

## CARACTERIZAÇÃO DA MATA CILIAR E DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO LAMBARI, MUNICÍPIO DE AVANHANDAVA-SP.

### “SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG”.

Referente: Contrato: Nº 431/2010 - 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: 137/2014

Abril/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 - 02121/01/D (ART: 2012/04756)  
Químico Sílvio Carlos Fontana - CRQ-IV Região - 04107923  
Química Ambiental Camila Cristina Freitas - CRQ-IV Região – 04162326  
Biólogo Donizeti Barbosa de Oliveira - CRBio - 20.002/01/D  
Técnico em Meio Ambiente Celso Aparecido de Oliveira  
Técnico em Meio Ambiente Leontino da Silva

Laboratório de Análises Químicas Microbiológicas e Controle Industrial – LACI  
Centro de Tecnologia e Geoprocessamento - CTEGEO  
Centro Tecnológico de Lins - CETEC.

### Apoio

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – CBH-BT  
Câmara Técnica de Recursos Naturais do CBH-BT  
Câmara Técnica de Turismo e Educação Ambiental do CBH-BT  
Prefeitura Municipal de Avanhandava – Avanhandava/SP  
Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Avanhandava - Biólogo Flávio Luiz Maschio  
ONG Essência Ambiental Aroeira de Promissão – Promissão/SP.



## Sumário

1. Introdução.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Gerais.....	6
3. Bacia Hidrográfica do Córrego Lambari.....	6
4. Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	7
4.1. Base Cartográfica.....	8
4.2. Desenvolvimento.....	9
4.3. Operacionalização e “treinamento”.....	9

## Anexos

## Apêndices



## **Listas**

### **Lista de mapas**

Mapa 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do município de Avanhandava.....6

Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica do Córrego Lambari com destaque (hachurado) da área estudada.....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 Lambari, 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 os principais resultados obtidos através dos relatórios: “ECO: 074/2012 Caracterização da qualidade da Água” e “ECO: 076/2012 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação”, e assim sendo propor alternativas de ações para a manutenção e/ou recuperação do Córrego em estudo para a produção de água em qualidade, quantidade e regularidade objetivando o desenvolvimento social, econômico e

ecológico do município de Avanhandava e da região. Acompanhando os relatórios acima citado também foi construído o Sistema de Informação Geográfica (SIG) com os principais resultados e ocorrências observadas.

Os levantamentos de campo, sistematização dos dados assim como a elaboração deste relatório foi realizado pela empresa ECO Consultoria Ambiental e Comércio Ltda., conforme contrato ECO-AEAP: 005/2012, 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

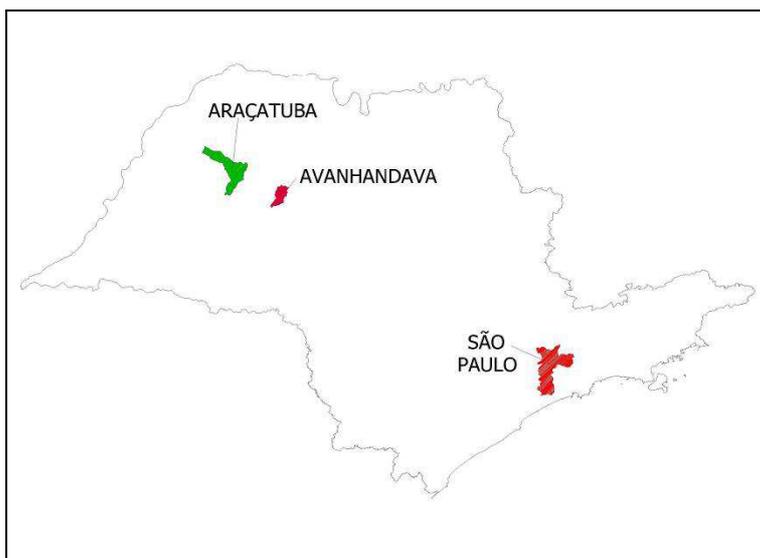
### 2.1. Gerais

Realizar a caracterização da situação da mata ciliar, principais nascentes e da qualidade da água do Córrego Lambari desde sua principal nascente até a captação de água do município de Avanhandava, 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.

### 3. Bacia hidrográfica do Córrego Lambari

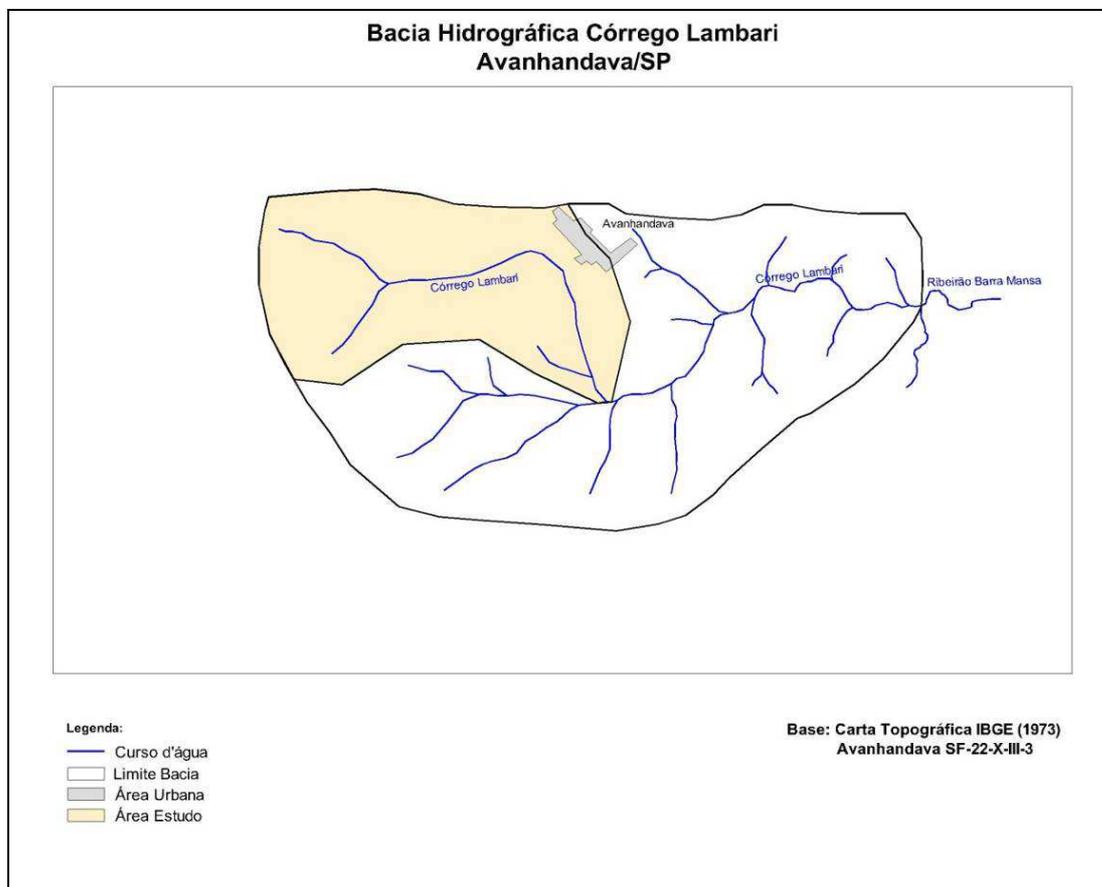
A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Córrego Lambari, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo no município de Avanhandava, conforme mostra o mapa 1.



Mapa 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do município de Avanhandava.

O Córrego Lambari atende para diversos usos uma população de aproximadamente 11.500 pessoas, conforme pesquisa estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE, 2010). Tem uma extensão aproximada de 15 (quinze) quilômetros desde sua principal nascente até sua foz na margem esquerda do Ribeirão Barra Mansa, que por sua vez contribui com o Ribeirão dos Patos que é um dos principais tributários da margem esquerda do Tio Tietê, na porção do reservatório da Usina Hidrelétrica Nova Avanhandava, conforme ilustrado no mapa 2.



Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica do Córrego Lambari com destaque (hachurado) da área estudada.

Além do abastecimento das propriedades rurais instaladas em sua bacia este manancial é de fundamental importância, por ser o principal fornecedor de água para abastecimento público de Avanhandava, contribuindo com 100% (cem por cento) do consumo da população urbana e das indústrias do município, assim desta maneira torna-se imprescindível a sua conservação e/ou recuperação.

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

Através das informações obtidas em campo e em pesquisas bibliográficas traduzidas nos relatórios “ECO: 076/2012: Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação” e “ECO: 074/2012: 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. Os parâmetros cartográficos utilizados para o projeto foram: Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM e Datum horizontal: SIRGAS 2000.

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 SPOT 5 metros do ano de 2010
- Carta do IBGE 1:50.000 Avanhandava

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. 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.

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, os mesmos estão categorizados em Erosão, Nascentes 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.

A carta do IBGE utilizada como referência, inicialmente foi georreferenciada em UTM Córrego Alegre Zona 22, e posteriormente reprocessada e convertida para o Datum SIRGAS 2000, mantendo os mesmos parâmetros cartográficos dos demais *layers*.

#### **4.2. Desenvolvimento**

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 de acordo com o Termo de Referência e buscando uma maior usabilidade visando usuários sem grandes conhecimentos técnicos.

Como já relatado no item anterior, os *layers* 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 Lambari foi realizada reunião de apresentação e “treinamento” de vários representantes da sociedade civil organizada de Avanhandava, Prefeitura Municipal, Departamento de Água e Esgoto de Avanhandava, Secretaria Municipal de meio Ambiente, Câmara Municipal de Avanhandava, CBH-BT (Câmara Técnica de Recursos Naturais, como mostrado no Relatório ECO: 082/12 “Relatório da Atividade”. O SIG encontra-se no Anexo 1 (CD) e o manual de operacionalização do sistema é visto no Anexo 2.