

## CARACTERIZAÇÃO DA MATA CILIAR E DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO FRUTAL, MUNICÍPIO DE GUARARAPES-SP.

### “RELATÓRIO TÉCNICO - SÍNTESE”



Vista parcial da captação pública de água de Guararapes (Foto: Agosto/12)

Referente: Contrato Nº 427/2010 - 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: 117/2013





## 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  
Biólogo Waldomiro Ribeiro – 40810/01/D  
Técnico em Meio Ambiente Fabiano Lovizotto Marchiori  
Técnico em Meio Ambiente Ademir Mazieiro

Laboratório de Análises Químicas Microbiológicas e Controle Industrial – LACI

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 Guararapes  
Assessoria de Meio Ambiente de Guararapes  
Bióloga Ana Maria da Rocha Nogueira Heiderich  
Bióloga Aline Gasparini Hernandes



## Sumário

1. Introdução.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1. Gerais.....	6
3. Bacia Hidrográfica do Córrego Frutal.....	6
4. Síntese dos resultados.....	7
4.1. Caracterização da qualidade de água.....	8
4.2. Caracterização da mata ciliar, APP's, nascentes e principais usos.....	8
4.3. Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	10
4.4. Relatório da Atividade.....	10
5. Considerações gerais.....	10
6. Conclusões e recomendações.....	11
8. Referências bibliográficas.....	13

## Apêndices

## Listas

### Lista de gráficos

Gráfico 1. Porcentagens (%) de vegetação natural no Estado de São Paulo, na área de abrangência do CBH-BT e no município de Guararapes.....9

### Lista de figuras

Figura 1. Aspectos parciais da captação pública de água de Guararapes. (Foto: agosto/12).....9

### Lista de mapas

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

Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica (em destaque) do Córrego Frutal. (Fonte: IBGE, 1967).....7

## Apêndices

Apêndice 1. Vista geral da localização das principais nascentes formadoras do Córrego Frutal. (Fonte: Image: 2013 © DigitalGlobe – extraída do Google Earth. Data das imagens 2011)

Apêndice 2. Tabela com as principais características das nascentes visitadas e técnicas de recuperação indicadas.

Apêndice 3. Córrego Frutal com indicação dos trechos visitados. (Fonte: Image: 2013 © DigitalGlobe – extraída do Google Earth. Data das imagens 2012)

Apêndice 4. Tabela com as principais características dos trechos (APPs) visitados e técnicas de recuperação indicadas.

## 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 Frutal, 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: 077/2012 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação”; “ECO: 072/2012 Caracterização da qualidade da Água” e “ECO: 92/13 Relatório de Atividades”, 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 Guararapes e da região. Consoante aos relatórios acima citado 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 dos relatórios foi realizado pela empresa ECO Consultoria Ambiental e Comércio Ltda., conforme contrato ECO-AEAP, 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

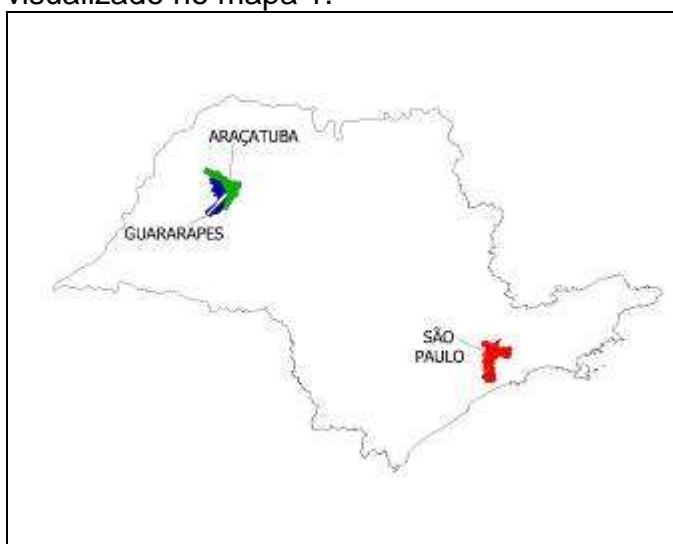
### 2.1. Gerais

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

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Córrego Frutal, localizado na região noroeste do Estado de São Paulo no município de Guararapes, conforme visualizado no mapa 1.

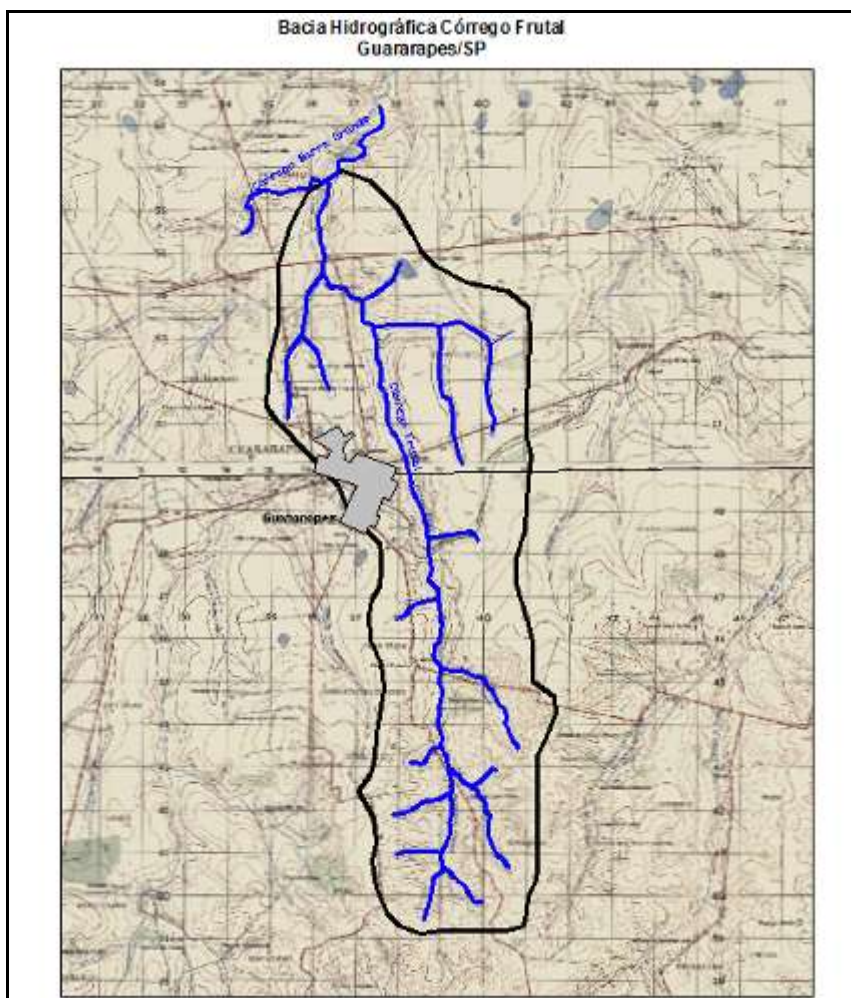


Mapa 1. Mapa do Estado de São Paulo com a localização do município de Guararapes.

O Córrego Frutal atende para diversos usos uma população de aproximadamente 31.000 pessoas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,



2010). Têm uma extensão aproximada de 20 (vinte) quilômetros desde sua principal nascente até sua foz na margem direita do Córrego Barra Grande, que por sua vez forma o Ribeirão do Aracanguá ou Azul que tributa na margem esquerda do Rio Tietê no reservatório da Usina Hidrelétrica Três Irmãos, conforme mostra o mapa 2.



Mapa 2. Mapa da bacia hidrográfica (em destaque) do Córrego Frutal. (Fonte: IBGE, 1967)

Além do abastecimento das propriedades rurais instaladas em sua bacia este manancial é de fundamental importância, pois é o principal fornecedor de água para abastecimento público de Guararapes, 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.

#### 4. Síntese dos resultados

É relatada a seguir a síntese (principais resultados) obtida dos relatórios “ECO: 077/2012 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação” e “ECO: 072/2012 Caracterização da qualidade da Água”.

#### **4.1. Caracterização da qualidade de água**

A análise dos resultados obtidos para a qualidade de água, em seus aspectos físicos, químicos e biológicos, para o período de amostragem nos pontos Nascente e Captação de água, apresentou vários parâmetros (Cor, Condutividade elétrica, DBO, Ferro, Manganês, Óleos e graxas, Oxigênio dissolvido, Turbidez, Surfactantes e Coliformes) em desconformidade com a legislação vigente Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2009) para águas de Classe 2 de uso. Essas desconformidades sugerem atividades poluidoras através de material orgânico e atividades erosivas, descaracterizando este corpo de água de seu enquadramento atual, classe 2 de uso, conforme Decreto Estadual nº 10.755/77 (SÃO PAULO, 2011), mas ainda não eutrofizado conforme indicativo das análises da comunidade fitoplanctônica realizada.

Os parâmetros indicadores de “poluição” direta das atividades relativas à agricultura como o Endossulfan, Glifosato e Trifluralina não foram detectados no período amostrado.

Mesmo com os resultados adversos este corpo hídrico ainda mantém boa condição de qualidade de água, para os mais diversos usos como a utilização para consumo humano após tratamento sanitário conforme legislação pertinente, dessedentação de animais, preservação da fauna aquática, entre outros usos.

#### **4.2. Caracterização da mata ciliar, nascentes, APP' e principais usos**

Foram identificadas cento e cinquenta e uma (151) espécies vegetais, sendo que deste total cento e onze (111) são espécies arbóreas ou arbustivas de ocorrência no Estado de São Paulo, representantes dos biomas (ou cobertura vegetal): cerrado e vegetação de várzea (Legenda IBGE in IF, 2010) e 40 (quarenta) espécies são exóticas ao Estado.

Os levantamentos mostraram ainda que as nascentes visitadas (num total de vinte e sete) em seus principais formadores, à montante da captação pública de água de Guararapes como se visualiza no Apêndice 1, encontra-se em estágio avançado de degradação ambiental, como mostrado no Apêndice 2, que lista as principais características (positivas e/ou negativas) de cada nascente e a técnica de recuperação indicada.

Os resultados obtidos no levantamento realizado desde uma das principais nascentes no município de Guararapes até a confluência com o Córrego Barra Grande, numa distância de aproximadamente de 28.000 metros lineares mostraram que a mata ciliar do Córrego Frutal é existente em estreitas faixas e em algumas áreas, formada por fragmentos descontínuos, fragmentados e esparsos e em estágio avançado de degradação ambiental. A espacialização e situação ambiental dos trechos são mostradas nos Apêndices 3 e 4, assim como as técnicas de recuperação indicada para cada trecho.

Esta situação (inexistência e fragilidade da mata ciliar) faz com que o município tenha apenas 5,2% de sua área recoberta por remanescentes florestais, muito abaixo do índice do Estado de São Paulo que é de 17,5% e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT) que é de 5,7%, conforme aponta o Inventário



Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo (I.F., 2010). Esses resultados podem ser visualizados no gráfico 1.

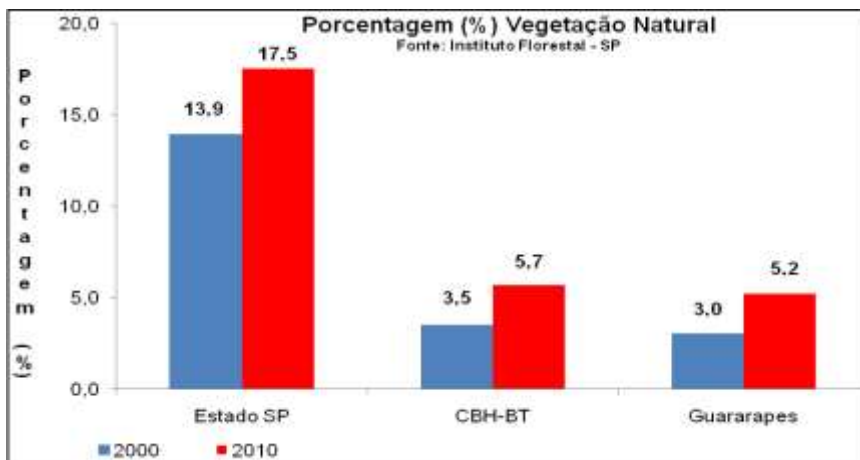


Gráfico 1. Porcentagens (%) de vegetação natural no Estado de São Paulo, na área de abrangência do CBH-BT e no município de Guararapes.

Observou-se também que ao longo do trecho principal do córrego o uso em seu entorno se baseia na prática da pecuária bovina e da canavicultura. Foram identificados vários pontos com processos erosivos, principalmente nas estradas de acesso as propriedades rurais (municipais) e as que são utilizadas para o escoamento dos produtos produzidos (estradas de serviço) e que seu principal uso é para a captação pública de água para a cidade de Guararapes, conforme mostra a figura 1.



Figura 1. Aspectos parciais da captação pública de água de Guararapes. (Foto: agosto/12)

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

Através das informações obtidas em campo e em pesquisas bibliográficas traduzidas nos relatórios “ ECO: 077/2012 “Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação” e “ECO: 072/2012 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, cujo CD e manual de operacionalização do sistema encontram-se junto ao relatório ECO: 149./14.

### **4.4. Relatório da Atividade**

Para dar ciência de todas as atividades desenvolvidas foi construído o relatório ECO: 092/13, denominado de “Relatório da Atividade”.

### **5. Considerações gerais.**

A bacia hidrográfica do Córrego Frutal é utilizada para a prática da canavicultura e bovinocultura, ocorrendo pequenas produções de hortifrutigranjeiros. As APP's do corpo principal do córrego e de seus principais contribuintes possuem mata ciliar fragmentada, descontínua e, em apenas em algumas áreas, o que contribui para que a área da vegetação natural do município seja uma das menores na região de abrangência do CBH-BT. Em relação às nascentes dos principais formadores (contribuintes) estão totalmente “perturbadas” ou “degradadas”.

Os levantamentos mostraram que o manejo incorreto do solo, a falta de mata ciliar, a má condição de manutenção das estradas rurais e de serviços entre outros fatores estão ocasionando o surgimento de vários pontos críticos com processos erosivos, voçorocas, o que pode causar assoreamento em trechos do córrego, podendo afetar sua dinâmica hidrológica e conseqüentemente o abastecimento público do município de Guararapes.

Em pesquisa a legislação municipal de Guararapes voltada direta ou indiretamente aos recursos hídricos verificou-se a existência de várias Leis (inseridas no Relatório ECO: 077/2012 Caracterização da mata ciliar, principais nascentes e aspectos de uso e ocupação), mas destaca-se a “Lei Nº 2.708 de 19 de novembro de 2.010 – Institui o Programa Municipal de pagamento por serviços ambientais”, que possibilitou a geração de convenio com o Governo do Estado de São Paulo, em um Projeto Piloto conhecido como “Mina D’Água” que atualmente se encontra na fase de assinatura de contrato com os proprietários que aderiram ao projeto

Diante do estado de degradação ambiental da bacia do Frutal e da falta ou não da aplicação de legislação específica mostra que há necessidade urgente de se adotar medidas preventivas ou corretivas para a recuperação deste corpo hídrico visando atender aos objetivos de produção de água em qualidade, quantidade e regularidade para o desenvolvimento social, econômico e ecológico do município de Guararapes e da região, e que essas ações sejam precedidas de um amplo programa de Educação Ambiental não formal em toda a bacia hidrográfica do córrego com os proprietários rurais, assim como na cidade de Guararapes, com a participação efetiva dos grandes usuários do córrego e de seu entorno, principalmente os produtores de cana-de-açúcar e a Prefeitura Municipal.

## **6. Conclusões e recomendações**

A falta e a fragilidade da mata ciliar quando existente, a degradação das nascentes, a má condição e manutenção do solo no entorno, a adoção e aplicação da legislação municipal em consolidação, o êxodo dos proprietários rurais para o centro urbano, são alguns dos fatores determinantes e preocupantes que afetam a sanidade ambiental do Córrego Frutal. Os fatores acima citados entre outros podem refletir negativamente na qualidade e quantidade da água disponível para os mais diversos usos.

Mediante o quadro apresentado recomenda-se de imediato (curto prazo):

### **Ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê, através da Câmara Técnica de Recursos Naturais e Câmara Técnica de Turismo e Educação Ambiental**

- Indicar um representante para receber o treinamento de operacionalização do SIG, de maneira a torná-los “facilitadores” no âmbito do CBH-BT
- Ampla divulgação dos resultados deste trabalho;
- Viabilizar a elaboração do Plano de Recomposição Florestal na área de abrangência do CBH-BT em consonância com as políticas de recuperação, preservação e conscientização ambiental constantes na missão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) que é promover a preservação do meio ambiente e garantir a melhoria da qualidade ambiental, fatores estes que implicam na economia, saúde e bem-estar, ecologia e que afetam a vida de toda a população.

### **À Prefeitura Municipal de Guararapes (PMG)**

- Indicar um representante para receber o treinamento de operacionalização do SIG, de maneira a torná-lo “facilitador” no âmbito do município de Guararapes;
- Maior efetividade no para o desenvolvimento de um Plano Municipal de Recursos Hídricos em consonância com as deliberações do Comitê de bacias (Plano de Bacias, Programas de recomposição vegetal, entre outros);
- Estabelecimento de um programa de Educação Ambiental não formal com ênfase na recuperação e conservação dos recursos hídricos, desenvolvido junto a todos os usuários. Este programa deverá ser desenvolvido com atuação direta da Prefeitura Municipal de Guararapes (Departamentos de Educação, Água e Esgoto e Meio Ambiente, das empresas Uniálcool S/A (sucroalcooleira), Óleos Menu, dos Clubes de Serviços, ONGs, Diretoria de Ensino da Região de Araçatuba Associações ou Sindicatos rurais) e principalmente os proprietários rurais instalados na bacia hidrográfica;
- Estabelecer um programa de recuperação e conservação das nascentes dos principais formadores localizados a montante da captação de água, priorizando as nascentes situadas na cabeceira do córrego e se possível com incentivo aos proprietários rurais que aderirem ao programa;
- Estabelecer programa de monitoramento da qualidade da água através de análises físicas, químicas e biológicas com periodicidade trimestral para os parâmetros D.B.O, Oxigênio Dissolvido, pH, Fósforo total, Coliformes, cujos resultados são associados ao lançamento de efluentes domésticos (carga orgânica) e do Ferro, Turbidez, Alumínio e Manganês, indicadores de atividades erosivas. Sugerem-se dois (02) pontos de coleta, sendo um em

uma das nascentes (E 538.577 - S 7.639.488), e o outro na captação pública (E 538.302 - S 7.649.345) de água para o abastecimento de Guararapes;

- Estabelecer programas permanentes de manutenção das estradas rurais e de serviços no entorno do córrego e principalmente das nascentes, através das atividades de rotina da Prefeitura Municipal e de estabelecimento de parceria com as empresas sulcroalcooleiras, principais usuárias do entorno do córrego (canavicultura);
- Instalar placas alusivas a principal função do córrego, ou seja, “Manancial de abastecimento público”, nas estradas municipais e de serviços à montante da captação pública de água;
- Instalação de uma estação hidrológica a montante da captação pública de água para se conhecer a real vazão da água do córrego.

#### **Ações a médio e longo prazo:**

- A partir da consolidação do Cadastro Ambiental Rural – CAR, estabelecer parcerias para o aumento da vegetação nativa nas Áreas de Proteção Permanente ao longo do córrego;

#### **Por fim, recomenda-se como ação imediata e prioritária a PMG.**

- Formação de um grupo de trabalho (GTA) para a coordenação das ações a serem desenvolvidas;
- Elaboração de um Plano de Ação de recuperação/conservação dos recursos hídricos municipais, principalmente no que se refere ao manancial de abastecimento público, conforme Lei municipal nº 2.589/09 (Política municipal de proteção aos mananciais), em consonância com o Plano de Recomposição Vegetal do CBH-BT;
- Elaboração e início do Programa de Educação Ambiental voltado diretamente para a recuperação/conservação dos recursos hídricos.

Para o desenvolvimento das ações de recuperação e conservação do Córrego Frutal segue sugestões de algumas fontes de financiamento (obtenção de recursos financeiros).

- Recursos do governo do Estado de São Paulo;
- Recursos do governo Federal;
- Recursos financeiros do município (Departamento de Água e Esgoto), e participações como contrapartida aos projetos e ações desenvolvidas por outras instituições, através de cessão de máquinas, insumos, pessoal, infraestrutura de apoio, etc.;
- Recursos do setor privado (grandes usuários do córrego e de seu entorno);
- Recursos do FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos, através do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT);

## 7. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 53, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: jan. 2009.

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.

Imagem 2013 ©DigitalGlobe – extraída do Google Earth. Acesso em março de 2013

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **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.

Instituto Florestal (IF). **Inventário Florestal da Vegetação Natural no Estado de São Paulo**. <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>. Acesso em: 20 ago. 2010.

SÃO PAULO. Decreto Nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. **Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.4688, de 8 de setembro de 1976. Lei nº 997, de 31 de maio de 1976**. Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

## Bibliografia consultada

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT). **Uso e ocupação de margens de hidroelétricas**. Relatório Preliminar. 2010.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT). **Plano de Bacias do Baixo Tietê**. 2008.