

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP's DA MICROBACIA DO ARROIO CALIFÓRNIA – FOZ DO IGUAÇU/ PR, COM A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE DE GEOPROCESSAMENTO gvSIG

Eng Esp Taciana Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, EngTuliany Aparecida Ronconi<sup>1</sup>, Nyara Chandoha Camilo<sup>2</sup>, Luis Henrique Weiss de Carvalho<sup>1</sup>, Eng Andressa Crystina Coutinho da Silva<sup>1</sup>, Tecn.<sup>ª</sup> Cristiane Fracaro<sup>1</sup>, Eng Esp Rafael Hernando de Aguiar González<sup>1</sup>, Eng Ms Leidiane Mariani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Parque Tecnológico Itaipu e Centro Internacional de Hidroinformática

{andressa, cristiane}@pti.org.br

<sup>2</sup> Assessoria de Energias Renováveis, Itaipu Binacional

## Resumo

A mata ciliar ou Área de Preservação Permanente (APP) é um tipo de vegetação localizada na beira dos corpos hídricos que garante a estabilidade das margens contra a ação dos ventos, sol e da água das chuvas. Quando não preservada, a tendência é que o corpo hídrico fique cada vez mais raso, diminua a qualidade da água e que ocorra o desequilíbrio das relações ecológicas do local. O presente trabalho consiste em diagnosticar e delimitar as Áreas de Preservação Permanente – APP's da microbacia Arroio Califórnia, localizada em Foz do Iguaçu/PR, utilizando o Sistema de Informação geográfico gvSIG para demarcação das áreas de vegetação ciliar existentes e das que necessitam ser restauradas, tendo como referência legal a legislação vigente, Código Florestal Brasileiro (Lei 7.803/89).

Palavras-chave: mata ciliar, microbacia, recuperação, corpo hídrico, gvSIG.

### 1. Introdução

O geoprocessamento, conjunto de ferramentas necessárias para manejar informações espacialmente referidas (Barcellos; Ramalho, 2002), tem obtido considerável avanço na integração de dados geográficos, incluindo o planejamento ambiental.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), baseados em computadores apropriados para captura, modelagem, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados referenciados geograficamente (Worboys, 1995 *apud* Barbosa, 1997), adquirem um papel essencial como ferramenta básica para o planejamento e gestão de recursos naturais (Felgueiras, 1999). Segundo Câmara *et al.* (2001), com a ferramenta SIG pode-se realizar mapeamento temático, diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental e ordenação territorial para a caracterização de estudos ambientais. Existem softwares de SIG que garantem a agilidade no manuseio de informações espaciais, como o SRING, ArcGIS, QuantumGIS, GRASS, dentre outros. Além dos citados, outro software tem sido bastante empregado para trabalhos desta natureza: o gvSIG, o qual é considerado um software livre, fácil de manusear e gratuito, sendo utilizado em todo o mundo.

Segundo Silva (2003), ao considerar o planejamento ambiental como uma análise associada ao meio ambiente, o homem e a natureza são as peças mais importantes. O ser humano, quando faz uso de um ecossistema, altera seu funcionamento e estrutura, causando impactos ambientais, os quais podem ser evitados ou minimizados. Nessa linha, pode-se citar os desequilíbrios gerados pelo ser humano nas bacias hidrográficas, como o desmatamento da mata ciliar, ocasionado pela expansão urbana ou agrícola.

A mata ciliar, de acordo com a Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989, Art 1º, deve estar

presente: “a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura” e “ c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d’água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura”.

A ausência de vegetação nas margens de cursos d’água e nascentes pode provocar interferências que alteram o equilíbrio ecológico, como o arraste de partículas pela ação do vento e do escoamento superficial, causando assoreamento do corpo hídrico, o que diminui gradativamente sua profundidade e até mesmo o desaparecimento do mesmo. Para tanto, evidencia-se a importância em estabelecer alternativas para a recuperação da Área de Preservação Permanente (APP).

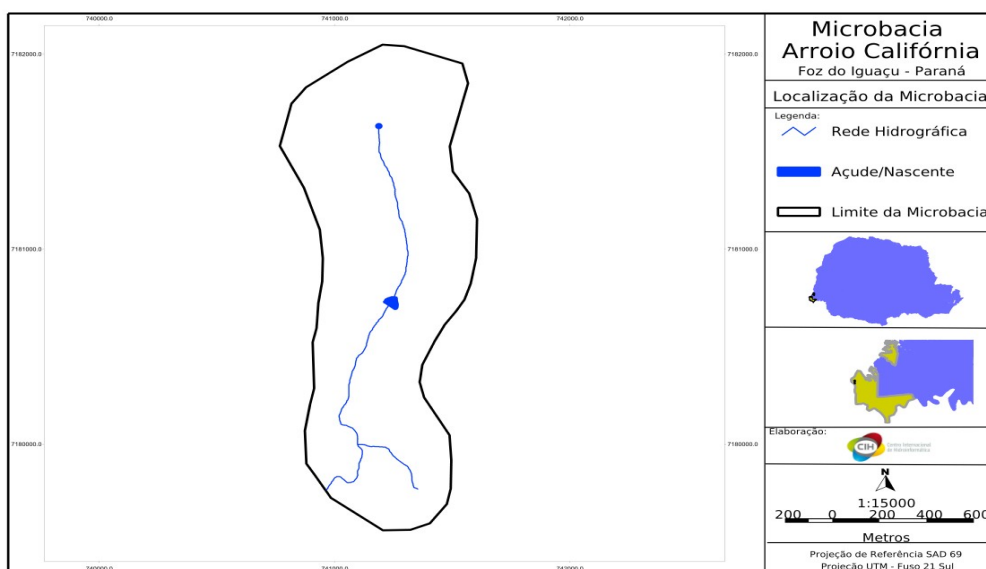
Sendo assim, o presente trabalho apresenta um estudo da microbacia Arroio Califórnia, localizada em Foz do Iguaçu/PR, com o objetivo de avaliar o diagnóstico ambiental dessa microbacia e delimitar as áreas de vegetação ciliar com base no código Florestal Brasileiro (Lei 7.803/89), utilizando o gestor de geoprocessos gvSIG.

## 2. Material e métodos

### 2.1 Caracterização da área de estudos

O estudo foi realizado na microbacia hidrográfica Arroio Califórnia, situada no município de Foz do Iguaçu, região Oeste do Paraná (Figura 1). No município, há nove microbacias hidrográficas, sendo que a maioria nasce no perímetro urbano da cidade. Os principais rios que cortam Foz do Iguaçu são o rio Paraná, rio Iguaçu, rio Tamanduá, rio São João, rio Almada, rio M'Boicy e o rio Monjolo.

**Figura 1:** Localização referente à microbacia Arroio Califórnia – Foz do Iguaçu/PR



**Fonte:** Autores

A microbacia Arroio Califórnia está localizada no bairro Jardim Califórnia e pertence a região norte de Foz do Iguaçu, também chamada de região da Vila C, a qual abrange 30 bairros com, aproximadamente, 35.000 habitantes.

O Jardim Califórnia é um bairro pequeno, possui somente 8 quadras. Ali, encontram-se

poucos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços. Os moradores do bairro são de classe baixa e quando precisam utilizar serviços como postos de saúde, escolas, creches, supermercados, comércio em geral e prestação de serviços, recorrem ao bairro Vila C e ao bairro Porto Belo.

A leste, a microbacia em estudo faz divisa com a bacia hidrográfica do rio Mathias Almada, a oeste, com Bairro Jardim Nova Califórnia e com o Aterro Sanitário de Foz do Iguaçu, ao norte com a Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, direção onde localiza-se também a nascente do arroio, e ao sul com o Rio Paraná, onde deságua. A área total da microbacia é de 180 hectares (ha) e perímetro de 6,86 km.

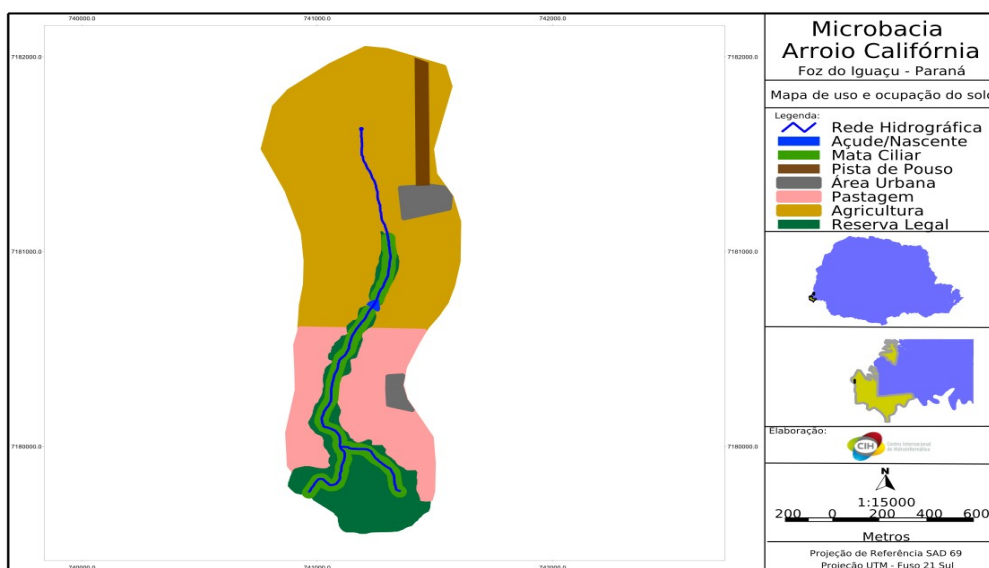
## 2.2 Diagnóstico ambiental da microbacia

O diagnóstico ambiental foi realizado com levantamento bibliográfico da área de estudo, visita *in loco*, manipulação de imagens de satélite e geração de mapas.

A análise e a manipulação de imagens de satélite foram essenciais para a coleta de dados, tanto para os aspectos ambientais, quanto para a geração do mapa temático. O software gvSIG foi utilizado para a manipulação dos dados e o software Google Earth para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo.

Com a elaboração do mapa de uso do solo (Figura 2), foi possível identificar as áreas destinadas à reserva legal e mata ciliar na microbacia.

**Figura 2:** Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia Arroio Califórnia – Foz do Iguaçu/PR



**Fonte:** Autores

As principais atividades praticadas na microbacia são a agricultura, no plantio das culturas de soja e milho, a silvicultura, com cultivo de Pinus nas proximidades da foz do rio principal, e a pecuária nas pastagens existentes na microbacia. É importante ressaltar que nas proximidades da microbacia está localizado o aterro sanitário do município. Essas informações contribuem para o entendimento dos aspectos ambientais, culturais e sociais levantados sobre essa região.

## 2.3 Geração de mapas

A delimitação da microbacia Arroio Califórnia foi realizada através do Modelo Digital do Terreno (MDT). Este modelo permitiu gerar a altimetria do terreno, auxiliando na demarcação da área de influência da microbacia em estudo. Para a finalização do processo, utilizou-se o gestor de

geoprocessos do gvSIG, no uso da ferramenta SEXTANTE.

A partir do Google Earth, na base de visualização do mapa, foram desenhadas as linhas de transporte e hidrografia, os polígonos referentes ao uso e ocupação do solo, incluindo a área de mata ciliar, e também o ponto indicando a nascente, gerando arquivos em Keyhole Markup Language (KML), os quais, pelo gvSIG, foram convertidos para Shapefile (SHP), na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Zone 21 S, DATUM WGS 84.

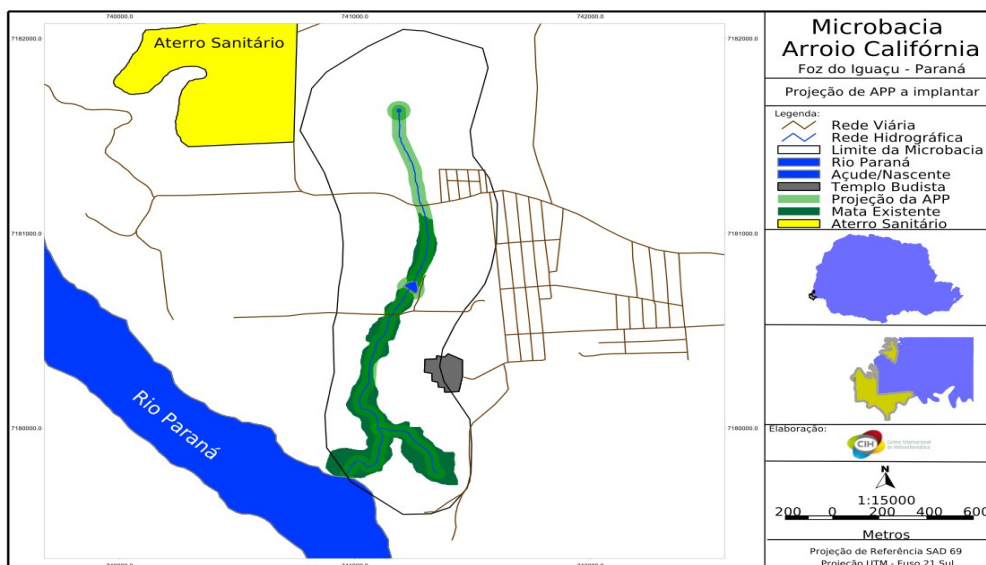
Para a demarcação das áreas de APP diagnosticadas como ausentes, de acordo com a Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989, empregou-se a ferramenta BUFFER, do gvSIG. O geoprocesso foi aplicado duas vezes, 50 m para a nascente e 30 m para o rio. Esse procedimento originou um polígono com as dimensões solicitadas, demonstrando a projeção de como deveria ser a mata ciliar do entorno.

Com ajuda de recorte e sobreposição do Shapefile do território, realizou-se a comparação do polígono criado com a imagem da região, obtida pelo Google Earth, determinando as áreas que apresentam vegetação de acordo com a legislação pertinente, assim como as áreas que necessitam de intervenção.

### 3. Resultados e discussões

Com base no mapa de uso e ocupação do solo (Figura 2), notou-se a ausência de mata ciliar ao redor da nascente, localizada ao norte da microbacia, onde o solo encontra-se exposto. Futuramente, pode ocorrer erosão no local, pois a vegetação ciliar funciona como filtro de escoamento superficial, garantindo a qualidade e quantidade da água e melhorando as condições hidrológicas do solo. Como demonstrado na Figura 3 abaixo, deve-se adequar o local, reflorestando-o, como estabelecido na legislação vigente, 50 m de vegetação no entorno da nascente.

**Figura 3:** Projeção da APP necessária ao Arroio Califórnia – Foz do Iguaçu/PR



**Fonte:** Autores

Em todo o percurso do Arroio Califórnia, realizou-se a projeção da área de mata ciliar (MC) necessária, conforme a legislação. Com o auxílio do gvSIG, obteve-se um valor total de 16,07 ha de MC para que a microbacia atenda a legislação. A quantidade de MC existente corresponde a 11,28 ha, equivalente a 70,19% do total de MC que deveria existir. De acordo com a Figura 3, percebe-se que ao norte do Arroio não há vegetação suficiente, enquanto na região sul excede a quantidade

exigida por lei para faixa dos 30 m do rio, entretanto, essas áreas excedentes são utilizadas como Reserva Legal (RL).

Portanto, calculou-se que há necessidade de restaurar 4,79 ha, ou seja, 29,81% da área total de MC na microbacia para atender a legislação e garantir a preservação da água e a conservação do solo. A recomposição dessa área deverá ser realizada por meio do abandono e isolamento da área, para evitar acesso de animais, e o plantio de mudas nativas para restauração da vegetação.

Deve-se ressaltar a eficiência do software gvSIG para levantamento do diagnóstico ambiental e cálculo das áreas de MC, tanto existentes quanto a restaurar. Por meio dessas informações, foi possível propor intervenções ambientais na microbacia.

### 3. Considerações finais

A realização deste estudo demonstrou a expressiva agilidade e facilidade, fornecida pelo uso do software gvSIG, na realização do planejamento ambiental em microbacias, permitindo a aquisição rápida e eficaz de informações fundamentais para diagnosticar e estabelecer medidas de conservação ambiental no local de estudo.

Além disso, por ser considerado um software livre, possibilita que todas as pessoas tenham acesso a sua utilização, diferente de softwares proprietários que, geralmente, apresentam custos elevados para sua aquisição, manutenção e suporte.

## Referências bibliográficas

Barbosa, C. C. F. (1997), *Álgebra de Mapas e suas Aplicações em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento*, INPE, São José dos Campos. [http://www.obt.inpe.br/pgsere/1997-Barbosa\\_C\\_C\\_F/barbosa1997.pdf](http://www.obt.inpe.br/pgsere/1997-Barbosa_C_C_F/barbosa1997.pdf) Data da consulta: agosto 2011, data de atualização página da web: 31 outubro 2005.

Barcellos, C., Ramalho, W. (2002), “Situação Atual do Geoprocessamento e da Análise de Dados Espaciais em Saúde no Brasil”, *Informática Pública*, 4 (2), p. 221-230. [http://www.ip.pbh.gov.br/ANO4\\_N2\\_PDF/ip0402barcellos.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO4_N2_PDF/ip0402barcellos.pdf) Data da consulta: agosto 2011, data de atualização página da web: 7 julho 2003.

Felgueiras, C. A. (2001), *Modelagem Ambiental com Tratamento de Incertezas em Sistemas de Informação Geográfica: o Paradigma Geoestatístico por Indicação*, INPE, São José dos Campos. <http://mtc-m05.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/2001/08.03.12.35/doc/publicacao.pdf> Data da consulta: agosto 2011, data de atualização página da web: 19 agosto 2005.

Silva, J. S. V. (2003), *Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT*, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/informatica/TeseJoaoVila%5B.pdf> Data da consulta: agosto 2011, data de atualização página da web: 6 julho 2004.