de 132 km<sup>2</sup> e engloba três

municípios: Piracicaba, Rio das Pedras e Saltinho. A cana-de-açúcar é o principal cultivo e a rede de drenagem é pouco densa.

A microbacia do ribeirão das Cabras ( $22^{\circ}51'35''/22^{\circ}55'00''$  S e  $46^{\circ}48'15''/46^{\circ}58'00''$  W), abrange uma área de aproximadamente 50 km<sup>2</sup>, na região de Souza (SP). A rede de drenagem é densa e a cobertura vegetal predominante é a pastagem e a silvicultura.



**Figura 1:** localização das bacias dos ribeirões: Piracicamirim e Cabras.

#### 4 – METODOLOGIA

A base cartográfica utilizada para extrair informações referentes à rede de drenagem, topografia e as vias de integração, foi composta pelas Cartas base do Estado de São Paulo, do Instituto Geográfico e Cartográfico, na escala 1:10.000. Para a obtenção dos mapas de uso e cobertura do solo foram utilizadas fotografias aéreas, escala 1:25.000, dos anos de 1962 e 1995.

A fotointerpretação aplicada à vegetação, baseia-se principalmente no estudo da tonalidade, textura, sombra, forma e dimensão, além do conhecimento das relações da vegetação com o ambiente. A conversão dos dados para o formato digital, foi efetuada através das técnicas de digitalização manual e vetorização semi-automatizada. Uma vez finalizada a etapa de digitalização, foi efetuada uma edição em multi-níveis, isto é, a correção das cartas temáticas digitalizadas comparadas com outros temas correlacionados. Finalmente, os planos de informação foram submetidos a um controle de qualidade, o qual abrange uma meticulosa revisão dos atributos, o posicionamento das características das cartas em relação ao sistema de coordenadas e o cálculo do erro de posicionamento. Os planos de informação foram georeferenciados e projetados em um sistema único, Universal Transversa de Mercator (U.T.M.), Zona 23.

As etapas desenvolvidas estão ilustradas no fluxograma da **Figura 2**.

O resultado das análises dos parâmetros biogeoquímicos, dos ribeirões, foram adquiridos no Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA-USP, os quais encontram-se no banco de dados do projeto PiraCena ([www.cena.usp.br/piracena](http://www.cena.usp.br/piracena)).

#### 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período considerado, foi verificado na microbacia do ribeirão Piracicamirim um crescimento de aproximadamente três vezes da área urbana e de duas vezes da área florestal, enquanto na microbacia do ribeirão das Cabras ocorreu o inverso, duplicou a urbanização e triplicou a área de floresta (**Tabela 1**).

Outros estudos realizados na região de Piracicaba confirmam a tendência de crescimento da área florestal. Sparovek (1994), analisando a evolução do uso da terra na microbacia do ribeirão Piracicamirim, no período de 1962 a 1991, também observou o crescimento de aproximadamente 2 vezes da área de floresta. Os resultados das áreas cultivadas com cana-de-açúcar e silvicultura também foram semelhantes aos observados neste trabalho.

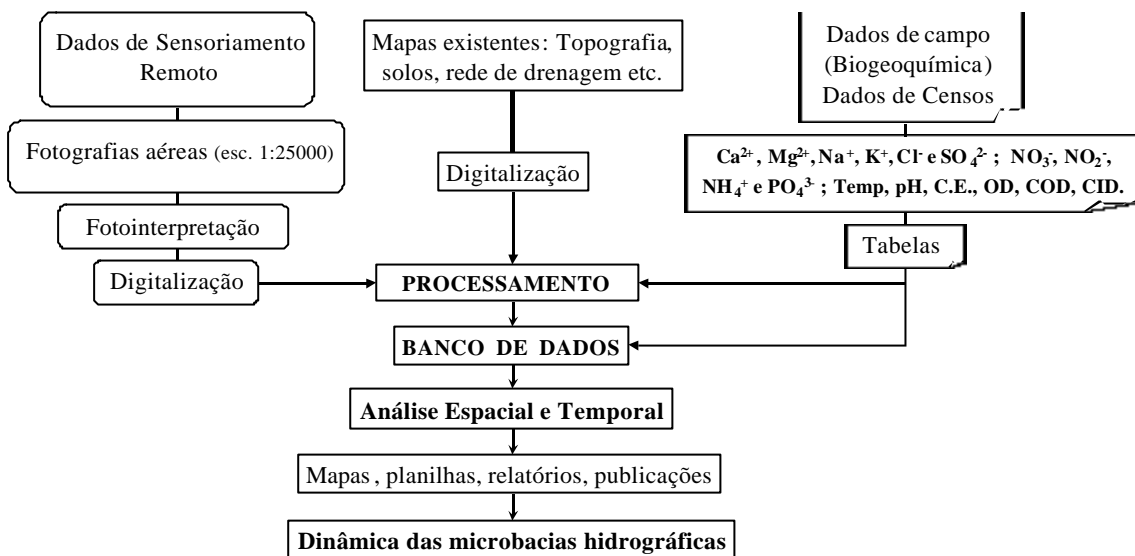


Figura 2 - Fluxograma de execução da pesquisa.

Tabela 1. Porcentagem da área de cada categoria de uso e cobertura do solo, nos anos de 1962 e 1995, para as microbacias dos ribeirões Piracicamirim e Cabras.

Uso do solo	Microbacia			
	Piracicamirim		Cabras	
	1962	1995	1962	1995
Cana-de-açúcar	61,2	61,2	-	-
Cult. Anuais	3,3	0,4	1,9	1,4
Cult. Perenes	1,2	0,2	5,1	8,6
Floresta	2,2	4,0	3,3	9,0
Pasto	23,4	22,1	81,8	69,7
Silvicultura	4,5	1,5	7,0	7,8
Urbanização	3,6	10,1	0,8	1,5
Outros	0,5	0,5	0,1	2,0

Em em uma análise preliminar observou-se que os valores médios dos parâmetros biogeoquímicos do ribeirão Piracicamirim foram maiores que a do ribeirão das Cabras.

## REFERÊNCIAS:

- BOLIN, B. & COOK, R. G. **The Major Biogeochemical Cycles and Their Interations.** Scientific Committee on Problems of the Enviroment of the Internacional Council of Scientifie Unions (ICSU). New York, 1983. 531 p.
- SPAROVEK, G.; LEPSCH, I. F. **Diagnóstico de uso e aptidão das terras agrícolas de Piracicaba.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1994. 99p.