

## CARACTERIZAÇÃO DA MATA CILIAR E DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO DO BAIXOTE, MUNICÍPIO DE COROADOS E BIRIGUI-SP.

### SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG

Referente: Contrato: 428/2010 - Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e a Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Penápolis (AEAP), através do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT).



Relatório: ECO: 154/14

Novembro/2014



## **Equipe Técnica**

Coordenação geral:

Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Penápolis.

Engenheiro Newton Geraissate

## **Execução**

ECO Consultoria Ambiental e Comércio Ltda.

Biólogo José Aparecido Cruz - CRBio: 02121/D - ART: 2012/04754

Química Ambiental Camila Cristina Freitas - CRQ-IV Região - 04162326

Biólogo Waldomiro Ribeiro – 40810/01/D

Biólogo Donizeti Barbosa de Oliveira - 20.002/01/D

Laboratório de Análises Químicas, Microbiológicas e Controle Industrial – LACI

Centro Tecnológico de Lins - CETEC.

Apoio

Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê - CBH-BT

Câmara Técnica de Recursos Naturais - CTRN

Câmara Técnica de Turismo e Educação Ambiental - CTTEA

Associação do Grupamento Ambientalista - (AGA) Birigui

Adão Donizete Panini

ONG Clube da Árvore de Araçatuba – Araçatuba/SP

Prefeitura Municipal de Birigui

Serviço de Água e Esgoto de Birigui

Eng<sup>a</sup>. Silvana Sanches Franco Pereira Martins



## Sumário

1. Introdução.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Gerais.....	6
2.2. Específicos.....	6
3. Bacia Hidrográfica do Córrego Baixote.....	6
4. Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	8
4.1. Base Cartográfica.....	9
4.2. Desenvolvimento do sistema.....	10
4.3. Operacionalização (treinamento).....	10
5. Referências bibliográficas.....	11

## Anexos



## **Listas**

### **Lista de mapas**

Mapa 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do município de Birigui e Coroados.....6

Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica (em destaque) do Córrego do Baixote.....7

### **Anexos**

Anexo 1. Sistema de Informação Geográfica – SIG (CD)

Anexo 2. Manual do programa de treinamento para operacionalização do SIG

## 1. Introdução

No Brasil, a Lei Federal nº. 9.433/97, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituiu a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 2011) e no Estado de São Paulo a Lei 7663/91, regulamentou a Constituição Paulista, instituindo a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRHI).

A bacia hidrográfica representa uma unidade de análise fundamental por se constituir na superfície de coleta e recipiente de armazenagem da precipitação, configurando o sistema através do qual a água e os sedimentos são transportados para o oceano ou lago interior. Sua utilização como “recorte espacial básico” para os estudos ambientais tem sido proposta por muitos autores, tendo em vista que as alterações decorrentes das intervenções antrópicas indiscriminadas sobre o ambiente refletem-se na bacia hidrográfica como um todo (IBGE, 2009). É constituída pelo conjunto de vertentes drenadas por um rio ou por um sistema de drenagem. Trata-se de sistema aberto com entrada de energia e exportação de matéria (água, solutos, sedimentos etc.). Os variados tipos de uso do solo acarretam profundas transformações na dinâmica dos processos hidrogeomorfológicos como: poluição das águas, sedimentação, erosão fluvial, mudança de regime hidrológico, mudança no ecossistema fluvial, etc.

Derrubada de matas, uso e ocupação inadequada do solo, lançamentos indevidos, poluição difusa são alguns exemplos de ações que interferem na conservação do ambiente natural dos corpos de água, culminando em conflitos para seu uso adequado, e provavelmente tornando-o inviável para diversos fins.

Diante do contexto, estudos sobre o estado de conservação de nascentes, estrutura de suas matas ciliares, tipos de usos do entorno, estado sanitário da água se mostram de extrema importância para embasar programas de conservação ou recomposição desses corpos de água, principalmente os mananciais de abastecimento público.

A bacia hidrográfica do Córrego do Baixote, objeto deste estudo foi avaliada quanto às condições sanitárias da água, caracterização da mata ciliar e das principais nascentes e ainda o uso e ocupação de sua bacia, cujos dados obtidos foram sistematizados e analisados, forma um banco de dados e construído um Sistema de Informação Geográfica (SIG) da referida bacia hidrográfica.

Estes estudos foram realizados com recursos financeiros do FEHIDRO, através do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT) e com coordenação da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Penápolis (AEAP), Penápolis, SP.

O presente relatório tem como objetivo mostrar as etapas da elaboração do Sistema de Informação Geográfica – SIG, que foi construído com base nos resultados obtidos através dos relatórios: “ECO: 084/2013 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação” e “ECO: 073/2012 Caracterização da qualidade da água”, no trecho compreendido entre a principal

nascente no município de Coroados até a captação pública de água da cidade de Birigui.

O levantamento de campo foi realizado pela empresa ECO Consultoria Ambiental e Comércio Ltda., conforme contrato ECO-AEAP: 003/2012, sendo que as análises laboratoriais (análises de água) foram realizadas pelo Laboratório de Análises Químicas, Microbiológicas e Controle Industrial - LACI e o SIG construído pelo Centro Tecnológico de Lins - CETEC.

## 2. Objetivos

### 2.1. Gerais

Realizar a caracterização da situação da mata ciliar, principais nascentes e da qualidade da água do Córrego do Baixote desde sua principal nascente até a captação de água do município de Birigui, com registros e análises dos fatos que expõem o córrego à degradação com vistas à proposição de intervenções para sua recuperação.

Objetiva também fornecer elementos para que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê elabore em conjunto com os municípios uma Política de Recursos Hídricos em âmbito regional, mas principalmente voltado aos mananciais de abastecimento público da região de abrangência.

### 2.2. Específicos

#### 2.2.1. Construção do Sistema de Informação Geográfica - SIG

## 3. Bacia hidrográfica do Córrego do Baixote

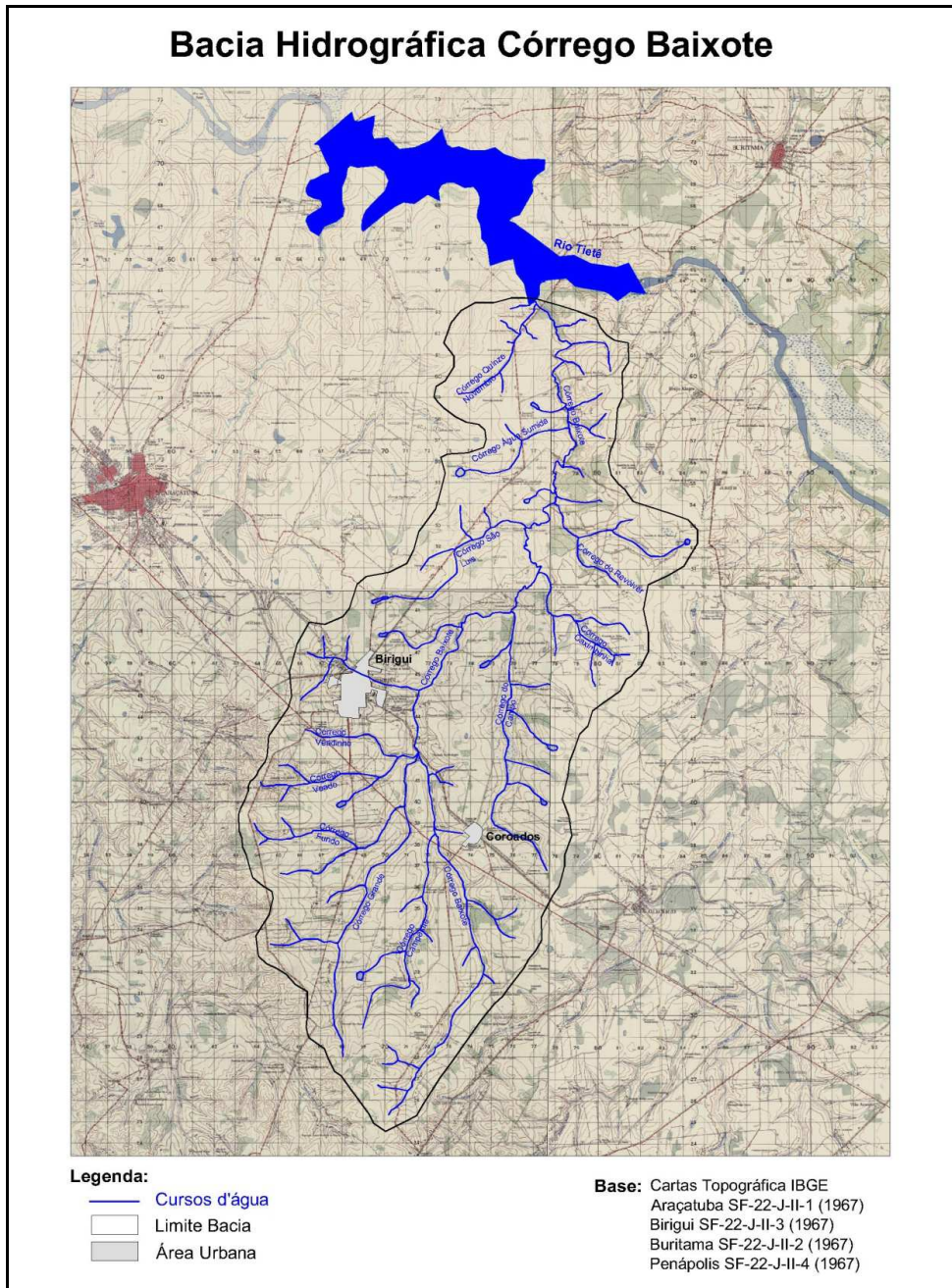
A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Córrego do Baixote, localizado na região oeste do Estado de São Paulo no município de Birigui, conforme ilustrado no mapa 1.



Mapa 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do município de Birigui e Coroados.



A bacia do Córrego do Baixote possui uma área de 426,33 km<sup>2</sup> (CBH-BT, 2008) atende para diversos usos uma população de aproximadamente 120.000 pessoas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A extensão do córrego é de aproximadamente 42,0 quilômetros desde sua principal nascente localizada no município de Coroados até sua foz na margem esquerda do rio Tietê, no reservatório da Usina Hidrelétrica Três Irmãos, conforme ilustra o mapa 2.



Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica (em destaque) do Córrego do Baixote.

Além do abastecimento das propriedades rurais instaladas nos municípios de Birigui e Coroados este manancial é de fundamental importância, pois é o principal fornecedor de água para abastecimento público de Birigui, contribuindo com aproximadamente 60% (sessenta por cento) do consumo da população urbana e

das indústrias do município, assim desta maneira torna-se imprescindível a sua conservação e/ou recuperação.

Conforme o Plano de Bacias do Baixo Tietê (CBH-BT, 2008), a região a região de abrangência encontra-se sob a influência das massas de ar Tropical Continental e Polar Antártica. A massa de ar Tropical Continental participa da circulação regional, principalmente no verão. É seca e quente, originária das planícies interiores do continente. A massa de ar Polar Antártica, proveniente das altas latitudes, é fria e úmida. Embora ativa durante o ano todo, é no inverno que predomina, causando grandes quedas de temperatura. O regime pluviométrico é tropical típico, com um período chuvoso, iniciando em outubro e findando em abril, e um período de estiagem, de maio a setembro, cujos totais anuais variam entre 1.000 mm e 1.300 mm. O regime térmico apresenta características tropicais. O período de inverno, quando a atividade da massa de ar Polar é mais intensa, é geralmente úmido, com quedas de temperatura, variando entre 14°C e 22°C nos períodos em que a atuação da massa Tropical Atlântica é mais intensa. O inverno na região é ameno com chuvas raras. O verão, geralmente sob influência da massa Tropical Atlântica, é quente e úmido, com chuvas fortes. Os valores de temperatura média oscilam entre 24°C e 30°C, observando-se que nas áreas mais elevadas os valores são menores. O solo da região possui uma grande proporção de área classificada como sendo de alta suscetibilidade à erosão laminar intensa.

A Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê está inserida na unidade morfológica do Planalto Ocidental, que constitui a continuidade física do reverso das Cuestas Basálticas, sendo que o relevo desta província guarda forte obediência à estrutura regional, onde as camadas sub-horizontais, com suave caimento para oeste, constituem uma plataforma nivelada em cotas próximas a 500 metros nos limites orientais, atingindo na foz do Rio Paranapanema, 247 metros de altitude.

Na área de estudo são encontradas as seguintes associações pedológicas mais expressivas: Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Amarelo, Litólico, Planossolo, Glei Pouco Húmico e Areias Quartzosas.

Os recursos hídricos subterrâneos presentes na região do CBH-BT pertencem ao Aquífero Bauru, Serra Geral e Guarani.

#### **4. Sistema de Informação Geográfica (SIG)**

Através das informações obtidas em campo e em pesquisas bibliográficas traduzidas nos relatórios “ECO: 084/13 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação” e “ECO: 073/12 Caracterização da qualidade da água”, foi desenvolvido um SIG para socializar os resultados obtidos nos relatórios acima referenciados e atender a demanda dos conhecimentos atualizados sobre a bacia hidrográfica em estudo.

O SIG foi desenvolvido em linguagem Delphi XE e as informações geográficas como divisa municipal, hidrografia, estradas, Bacia Hidrográfica foram obtidas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e algumas foram atualizadas utilizando-se a imagem de satélite.



O SIG possui ferramentas básicas de navegação de mapa como “zoom”, “arrastar”, “barra de rolagem”, além de funcionalidade de impressão e visualização de informações alfanuméricas (informações textuais básicas).

Os *layers* existentes para consulta são:

- Divisa da Bacia Hidrográfica;
- Divisa das Subbacias;
- Divisa dos municípios;
- Rede Hidrográfica;
- Rede viária;
- Mancha Urbana;
- Informações básicas sobre as Nascentes visitadas;
- Pontos de Coletas de Água e os resultados dos parâmetros analisados;
- Pontos Principais/Referências;
- Pontos Passíveis de Intervenções;
- Caracterização da Mata Ciliar ao longo do córrego em estudo (lista de espécies vegetais presente)
- Imagem Satélite RESOURCE SAT 1, LISS3, com resolução espacial de 23 metros, ano de 2013
- Carta do IBGE 1:50000 Araçatuba, Birigui, Buritama e Penápolis

Para facilitar a operação do sistema foi criado um recurso “Visualizar Informações” e de acordo com a região onde é selecionada é mostrada uma lista de elementos encontrados próximo ao ponto selecionado. Em seguida o usuário escolhe qual elemento deseja visualizar a informação.

Todos os *layers* estão em formato Shapefile juntamente com suas respectivas informações alfanuméricas e o SIG (CD-ROM) encontra-se no anexo 4. Todas as informações referentes ao contexto do projeto estão armazenadas em seus respectivos elementos vetoriais no DBF que acompanha o shapefile.

#### **4.1. Base Cartográfica**

A base cartográfica foi desenvolvida baseada em arquivos disponibilizados do IBGE, além de informações coletadas em campo por GPS de navegação e lançadas sobre o mapa.

Os parâmetros cartográficos utilizados no SIG para todos os *layers* foram:

Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM  
Datum horizontal: SIRGAS 2000

As divisas municipais, hidrografia, Bacia Hidrográfica, Mancha Urbana, Estradas foram obtidas do IBGE, tendo as estradas não asfaltadas e a hidrografia atualizadas sobre a imagem de satélite.

O uso e ocupação do solo, distribuído em vários *layers* (Gramíneas, Cerradão, Represas, Ocupação, Eucalipto, Reflorestamento), foi vetorizado de acordo com informações do levantamento de campo, auxiliado pela imagem de satélite.

O layer de pontos de interesse refere-se a pontos relevantes presentes dentro da área de estudo com uma descrição e foto do local, o mesmo está categorizado em Erosão, Nascente e outros. As informações desses pontos estão armazenadas dentro do próprio *shapefile* e as fotos estão em arquivos do formato JPG. Da mesma forma encontram-se nessa estrutura de armazenamento todos os demais layers.

As informações de resultado de coleta de análise de água foram digitalizadas e armazenadas em formato PDF, podendo ser visualizadas na tela de cadastro de pontos de interesse.

As cartas do IBGE utilizadas como referência, inicialmente foram georreferenciadas em UTM Córrego Alegre Zona 22, e posteriormente reprocessadas e convertidas para o Datum SIRGAS 2000, mantendo os mesmos parâmetros cartográficos dos demais layers.

#### **4.2. Desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica (SIG)**

Para o desenvolvimento do SIG deste trabalho, utilizou-se a linguagem Delphi XE®, com suporte ao sistema operacional Windows®. As funcionalidades deste SIG foram feitas buscando uma maior usabilidade visando usuários sem grandes conhecimentos técnicos.

Como já relatado no item anterior, os layer vetoriais estão no formato *shapefile* e fazendo uso também do recurso de armazenamento de informações alfanuméricas suportado por esse tipo de arquivo. Assim as funcionalidades que fazem uso desse tipo de informação, são obtidas diretamente do banco de dados.dbf acoplado ao *shapefile*.

#### **4.3. Operacionalização (treinamento)**

Para operacionalização e maior divulgação sobre as condições ambientais do Córrego Baixote através das informações contidas no SIG serão “treinados” técnicos indicados pelas Prefeituras Municipais de Coroados e Birigui e Serviço de Água e Esgoto de Birigui, assim como membros do CBH-BT, entre outros convidados conforme “Manual do programa de treinamento” sugerido como mostra o Anexo 2.

## 5. Referências bibliográficas

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Acesso em 27 de novembro de 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de Geomorfologia / IBGE.** Coordenação de Recursos naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades.** Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 28 de julho de 2012.