



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS  
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS**

**LIZIANE DE ROSSO EYMAEL**

**Pré-Análise das Condições Atuais de Degradação das Microbacias dos Rios  
Itaim-Guaçu, Braiaíá e Pirapitingui, Itu-SP.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fresia Ricardi Branco

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

Julho - 2005

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca  
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

Ey51a	<p>Eymael, Liziane De Rosso</p> <p>Pré-análise das condições atuais de degradação das microbacias dos rios Itaim-Guaçu, Braiaíá e Pirapitingui, Itu-SP / Liziane De Rosso Eymael.-- Campinas,SP.: [s.n.], 2005.</p> <p>Orientador: Fresia Ricardi Branco.</p> <p>Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.</p> <p>1.Análise ambiental. 2. Degradação. 3.Bacias hidrográficas. I. Branco, Fresia Ricardi. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.</p>
-------	--

Título em inglês: Pre-Analysis of the actuals degradation conditions of the Itaim-Guaçu, Braiaíá e Pirapitingui Rivers hydrographic basin, Itu-SP.SP

Keywords: - Analysis;  
- Degradation;  
- Hydrographic basin.

Área de concentração: Administração e Política de Recursos Minerais

Titulação: Mestre em Geociências

Banca examinadora: - Fresia Ricardi Branco;  
- Sueli Yoshinaga Pereira;  
- Joel Sigolo.

Data da defesa: 29/08/2005



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS**

**AUTORA: LIZIANE DE ROSSO EYMAEL**

**Pré-Análise das Condições Atuais de Degradação das Microbacias dos Rios  
Itaim-Guaçu, Braiaíá e Pirapitingui, Itu-SP.**

**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fresia Ricardi Branco**

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**EXAMINADORES:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fresia Ricardi Branco**

\_\_\_\_\_ - **Presidente**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sueli Yoshinaga Pereira**

\_\_\_\_\_

**Prof. Dr. Joel Sigolo**

\_\_\_\_\_

Campinas, 29 de julho de 2005

Dedico este trabalho à um grande homem: meu pai, Julio César Eymael,  
um exemplo de servidão à Deus e ao próximo, amante da natureza  
e agraciado por tanta bondade e humildade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, Teresa Cleuza De Rosso Eymael, por sempre me acompanhar e incentivar nos estudos, o que foi primordial para que eu chegasse até aqui; ao meu noivo, Murilo Galvão Marigo, por me animar quando tudo parecia dar errado e por compartilhar seu valioso conhecimento nas saídas à campo; à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fresia Ricardi Branco, que com muita compreensão e carinho, me conduziu na realização deste trabalho; ao funcionário do SAAE-Itu, Fernando Camilotti, que sempre foi muito solícito no compartilhamento de informações; ao Sr. Leziro Marques Silva, por me conceder, gentilmente, as missões aéreas; e ao amigo e instrutor de Auto-Cad, Osmar Alves Teixeira, por me ensinar à trabalhar com tal programa, tão importante para a realização deste estudo.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 – Introdução e Justificativas.....</b>	<b>01</b>
1.1.1 – Área de Estudo.....	06
1.1.2 – Objetivos.....	09
1.1.3 – Hipótese.....	09
1.1.4 – Limitações do Enfoque Proposto.....	09
<b>1.2 – Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>09</b>
<b>1.3 – Trabalhos Prévios.....</b>	<b>10</b>
1.3.1 – Histórico.....	10
1.3.2 – Atualidade.....	16
<b>CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 – Legislação Federal.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 – Legislação Estadual.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 – Legislação Municipal.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DO MUNICÍPIO DE ITU.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 – Clima.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 – Geologia Regional.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 – Relevo.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 – Tipos de Solo.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 – Topografia.....</b>	<b>23</b>
<b>3.6 – Água Subterrânea.....</b>	<b>23</b>
<b>3.6.1 – Sistema Aquífero Tubarão.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6.2 – Sistema Aquífero Cristalino.....</b>	<b>24</b>
<b>3.7 – Água Superficial.....</b>	<b>27</b>
<b>3.8 – Unidades de Conservação Ambiental.....</b>	<b>31</b>

<b>CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE ITU.....</b>	<b>33</b>
4.1 – Formação do Município.....	33
4.2 – Atividades Econômicas.....	34
4.3 – Mineração.....	36
4.4 – Diretrizes Urbanas.....	37
4.5 – Demografia e Uso do Solo.....	38
4.6 – Uso das Águas.....	43
4.6.1 – Uso Público.....	43
4.6.2 – Uso Particular.....	45
4.7 – Caracterização Sócio-Econômica.....	47
<b>CAPÍTULO 5 – INTERAÇÕES ENTRE O MEIO AMBIENTE E A OCUPAÇÃO ANTRÓPICA.....</b>	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 6 – ANÁLISE DE ESTUDOS PRÉVIOS.....</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO 7 – CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS MICROBACIAS EM ESTUDO.....</b>	<b>65</b>
7.1 – Microbacia do Pirapitingui.....	65
7.1.1 – Meio Físico.....	65
7.1.2 – Usos e Ocupações do Solo.....	66
7.1.3 – Pontos de Fragilidade.....	66
7.2 – Microbacia do Itaim-Guaçu.....	69
7.2.1 – Meio Físico.....	70
7.2.2 – Usos e Ocupações do Solo.....	70
7.2.3 – Pontos de Fragilidade.....	75
7.3 – Microbacia do Braiaiaá.....	75
7.3.1 – Meio Físico.....	76
7.3.2 – Usos e Ocupações do Solo.....	76
7.3.3 – Pontos de Fragilidade.....	76

<b>CAPÍTULO 8 – RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
<b>8 . 1 – Evolução da Ocupação na Área de Interesse.....</b>	<b>77</b>
<b>8 . 2 – Microbacia do Pirapitingui.....</b>	<b>83</b>
8 . 2 . 1 – Uso e Ocupação do Solo.....	83
8 . 2 . 2 – Autos de Infração.....	91
8 . 2 . 3 – Fragilidades.....	92
<b>8 . 3 – Microbacia do Itaim-Guaçu.....</b>	<b>99</b>
8 . 3 . 1 – Uso e Ocupação do Solo.....	99
8 . 3 . 2 – Autos de Infração.....	107
8 . 3 . 3 – Fragilidades.....	110
<b>8 . 4 – Microbacia do Braiaiaí.....</b>	<b>110</b>
8 . 4 . 1 – Uso e Ocupação do Solo.....	110
8 . 4 . 2 – Autos de Infração.....	115
8 . 4 . 3 – Fragilidades.....	116
<b>CAPÍTULO 9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>121</b>
<b>9 . 1 – Conclusões.....</b>	<b>121</b>
<b>9 . 2 – Recomendações do Estudo Realizado.....</b>	<b>122</b>
9 . 2 . 1 – Recomendações Gerais.....	123
9 . 2 . 2 – Recomendações Pontuais.....	124
9 . 2 . 2 . 1 – Microbacia do Pirapitingui.....	124
9 . 2 . 2 . 2 – Microbacia do Braiaiaí.....	124
9 . 2 . 2 . 3 – Microbacia do Itaim-Guaçu.....	124
<b>ANEXOS.....</b>	<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>156</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 . 1</b> – Localização das Microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui, no município de Itu-SP.....	03
<b>Figura 1 . 2</b> – Localização do Município de Itu no Estado de São Paulo.....	07
<b>Figura 1 . 3</b> – Represa do Itaim-Guaçu - Foto publicada no Jornal Periscópio (Itu) – 19/10/2002.....	11
<b>Figura 3 . 1</b> – Mapa hidrogeológico – micrabacia do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui.....	25
<b>Figura 3 . 2</b> – Mapa esquemático da UGRH-10, contendo seus principais corpos de água e municípios.....	29
<b>Figura 4 . 1</b> – Vista geral da exploração de argila, junto ao divisor de águas das bacias do Pirapitingui e Varejão.....	41
<b>Figura 5 . 1</b> – Vista geral do vale do córrego Braiaia, à partir da área do aterro sanitário de Itu.....	57
<b>Figura 5 . 2</b> – Região de cabeceira dos córregos Bernardino e Deserto (manancial do Itaim-Guaçu). Ao fundo, plantação de tomate da Fazenda Maeda.....	59
<b>Figura 7 . 1</b> – Vista da Represa do Fubaleiro a partir da barragem. Ponto de captação de água da ETA I. Ao fundo, Condomínio Terras de São José.....	67
<b>Figura 7 . 2</b> – Represa do Itaim-Guaçu. Notar ausência de vegetação ao redor e empresa Schincariol ao fundo.....	71
<b>Figura 7 . 3</b> – Vertedouro (escada d’água) da barragem do Rio Itaim-Guaçu.....	71
<b>Figura 7 . 4</b> – Vista geral da represa do rio Itaim-Guaçu. Ponto de captação de água da ETA VII. Notar a presença de gramíneas e aguapés.....	73
<b>Figura 8 . 1</b> – Mapa de uso e ocupação do solo das microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui – 1962.....	79
<b>Figura 8 . 2</b> – Mapa de uso e ocupação do solo das microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui – 2002.....	81
<b>Figura 8 . 3</b> – Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - micrabacia do Pirapitingui .....	85

<b>Figura 8 . 4</b> – Condomínios de chácaras de lazer na microbacia do Pirapitingüi - Botuxim.....	87
<b>Figura 8 . 5</b> – Vista da bacia do Pirapitingui, à partir da área da Mabe.....	87
<b>Figura 8 . 6</b> –Trecho da Rodovia SP 79, em frente à Viscofan.....	89
<b>Figura 8 . 7</b> – Vista da bacia do Pirapitngui, à partir da área da Jacuzzi.....	89
<b>Figura 8 . 8</b> – Assoreamento no ribeirão Taquaral.....	93
<b>Figura 8 . 9</b> – Desmatamento para construção de condomínio .....	93
<b>Figura 8 . 10</b> – Barragem particular.....	95
<b>Figura 8 . 11</b> – Depósito de material radioativo.....	95
<b>Figura 8 . 12</b> – Extração de argila na área de estudo.....	97
<b>Figura 8 . 13</b> – Ponto de poluição no ribeirão Taquaral.....	97
<b>Figura 8 . 14</b> – Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - microbacia do Itaim-Guaçu.....	101
<b>Figura 8 . 15</b> – Área da Seleta Mineração.....	103
<b>Figura 8 . 16</b> – Barreiro da Seleta Mineração.....	103
<b>Figura 8 . 17</b> – Vale do cor. do Taperinha, com Seleta Mineração ao fundo.....	105
<b>Figura 8 . 18</b> – Cerâmica Taquatex.....	105
<b>Figura 8 . 19</b> – Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - microbacia do Braiaiaí.....	111
<b>Figura 8 . 20</b> – Aterro sanitário de Itu.....	113
<b>Figura 8 . 21</b> – Vista da microbacia do Braiaiaí, à partir da área do aterro sanitário de Itu. Notar córrego Braiaiaí ao fundo.....	113
<b>Figura 8 . 22</b> – Assoreamento do córrego Braiaiaí, por erosão em estrada vicinal.....	117
<b>Figura 8 . 23</b> – Estrada vicinal acima do córrego Braiaiaí.....	117
<b>Figura 8 . 24</b> – Assoreamento de efluente do córrego Braiaiaí, em razão de erosão em estrada vicinal.....	119
<b>Figura 8 . 25</b> – Trecho do córrego Braiaiaí sem mata ciliar.....	119

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1 . 1</b> – Dados pluviométricos do município de Itu, entre 1970 e 2000.....	13/14
<b>Tabela 3 . 1</b> – Caracterização das microbacias em estudo.....	31
<b>Tabela 4 . 1</b> – Composição histórica dos setores empregatícios no município de Itu.....	35
<b>Tabela 4 . 2</b> – Desenvolvimento da Indústria no Município de Itu.....	36
<b>Tabela 4 . 3</b> – População do município de Itu.....	39
<b>Tabela 4 . 4</b> – Dados de atividades sócio-econômicas do município de Itu.....	40
<b>Tabela 4 . 5</b> – Quadro do uso e demanda de água do município de Itu (zona urbana).....	44
<b>Tabela 4 . 6</b> – Perfil do usuário das águas subterrâneas.....	46
<b>Tabela 4 . 7</b> – Itu – População Ocupada.....	48
<b>Tabela 4 . 8</b> – Evolução populacional para Itu (1950-1996).....	49
<b>Tabela 5 . 1</b> – Composição histórica dos setores empregatícios no município de Itu.....	51
<b>Tabela 5 . 2</b> – Desenvolvimento da indústria no município de Itu.....	52
<b>Tabela 5 . 3</b> – População do município de Itu.....	52
<b>Tabela 5 . 4</b> – Dados de atividade sócio-econômica do município de Itu.....	53
<b>Tabela 5 . 5</b> – Resultados mensais e média anual de IQA-2004 - Rio Tietê, município de Itu.....	57
<b>Tabela 8 . 1</b> – Autos de Infração – microbacia do Pirapitingui.....	92
<b>Tabela 8 . 2</b> – Autos de Infração – Microbacia do Itaim-Guaçu.....	108
<b>Tabela 8 . 3</b> – Autos de Infração – Microbacia do Braiaíá.....	115



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**Pós-Graduação em Administração e Política de Recursos Minerais**

**Pré-Análise das Condições Atuais de Degradação das Microbacias dos Rios Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui, Itu-SP.**

**RESUMO**

**Dissertação de Mestrado**

**Liziane De Rosso Eymael**

Uma expressiva modificação ambiental onde o impacto das atividades humanas tem resultado em danos aos recursos hídricos, vem sendo verificada nas microbacias dos rios Itaim-Guaçu, Pirapitingui e Braiaia, em Itu, SP, principais mananciais superficiais do município. Dessa forma justifica-se a necessidade de serem desenvolvidos programas, ferramentas políticas e de gerenciamento ambiental que busquem uma redução desta degradação.

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma pré-análise do uso e ocupação do solo e das condições atuais de degradação dos recursos naturais, analisar leis, dados e programas pré-existent, avaliar quais destes poderiam ser desenvolvidos e prognosticar outras soluções, que possam conduzir à minimização da degradação dessas microbacias.

De modo a se ter uma melhor visualização e compreensão da evolução da ocupação do solo nas microbacias, foram elaborados mapas à partir de missões aéreas dos anos de 1962 (escala 1/25.000, possuindo 86 fotos) e imagem LANDSAT 7 2002, através do programa AutoCAD 2000, nos quais foram destacados as áreas urbanas, áreas loteadas, áreas desmatadas, áreas de vegetação, além da identificação de cursos d'água e estradas.

Para o mapeamento, foram consideradas: a) áreas urbanas/ núcleo urbano - aquelas pertencentes à região de maior concentração populacional, cujo limite se dá no aumento de espessamento entre as residências; b) áreas loteadas - regiões distantes do núcleo urbano, limitadas também, pelo aumento de espessamento entre as residências; c) áreas de vegetação - aquelas cuja densidade não permite a visualização de nenhum ponto do solo; d) áreas desmatadas - áreas abertas e não apresentam vegetação; e) curso d'água - qualquer recurso hídrico e; f) estradas - caminhos pavimentados ou não.

Através do confrontamento entre a interpretação de fotos aéreas dos anos de 1962 e 2002 e da análise, inclusive histórica, de dados, observou-se que o município de Itu, apresenta várias situações que podem estar impactando negativamente a região das microbacias estudadas, como o desmatamento causado pelo crescimento das áreas urbanas, loteadas, industriais, de extração mineral e de atividade agrícola, causando conseqüentemente, erosão, assoreamento de rios e reservatórios, além de oferecer possíveis riscos à qualidade da água.

O plano ideal para diminuir esta problemática da falta d'água no município de Itu, seria o desenvolvimento de ações focadas no incentivo e desenvolvimento de estudos voltados para a questão; investimento na manutenção do sistema de abastecimento e distribuição existente; fiscalização do uso da água superficial e subterrânea, de áreas de extração mineral, de preservação permanente (APA's) e outras vegetações; desenvolvimento de programas de parceria de preservação e de conscientização ambiental e; revisão das leis municipais e atendimento à legislação existente.

## ABSTRACT

A massive environmental modification where the impact of human activities has caused damage to the hydric resources, has been noticed in the micro hydrological basins of the Itaim-Guaçu, Pirapitingui and Braiaia Rivers in Itu, SP which are the principal superficial springs in town. Due to this fact there is the need of developing programs, get political support and environmental management that find a reduction to this degradation.

The goal of this work is to make the pre-analysis of the use and occupation of the soil and the actual degradation conditions of the natural resources, analyze laws, data and previous programs and see which of these could be developed and make a prognosis of other solutions that can minimize the degradation of such micro hydrological basins.

In order to have one better visualization and understanding of the evolution of the occupation of the soil in the microbasins, maps to leaving of air missions of the years of 1962 (scales 1/25,000, possessing 86 photos) and image LANDSAT 7 2002 had been elaborated, through the program AutoCAD 2000, in which had been detached the urban areas, divided land into lots areas, deforested areas, vegetation areas, beyond the identification of water courses and roads.

For the mapping, they had been considered: a) the urban areas/urban nucleus - those pertaining ones to the region of bigger population concentration, whose limit if gives in the increase of space between the residences; b) areas divided land into lots – distant regions of the urban nucleus, also limited, for the increase of space between the residences; c) vegetation areas - those whose density does not allow the visualization of no point of the soil; d) deforested areas - open areas and do not present vegetation; e) water course - any hydric resource and; f) roads - paved ways or not.

Through the confrontment between the interpretation of aerial photos of the years of 1962 and 2002 and of the analysis, also historical, of data, were observed that the city of Itu, present some situations that can be impacting negatively the region of the studied microbasins, as the deforestation caused for the growth of the urban areas, divided land into lots, industrial, of mineral extraction and agricultural activity, causing consequently, erosion, silted up the rivers and reservoirs, besides offering possible risks to the water quality.

The ideal plan to heal the lack of water in the borough could be the development of the actions focussed on the incentive and development of researches related to problem, investment in the mantainance of the water supply and its distribution, fiscalization of underground and superficial water, mining areas, permanent preservation (APA'S) and other vegetations, development of programs of preservation and environmental information. Municipal laws should be reviewed and followed.

## **CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

### **1.1 – Introdução e Justificativas**

O consumo de água ao longo do século XX cresceu num ritmo firme e contínuo, entre 4 e 8% ao ano, em razão do acelerado crescimento econômico de algumas regiões. Por conseguinte, nos países mais ricos o uso industrial da água responde atualmente por mais da metade do consumo, enquanto que, na África, é o uso agrícola que responde por mais de 80% do consumo. De fato, apenas 8% da demanda mundial de água correspondem hoje às utilizações doméstica e municipal. É essa utilização cada vez mais intensiva da água como fator de produção, que revela a natureza esgotável de um recurso outrora disponível livremente (Espíndola *et al.*, 2000).

Os ecossistemas aquáticos são essencialmente abertos, pois trocam energia e matéria com o ambiente (Branco, 1999), sofrendo alterações de diferentes tipos em virtude dos usos do solo e das atividades antrópicas desenvolvidas nos ecossistemas terrestres adjacentes.

Qualquer tipo de uso do solo na bacia hidrográfica interfere no ciclo hidrológico, independente do grau com que esse tipo de uso utiliza ou dependa diretamente da água (anexo 1) (Pires & Santos, 1995). Além do aporte de cargas poluidoras, há alteração no próprio ciclo hidrológico pela alteração da capacidade de infiltração do solo e conseqüente redução da recarga dos aquíferos profundos e freáticos.

Do mesmo modo, atividades de mineração, práticas agrícolas inadequadas e desmatamentos podem causar um aumento no aporte de sedimentos e influenciar nos processos de assoreamento, quilômetros a jusante (Almeida, 1997).

Além disso, o aquífero freático pode diminuir em quantidade, bem como ser contaminado. Nesse caso, há o risco de contaminação também dos mananciais, pois o aquífero os abastece e os pereniza. Sua recuperação é muito difícil, ou mesmo impossível, pois trata-se de água presente em subsuperfície.

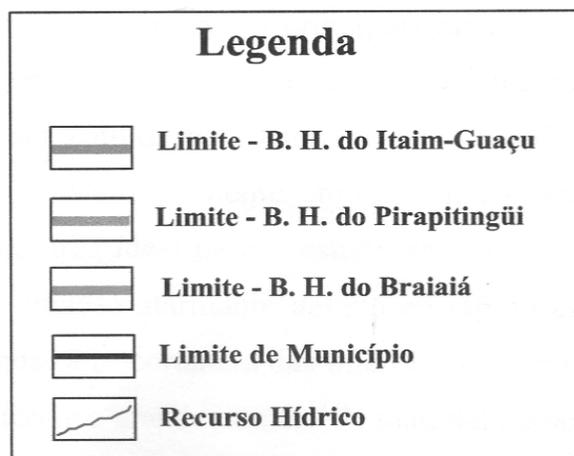
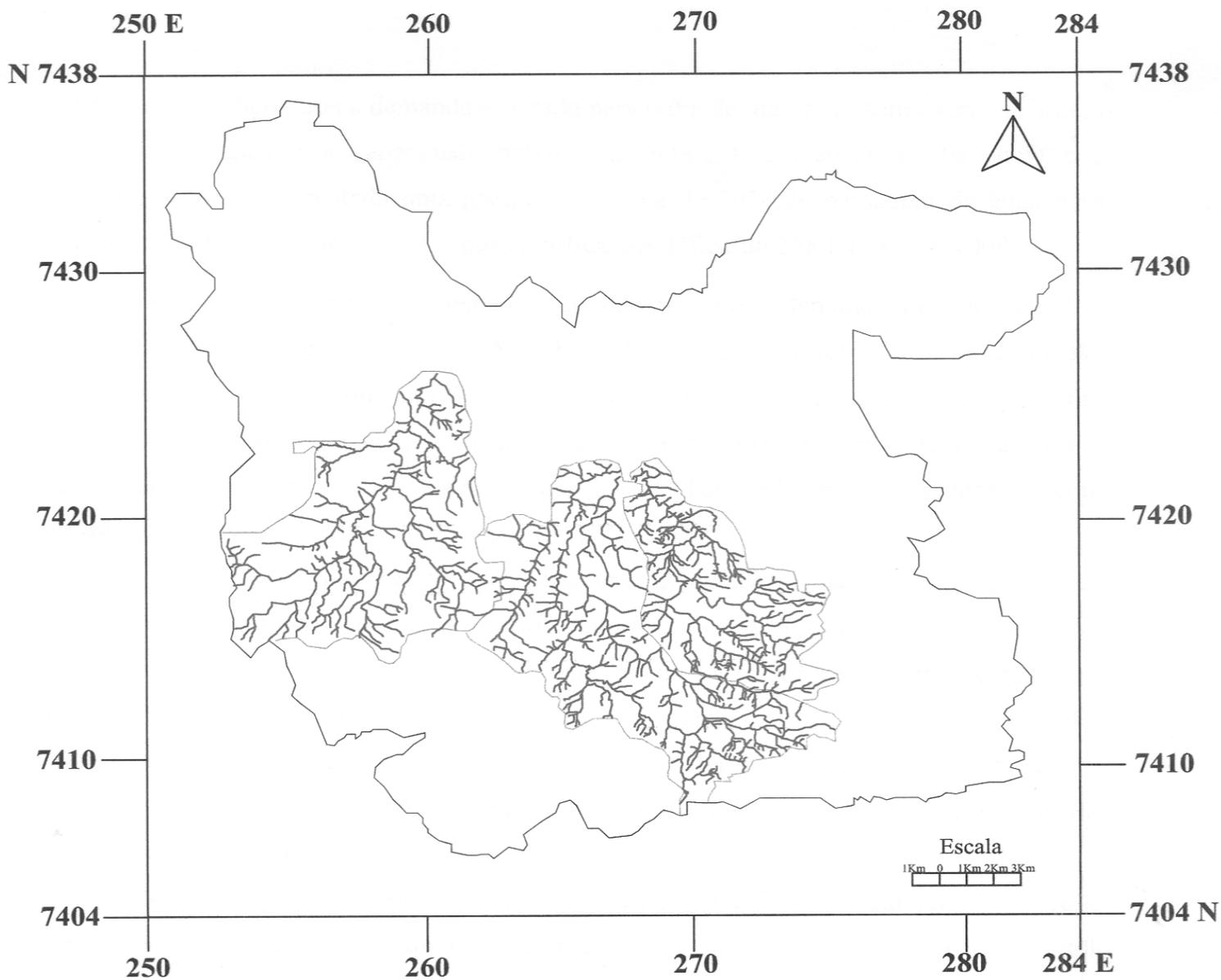
Com a redução da quantidade de água nos aquíferos freáticos, certamente haverá problemas de escassez. Durante o período da estiagem o problema de abastecimento de água se agrava, pois o volume do aquífero freático não é suficiente para atender à demanda em função da redução do seu nível (Pires & Santos, 1995).

A dupla interação sistema terrestre-aquático é ainda mais evidente quando atividades impactantes se desenvolvem no próprio entorno da bacia hidrográfica. No caso da poluição industrial, quanto mais próximo da fonte, potencialmente maior a modificação sofrida pelo corpo d'água. Historicamente os corpos d'água sempre foram considerados a melhor forma de enviar os resíduos das atividades humanas para longe do local onde foram gerados. O esgotamento dos esgotos da maioria das cidades brasileiras é feito a céu aberto e os resíduos sempre são conduzidos a um corpo d'água que invariavelmente recebe o esgoto “*in natura*”. Esse é um dos principais problemas de saúde pública e poluição ambiental do Brasil. A poluição industrial também contribui com diversos tipos de poluentes orgânicos e inorgânicos que degradam a qualidade da água. Alguns possuem alta toxicidade e periculosidade para os organismos aquáticos e para o consumo humano (Espíndola *et al.*, 2000).

Essa expressiva modificação ambiental, em que o impacto das atividades humanas resulta em danos aos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, também tem sido verificada no Município de Itu (SP), nas microbacias hidrográficas dos rios Itaim-Guaçu, Pirapitingui e Braiaiaí (Figura 1), principais mananciais superficiais da cidade (anexos 2 a 5).

Um dos aspectos que têm relação direta com o abastecimento público de água no Município de Itu é o fato de que em 26 anos (1970 a 1996), a população de Itu apresentou expressivo crescimento (150% e 210%, população total e população urbana, respectivamente) (SAAE/ Itu, 1998) e no período compreendido entre 1991 e 1996 o crescimento populacional de Itu esteve restrito à população urbana, com taxa de crescimento de 16 %, sendo que hoje, mais de 91% da população total está instalada em área urbana do município, indicando uma alta concentração de população urbana desde a década de 70 (+ de 73%), com uma redução do percentual da população rural em relação a população urbana, chegando a 2,5% em 2030 ( SAAE/ Itu, 1998).

O fato ainda de Itu estar próxima à capital do Estado (cerca de 100 Km), contribui para o constante aumento da parcela da população flutuante do município, instalada em condomínios ( SAAE/ Itu, 1998).



**Figura 1.1 - Localização das microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui, no município de Itu, SP.  
(Fonte: adaptado de FUNDUNESP, 2000)**

Verificou-se também, que a demanda esperada para o dia de maior consumo seria da ordem de 850 l/s, enquanto a capacidade máxima garantida (recorrência de 10 anos) dos mananciais de Itu, respeitada uma garantia de cerca de 20% de passagem de água para jusante, seria da ordem de 562 l/s, o que significa um déficit de 288 l/s. (FGV, 2000).

Já em 1998, em uma avaliação expedita do balanço oferta/demanda de água em Itu, realizada a partir de solicitação do SAAE - Itu, a Unesp apontou que “existe uma situação de equilíbrio quanto ao consumo de água no município... esta situação se mostra muito próxima de seu limite, ou seja, muito próxima da capacidade de suprir adequadamente a necessidade de consumo de água da população de Itu”. Tal quadro pode ser constatado com a prolongada estiagem observada no ano 2000 (FGV, 2000).

Existem na área dessas microbacias que abastecem a população urbana de Itu, depósitos de lixo atômico (hidróxidos de urânio e tório), representando risco em casos de vazamento; extração de argila, onde há retirada de mata ciliar de preservação permanente, corte irregular da mata natural e secundária e assoreamento de drenagens associadas (Lemos,1992); além de extração de granito, o que resulta no assoreamento de drenagens periféricas (Lemos, 1992). Nota-se também o desmatamento ao redor das represas e dos rios para construção de condomínios.

Assim, esse cenário preocupante quanto aos recursos hídricos do município de Itu é merecedor de pesquisa e estudo mais detalhado, no sentido de contribuir para a sua recuperação e preservação, principalmente na área de abrangência das três microbacias citadas neste estudo, em virtude de serem os principais mananciais de abastecimento do município. A importância deste estudo para o município de Itu, também pode ser notada pela Moção de Congratulação emitida pela Câmara dos Vereadores, em virtude de sua apresentação no I Congresso de Meio Ambiente, em Paulínia-SP (anexo 6).

Outros fatos que tornam esta área ideal para o estudo são: o grande número de estradas, facilitando a locomoção; a situação alarmante devido ao rápido crescimento da cidade e aumento de demanda por água; a importância das microbacias para a hidrografia da região e para o abastecimento público; e o grande número de material disponível.

Através da problemática citada, percebe-se a necessidade urgente de serem desenvolvidos procedimentos e ferramentas políticas e de gerenciamento ambiental que busquem a redução desta degradação ambiental e a conservação dos recursos hídricos, possibilitando o

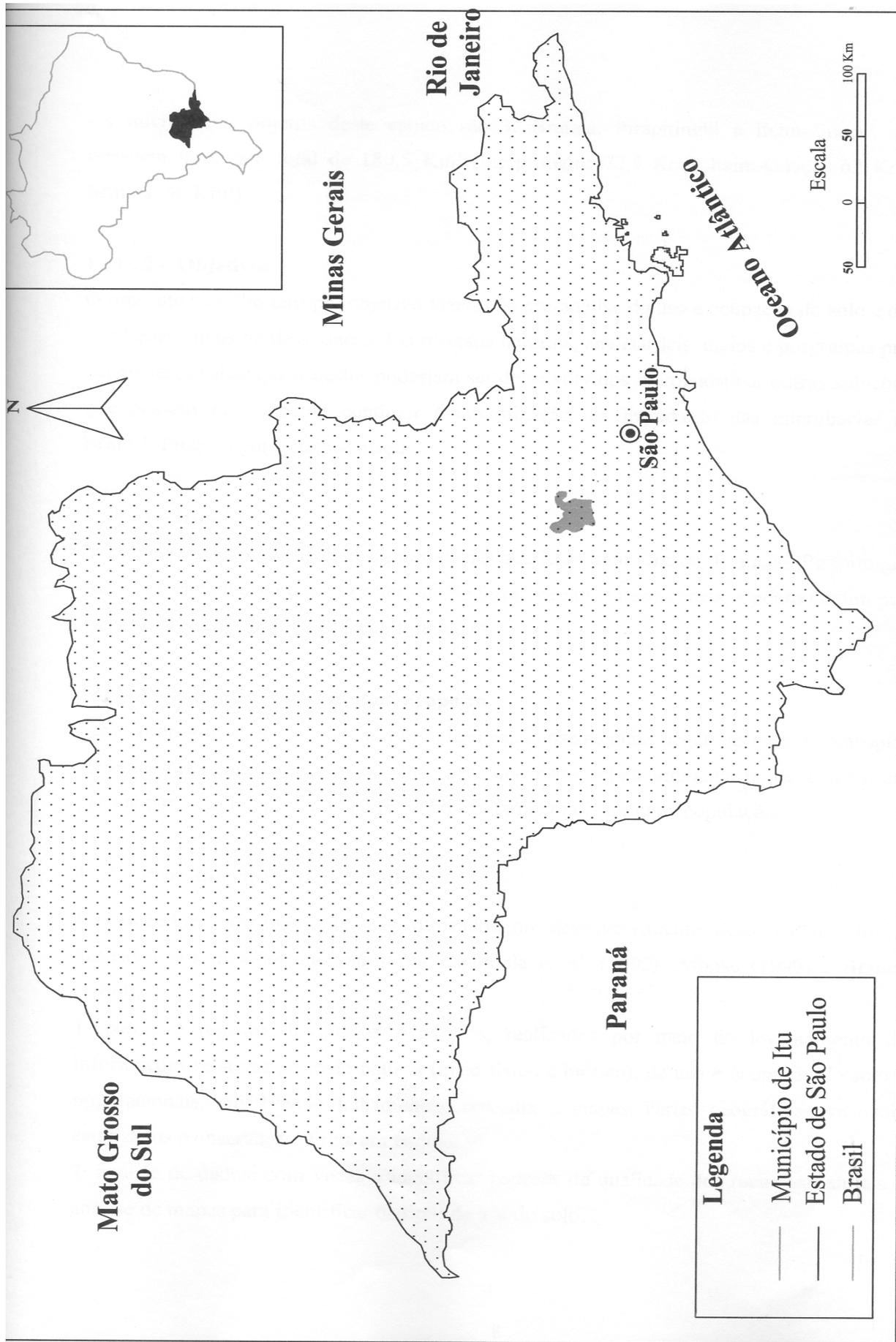
desenvolvimento social, conforme cita a Agenda 21: “Tendo em vista o crescimento populacional e de produção, combinado com padrões insustentáveis de consumo, ameaçando de forma crescente a capacidade do planeta, afetando o uso do solo, da água, do ar, da energia e de outros recursos, há necessidade de desenvolver estratégias para mitigar o impacto negativo das atividades humanas sobre o meio ambiente e o impacto negativo das mudanças ambientais sobre as populações humanas(...). Devem ser garantidos suprimentos adequados de água de boa qualidade para toda a população do mundo, preservando ao mesmo tempo os ecossistemas. As atividades humanas precisam se adaptar aos limites da capacidade da natureza de absorver seu impacto.(...) A ciência é essencial à pesquisa para o desenvolvimento sustentável e deve encontrar as respostas às necessidades emergentes. Uma compreensão mais ampla da ligação entre as atividades humanas e o meio ambiente, assim como a melhor utilização desse conhecimento, deve ser incorporada à formulação de políticas para o desenvolvimento e para a administração ambiental” (Resumo da agenda 21: Philippi Jr *et al.*, 1996).

### **1.1.1 – Área de Estudo**

A área de estudo localiza-se no Município de Itu, SP, que compreende uma área de 642 km<sup>2</sup>, cuja posição é de WNW em relação à capital do Estado, distando da mesma 100 Km (Figura 1.2). Está a 23°20’ de latitude sul e 47°20’ de longitude ocidental. É cruzado de sudeste para noroeste pelo rio Tietê, que constitui seu limite com os municípios de Salto, Elias Fausto e Porto Feliz. Faz divisa com os municípios de Sorocaba a sudoeste, Mairinque a sul e de sudeste para norte com os municípios de São Roque, Cabreúva, Itupeva e Indaiatuba.

O município de Itu está localizado na UGRHI-10 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) – Sorocaba/ Médio Tietê, que divide-se em bacia do Médio Tietê Superior, composta por dezesseis municípios - entre eles Itu - e bacia do Rio Sorocaba, composta por dezoito municípios

O município de Itu possui dezessete microbacias, sendo que doze pertencem a sub-bacia do Tietê e as outras cinco são pertencentes à sub-bacia do Sorocaba.



**Figura 1.2 - Localização do município de Itu, no Estado de São Paulo**

Fonte: adaptado de Relatório de Águas Superficiais 2004

(<http://www.cetesb.sp.gov.br>)

As microbacias objetos deste estudo são 3: Braiaiaí, Pirapitingüi e Itaim-Guaçu, que possuem uma área total de 180,5 Km<sup>2</sup> (Pirapitingui: 72,5 Km<sup>2</sup>; Itaim-Guaçu: 62 Km<sup>2</sup>; Braiaiaí: 46 Km<sup>2</sup>).

### **1.1.2 – Objetivos**

O presente trabalho tem por objetivo fazer uma pré-análise do uso e ocupação do solo e das condições atuais de degradação dos recursos naturais, analisar leis, dados e programas pré-existentes, avaliar quais destes poderiam ser desenvolvidos e prognosticar outras soluções, que possam efetivamente conduzir à minimização da degradação das microbacias do Braiaiaí, Pirapitingüi e Itaim-Guaçu.

### **1.1.3 – Hipótese**

A expressiva ação antrópica nas microbacias dos Rios Itaim-Guaçu, Braiaiaí e Pirapitingüi, vem crescendo a cada dia e interferindo de forma negativa nestas áreas, a ponto de diminuir a quantidade de água disponível por habitante.

### **1.1.4 – Limitações do Enfoque Proposto**

Serão propostas ações visando a diminuição das conseqüências negativas da ação antrópica sobre as microbacias em estudo, mas para que estas sejam implantadas, dependerá, em grande parte, da iniciativa do poder público e também do apoio da população.

## **1.2 – Procedimentos Metodológicos**

Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento deste estudo, foram baseados nos métodos utilizados por Espíndola *et al.* (2000), Afonso (1999) e Branco (1999).

1. coleta e registro dos dados e estudos, realizados por meio do levantamento de informações relativas ao meio natural (meio físico e biótico), de uso e ocupação do solo e populacionais, envolvendo fichamentos, consulta a mapas, cartas geográficas, manuais estatísticos e observação direta em campo;
2. análise de dados, com vistas a identificar padrões de qualidade dos recursos naturais e análise de mapas para identificar os tipos de uso do solo;

- 3- síntese dos dados, com objetivo de recomposição do sistema pelo cruzamento das variáveis do meio natural e de uso do solo, e identificação dos problemas emergentes quanto a impacto ambiental;
- 4- comparação do estado atual de uso e ocupação do solo e sua relação com a degradação ambiental.

Os recursos técnicos utilizados foram:

- 1- pesquisa bibliográfica, para coleta de dados históricos e características atuais ligadas a cada etapa do estudo;
- 2- leitura e interpretação das cartas de utilização da terra, além de outras fontes consultadas para obtenção de informações específicas referentes a determinados trechos da microbacia; esses dados, aliados aos estatísticos, fornecem informações necessárias para o diagnóstico do uso e ocupação do solo e das condições atuais dos recursos naturais;
- 3- fotointerpretação de missões aéreas pertencentes à empresa particular HIDROSAM (Hidrogeologia, Saneamento e Ambiente Ltda.), dos anos de 1962 (1/25.000), 1984 (1/8.000) e a imagem LANDSAT 7 ano 2002, para elaboração de um mapa sinóptico (diagnóstico) da evolução da ocupação e uso do solo e visitas ao campo para aferição do mapeamento;
- 4- consulta a anuários estatísticos para obtenção de uso do solo e população, e cruzamento com as cartas digitais;
- 5- trabalho de campo, para conferir alguns dados obtidos e para melhor conhecer as características regionais atuais;
- 6- análise de dados e programas pré-existentes, para verificar aspectos e soluções já levantados, verificando a possibilidade de desenvolvimento das ações sugeridas;
- 7- pesquisa doutrinária aplicável ao tema focado; levantamento dos Autos de Infrações Ambientais (AIAs) lavrados pela Polícia Florestal.

### **1.3 – Trabalhos Prévios**

#### **1.3.1 – Histórico**

O Plano Diretor do Município de Itu do ano de 1974 (PMI, 1974), já citava que se a cidade se desenvolvesse sem um planejamento cuidadoso, teria muitas chances de ficar sem água dentro de 25 anos, uma vez que 65 % da cidade se encontra em área de manancial. Desde

então, já se passaram 30 anos e pode-se verificar a veracidade da estimativa. Assim no ano de 1999/ 2000, o município de Itu passou por uma grave crise no abastecimento de água, pois os reservatórios do Manancial do Pirapitingui e do Itaim- Guaçu, que respondem por 70% do abastecimento de água de toda a cidade, apresentaram-se com menos de 30% de sua capacidade nominal (Figura 1.3) e diante das características dos recursos hídricos de superfície e de sub-superfície na Estância Turística de Itu, bem como da situação limite do sistema municipal de abastecimento público, em maio de 2000, o SAAE – Itu deu início ao racionamento de água para a população (Anexo 7).



**Figura 1.3 - Represa do Itaim-Guaçu - Foto publicada no Jornal Periscópio (Itu) –  
19/10/2002**

Um dos fatores que contribui enormemente para o agravamento desta crise, foi a falta de chuva no período, como demonstrado na tabela 1.1, onde os índices pluviométricos nos meses de Abril, Maio e Junho de 2000, estavam entre os menores registrados durante os 30 anos anteriores, especialmente o referente ao mês de abril, apresentando índice de 0,0 mm.

<b>CHUVA MENSAL (mm)</b>												
<b>Ano</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
<b>1970</b>	253,0	485,3	267,0	88,7	49,7	18,3	34,0	93,2	79,8	106,5	57,4	168,4
<b>1971</b>	104,0	80,3	218,0	74,7	60,7	120,2	57,2	14,3	46,2	183,0	75,0	165,5
<b>1972</b>	344,9	143,6	45,5	74,7	61,8	8,2	159,0	73,6	115,3	222,9	203,3	114,9
<b>1973</b>	209,4	162,6	115,2	64,6	39,4	59,7	58,1	34,8	67,3	78,9	158,1	243,2
<b>1974</b>	205,5	118,9	353,1	31,5	4,2	146,4	0,0	5,0	17,0	106,5	84,3	249,4
<b>1975</b>	178,8	216,7	60,0	18,5	25,0	2,6	57,8	0,0	41,5	153,9	249,1	185,1
<b>1976</b>	204,3	306,1	105,2	106,8	117,5	99,2	105,4	122,4	198,4	146,3	97,8	124,6
<b>1977</b>	411,8	32,6	97,6	95,8	3,6	50,5	29,7	9,1	74,3	---	155,5	231,4
<b>1978</b>	89,8	106,3	159,3	0,1	106,7	53,4	121,0	7,8	53,3	89,6	278,6	251,4
<b>1979</b>	132,3	110,6	91,1	63,4	155,8	5,5	77,5	88,3	147,2	125,3	80,5	153,7
<b>1980</b>	249,0	191,2	67,8	91,9	8,3	69,2	18,1	37,6	45,9	58,9	127,5	---
<b>1981</b>	240,8	35,3	181,7	38,1	15,6	86,2	21,0	4,7	6,5	103,0	203,4	108,6
<b>1982</b>	296,7	190,5	103,3	78,6	45,4	250,7	70,5	16,5	31,3	232,4	213,4	307,9
<b>1983</b>	314,6	248,6	255,0	146,6	191,2	250,0	18,2	2,3	207,5	159,1	123,6	194,9
<b>1984</b>	110,7	10,7	36,7	66,4	48,3	1,4	7,7	116,7	180,6	51,2	161,1	233,9
<b>1985</b>	106,8	107,7	243,7	49,8	---	12,4	6,3	16,3	95,2	31,9	99,8	---
<b>1986</b>	172,3	223,7	166,0	41,0	59,0	0,7	12,4	---	32,4	48,1	183,1	251,5
<b>1987</b>	266,9	179,8	105,1	41,8	166,0	---	17,3	13,2	57,4	102,1	71,2	156,9
<b>1988</b>	173,0	184,8	153,2	124,3	138,9	51,9	5,8	0,2	17,0	146,3	93,5	122,2
<b>1989</b>	314,5	237,8	151,3	52,2	18,6	33,1	202,0	25,0	66,4	77,3	112,1	127,0
<b>1990</b>	223,9	130,4	186,5	34,2	58,1	35,0	145,4	28,1	58,6	89,4	59,5	165,0
<b>1991</b>	223,1	---	305,3	139,0	43,2	66,0	---	---	85,4	190,2	70,7	301,6
<b>1992</b>	115,7	73,7	220,5	67,7	80,7	0,0	30,0	17,1	118,8	157,5	145,2	154,0
<b>1993</b>	375,0	243,3	54,3	74,8	117,5	67,8	16,8	76,2	184,9	91,0	87,1	125,3
<b>1994</b>	223,7	128,7	235,9	124,8	71,3	49,3	20,6	0,0	0,0	60,9	110,3	180,4
<b>1995</b>	447,4	323,7	170,9	93,4	39,9	33,8	69,6	4,6	45,1	154,5	39,9	240,6
<b>1996</b>	257,5	152,8	184,9	10,8	5,5	54,3	2,7	21,6	134,1	154,7	76,5	173,7
<b>1997</b>	342,1	91,1	33,6	36,0	72,7	104,1	12,9	26,0	111,9	74,6	240,1	80,5
<b>1998</b>	141,5	213,9	174,7	84,8	90,5	17,0	4,9	46,9	92,8	140,1	35,0	251,8
<b>1999</b>	348,3	198,7	53,2	41,6	37,9	63,4	20,3	0,0	70,2	39,2	33,0	67,5
<b>2000</b>	40,8	110,8	17,7	0,0	4,3	8,6	40,2	28,8	55,9	30,8	24,2	37,5

**Tabela 1.1 - Dados pluviométricos do município de Itu, entre 1970 e 2000.**

**Fonte:** <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu>

Neste período, a falta de água em Itu, foi alvo de muitas notícias veiculadas pela mídia local, estadual e até nacional, com destaque para os cadernos regionais dos jornais Folha de São Paulo e O Estado de São Paulo. Estas matérias jornalísticas enfatizaram algumas das conseqüências mais graves dessa seca, principalmente aquelas que afetaram setores básicos essenciais, como escolas e hospitais.

O problema atingiu dimensões tais, que os 5,5 mil alunos das escolas municipais de educação infantil de Itu passaram a ter suas aulas em dias alternados, a partir de 05/06/2000. Também os 4,2 mil estudantes dos cursos supletivos e de ensino fundamental tiveram seus períodos de aula reduzidos de 05 para 03 horas diárias (FUNDUNESP, 2000). O racionamento de água no município ainda afetou drasticamente a população, já que durante três meses, diariamente setores da cidade ficaram sem receber água por 16 horas (*op cit*).

Dada a dimensão do problema, o Prefeito Municipal da Estância Turística de Itu, decretou estado de calamidade pública no município no dia 31 de maio de 2000 (*op cit*).

No Município de Itu, 98% da população urbana é abastecida por rede pública encanada, sendo que a água é obtida principalmente através de captações superficiais, 29.499 m<sup>3</sup>/dia (99,86%), uma vez que os poços tubulares profundos da Companhia de Abastecimento do município têm baixa produção geral, não chegando a suprir a necessidade de 200 habitantes por poço (IG, 1991), pois a água provém do cristalino, muito pobre hidricamente. Segundo o Relatório de Águas Subterrâneas 2001-2003, o município de Itu se enquadra entre aqueles cuja porcentagem de uso de água subterrânea corresponde à 0,1 à 25%, apresentando as menores taxas de consumo.

Estes poços, 7 no total, têm vazões médias da ordem de 5 a 10 m<sup>3</sup> representando um percentual bastante baixo em relação ao volume total captado dos mananciais de superfície que é da ordem de 1.200.000 e 1.350.000 m<sup>3</sup> por mês, segundo dados do ano de 1997 (*op cit*).

É certo que em grande parte das propriedades que não tem abastecimento por rede encanada, possuem poços particulares, cuja quantidade total não é conhecida pelo governo municipal, segundo informações de um funcionário da Prefeitura. Mas segundo a relação de poços do município de Itu, encontrada no site do DAEE (<http://www.dae.sp.gov.br>), este apresenta 320 poços, sendo 25,3% de uso industrial, 21,6 % uso urbano, 14,7% uso rural,

12,5% uso comercial, 6,8% uso público, 4,4% uso por loteamentos e os 14,7% restante, divide-se entre uso comunitário, na aquicultura, irrigação e outros.

Além disso, a área municipal insere-se em várias microbacias constituídas por pequenos córregos e ribeirões, altamente suscetíveis a estiagens, dadas as reduzidas extensões das microbacias e as baixas vazões de suas drenagens (FUNDUNESP, 2000).

Em estudo feito pelo Instituto Geológico (SMA-SP) em 1991, o déficit calculado no abastecimento da população de 108.000 habitantes foi de 40.000 m<sup>3</sup>/dia e esta deficiência tenderia a aumentar com o crescimento populacional e industrial do município, pois hoje a população é de 135.366 habitantes – podendo chegar a 200.000 habitantes em 2030 (FGV, 2000) - e o número de indústrias instaladas no município aumentou. Na época, o estudo citado acima já havia mencionado o problema da falta de água nas zonas mais altas da área urbana em alguns períodos do ano (Bairro Nossa Senhora da Candelária, Presidente Médici, Itaim, Altos de São José, Alberto Gomes, Mayard, Santa Teresa, Vila Progresso, Vila São Francisco, São José, Vila Cleto, Jardim Faculdade, Bairro Alto entre outros). O mesmo problema foi também citado por Lemos (1992): “Um ponto bastante preocupante (devido ao crescimento da cidade de Itu), refere-se ao abastecimento de água, pelas suas limitações futuras”.

Um estudo realizado pelo SAAE – Itu, em 1998, constatou que existia uma situação de equilíbrio quanto ao consumo de água no município. Tal situação se mostrava muito próxima de seu limite, ou seja, muito próxima da capacidade de suprir adequadamente a necessidade de consumo de água da população de Itu.

O fato de que o Município de Itu convive com uma severa restrição na sua capacidade de elevação da oferta de água, foi também concluída pelo estudo realizado pela FGV, em 2000.

Verificou-se também, que a demanda por água produzida do dia de maior consumo de 1999, em todo o município de Itu (cerca de 600 l/s), já seria bem superior à capacidade de produção dos mananciais utilizados, que é de apenas 561,8 l/s, na estiagem, fato que explica a crise por que passou o abastecimento de Itu nos meses de novembro e dezembro de 1999, envolvendo um severo racionamento (FGV, 2000).

O Relatório Zero (<http://www.dae.sp.org.br>) cita o problema de eutrofização no reservatório do Itaim, com presença de cianofíceas (algas potencialmente tóxicas), além de

processos erosivos (voçorocas) na região das microbacias, que assumem alto grau de criticidade.

Este mesmo relatório, chama atenção ao fato de que o consumo de água tratada no município de Itu, é da ordem de 310 l/ hab/ dia, valor considerado alto, já que os valores considerados normais variam entre 150 e 250 l/ hab/ dia, ou seja, apresenta-se 55% superior ao volume médio de consumo.

O Relatório de Águas Superficiais – 2004 (<http://www.cetesb.sp.gov.br>), evidencia o fato de que a coleta da carga orgânica doméstica, abrange 96% da população urbana, mas somente 85% de todo este volume recebe tratamento.

### **1.3.2 – Atualidade**

A falta de água não é recente, muito menos pontual. O mundo hoje se preocupa com as conseqüências atuais e futuras deste problema, que pode vir a ficar cada vez mais crítico. No município de Itu, não foi diferente: a cidade cresceu muito e rapidamente. Entre as décadas de 70 e 90, o crescimento médio populacional do município, foi de 180% e o industrial 64 % (SAAE, 1998).

A aprovação indiscriminada de lotes populares de 150 m e de loteamentos (anexo 5) é um fato que também pode agravar ainda mais o problema com a água servida à população.

Um crescimento desordenado, pode resultar em severas conseqüências ao sistema ambiental, principalmente num município como Itu, cujas bacias hidrográficas correspondentes aos mananciais de abastecimento (considerados classe 2, segundo DAEE), abrangem 36,38% da área municipal e estão, em parte, localizados nos vetores de crescimento urbano e industrial, polarizados pelas rodovias do Açúcar, que corta as microbacias do Pirapitingui e Braiaiaí, e a SP-79 (Marechal Rondon) e Castelo Branco, ambas cortando a microbacia do Pirapitingui.

Outro dado que chama atenção, é a área de vegetação: apenas 11,5% (7.363 ha) do município tem cobertura vegetal, sendo 1,8% de mata, 9,4% de capoeira, 0,3% de cerrado (Relatório Zero, <http://www.dae.sp.gov.br>).

Existe ainda o fato, de que o consumo de água tratada em Itu, é 55% maior que os valores médios considerados normais, sendo que a vazão tratada é de 40.555 m<sup>3</sup>/ dia (*op cit*).

Pode-se evidenciar também, o volume de esgoto doméstico tratado, que é da ordem de 75%, sendo que 96% da população tem sua carga orgânica coletada. Quanto ao esgoto industrial, o volume mais significativo é o da empresa Schincariol - fabricante de cervejas, refrigerantes e sucos - cujos efluentes são lançados no rio Itaim, pertencente à uma das microbacias estudadas (Relatório de Águas Superficiais-2004, <http://www.cetesb.sp.gov.br>).

Somando-se à estes dados, ainda há aquele prevendo um aumento de 50% na demanda média de água (l/s) até o ano de 2030 e um aumento populacional em torno de 45% (FGV, 2000).

O presente trabalho irá tentar prognosticar soluções para os problemas encontrados, visando a diminuição da degradação das microbacias em estudo. Para tanto, é necessário conhecer as características naturais da região, a evolução populacional e de uso do solo, pois cruzando-se tais dados, os conflitos entre o potencial natural oferecido, os usos e a exploração antrópica serão conhecidos, fazendo-se, então, uma análise crítica e sugerindo-se medidas emergenciais que busquem a redução da degradação ambiental e a conservação dos recursos hídricos.

## **CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO**

Desde a década de 70, o tema ambiental vem se consolidando nas agendas políticas de todo o mundo e o enfoque de abundância hídrica vem sendo modificado em razão de seu esgotamento, seja em termos de volumes disponíveis, seja pela deterioração de sua qualidade.

Observa-se, por conseguinte, um amadurecimento de políticas que visam o uso racional da água em razão das preocupações relativas ao seu acesso em condições satisfatórias de qualidade e quantidade (Paula, 2002). O capítulo 18 da Agenda 21 cita: “Até o ano 2000, todos os países devem, se possível, colocar em prática programas nacionais de

administração de água, incluindo custos, objetivos, instituições e leis. Serão necessárias mudanças nas leis nacionais e internacionais, no treinamento de pessoal encarregado de administrar questões ligadas à água e nos financiamentos. São necessários planejamento e administração integrados de todos os tipos de recursos da água para solucionar os problemas da crescente ampla escassez e da gradual destruição desses recursos em muitas regiões” (Philippi *et al.*, 1996).

Como resultado dessa evolução, surgiu a necessidade de se criar um sistema complexo de gestão dos recursos hídricos que levasse em consideração as águas superficiais e subterrâneas, avaliasse o binômio qualidade e quantidade, e que envolvesse em seus projetos de aproveitamento hídrico uma ampla gama de elementos técnicos e sociais que influenciassem na demanda e na oferta da água, pois como é citado na Agenda 21, capítulo 8, as leis e regulamentos específicos de cada país estão entre os mais importantes instrumentos para a transformação de políticas ambientais e de desenvolvimento em ações efetivas.

## **2.1 – Legislação Federal**

A legislação brasileira voltada aos recursos hídricos, teve seu início com o Código Civil (Lei nº 3.071/16, art. 563 e segs.), dispondo sobre o uso da água sem o comprometimento das suas qualidades naturais sob pena de indenização a quem se viu prejudicado pela alteração.

Posteriormente, o Decreto nº 24.643 de 1934, denominado “Código das Águas”, impôs condições para o aproveitamento da água superficial, em particular à voltada a energia hidráulica (MMA, 1999).

O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965), que reconhece a utilidade das florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, às terras que revestem e que são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, vêm a contribuir com a preservação e proteção dos recursos hídricos, uma vez que proíbe a supressão vegetal em áreas ao redor destes.

Em 1988, a Constituição Federal traz a proteção dos recursos hídricos em muitos de seus dispositivos, também estabelece várias atribuições ao poder público destinadas a garantir o meio ambiente sadio e equilibrado à toda a população, mas de acordo Pompeu (1997), a

disciplina constitucional do domínio hídrico permanece “centralizadora, confusa e cheia de lacunas.”

O CONAMA, em 1986, instituiu a resolução de nº 20, a qual estabelece uma classificação para as águas do Território Nacional.

Foi então, no início de 1997, com a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos e criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através da Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que o setor de planejamento e gestão de recursos hídricos passou a ser organizado em âmbito nacional.

## **2 . 2 – Legislação Estadual**

Em 1989 foi estabelecida a Constituição do Estado, a qual dispõe sobre meio ambiente, recursos naturais e saneamento, em seu capítulo IV, cuja seção II trata especificamente dos recursos hídricos.

Em 30 de dezembro de 1991, a Lei nº 7.663 estabeleceu a regulamentação das disposições da Constituição do Estado de São Paulo, relativas à Política Estadual de Recursos Hídricos e ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujo objetivo é assegurar que a água possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo (Artigo 2º) (Leal, 2002). Criou ainda, órgãos de coordenação e de integração participativa, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) e os Comitês de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) e do Alto Tietê (AT).

## **2 . 3 – Legislação Municipal**

O município de Itu, SP, não possui leis específicas referentes à proteção do meio ambiente, mas atualmente está em fase de aprovação no CONDEMA, uma legislação ambiental municipal, que foi baseada na legislação do município de Campinas e também estão sendo formuladas políticas minerais para a cidade, segundo informações do Sr. Mazini, funcionário da Prefeitura Municipal.

O Plano Diretor do município, aborda questões relacionadas à preservação ambiental, com referências aos recursos hídricos, e deve servir de referência para todos os agentes públicos

e privados que atuam na cidade, para adequado ordenamento de uso e ocupação do solo, especialmente às áreas de interesse à conservação dos recursos naturais e hídricos.

Um ponto conflitante nas diretrizes do Plano Diretor, é quando subdivide a macrozona rural, em zona rural ambiental I e II, constituídas por áreas de interesse ambiental e de mananciais, com objetivo de proteger as matas remanescentes e os recursos hídricos, garantindo qualidade e quantidade para o abastecimento público, mas especifica que tais áreas são destinadas também à atividade agropecuária, cuja característica é a ocupação de grande área descampada.

O Plano Diretor, também apresenta pontos fortes, como promover o desenvolvimento sem provocar alterações significativas no meio ambiente; elaborar plano de drenagem em áreas de urbanização e em estradas rurais, visando o enriquecimento do lençol freático. Um dos pontos mais significativos, é a diretriz para a instituição da lei municipal de proteção aos mananciais, o que seria um grande marco na história de preservação ambiental do município.

## **CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO DO MUNICÍPIO DE ITU**

### **3.1 – Clima**

O clima de Itu é característico da região do planalto paulista, com transição de tropical para temperado, temperaturas médias diárias variando de 16 a 22°C, média das máximas em 35°C e média das mínimas de inverno em 12°C. O verão é chuvoso e o inverno seco, podendo as temperaturas oscilar em até 30°C em um mesmo dia (10°C à noite e 40°C ao sol do meio dia, no inverno) (Lemos, 1992). A pluviosidade média anual é de 1.100 mm (DAEE, 1972).

### **3.2 – Geologia Regional**

O Município de Itu ocupa uma área de cerca de 650 km<sup>2</sup> situada na chamada “zona de Depressão Periférica do Estado de São Paulo”, entre a zona serrana e o planalto ocidental (IG, 1991).

O município de Itu, situa-se no limite entre duas grandes províncias geológicas e geomorfológicas do Estado de São Paulo. Em parte do município ocorrem rochas cristalinas (magmáticas e metamórficas), mais antigas, pertencentes ao pré-cambriano (mais de 570 milhões de anos), com um tipo de relevo característico, correspondentes à província geomorfológica do Planalto Atlântico.

As rochas cristalinas (Pré-cambrianas) ocorrem na metade oriental do município, podendo ser subdivididas em rochas magmáticas ou Ígneas (granitos Itu, Sorocaba e Salto) e Metamórficas (gnaisses, xistos, anfíbolitos, Mitos do Grupo São Roque e Complexo Itapira) (IG, 1991).

O grupo São Roque é afetado por inúmeras dobras de direções distintas e que fazem com que a direção do seu bandamento seja muito variável (IG, 1991).

Na outra porção do município ocorrem rochas sedimentares pertencentes à Bacia Sedimentar do Paraná, que correspondem ao compartimento de relevo, ou província geomorfológica designada Depressão Periférica (IG, 1991). Assim, na metade ocidental do município de Itu ocorrem rochas sedimentares pertencentes a uma unidade geológica

denominada de Subgrupo Itararé (pertencente ao Grupo Tubarão), que é a unidade basal da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo.

Litologicamente, o Subgrupo Itararé, é composto predominantemente, por arenitos com lentes de argilitos/siltitos e, secundariamente, por diamictitos e varvitos. Estas rochas encontram-se em disposição sub-horizontal, porém, mostram grande variação faciológica lateral e lhes é atribuída uma idade entre 280 e 300 milhões de anos (IG, 1991).

As unidades geológicas mais jovens, provavelmente depositadas durante o Período Quaternário (<1,5 milhões de anos) correspondem aos cascalhos e areias dos terraços do rio Tietê e aos aluviões associados aos rios afluentes (IG, 1991).

### **3.3 – Relevo**

Quanto ao relevo, por estar situado entre o planalto cristalino e o sedimentar, sendo encontradas rochas do pré-cambriano (cristalino) e do neopaleozóico (Subgrupo Itararé).

Em termos de relevo, o município pode ser compartimentado em uma região onde predominam colinas (porção ocidental), e outra na qual predominam relevos mais acidentados de morros e morrotes (porção oriental). Nota-se que a primeira se distribui sobre rochas sedimentares (Subgrupo Itararé), enquanto os morros e morrotes sobre rochas metamórficas e ígneas, evidenciando a intensa relação existente entre a geomorfologia e as unidades geológicas (FGV, 2000).

### **3.4 – Tipos de Solo**

Quanto aos tipos de solos que ocorrem no município, registram-se solos arenosos, geralmente pouco espessos, classificados como litólicos e podzólicos, apresentando espessura de 0,5 a 1,0 m, baixa a média intensidade de processos erosivos, erosão laminar e em sulco. Os solos areno-argilosos, agrupados em latossolos e solos podzólicos, possuem espessuras que variam de 0,5 a 3,0m, com baixa intensidade de processos erosivos, presença de ravinamentos restritos, associado a desmatamento e drenagem de estradas (IG, 1991).

### **3.5 – Topografia**

A topografia da região é característica, com ondulações constantes, na maioria das vezes suaves, que não inibem a atividade agrícola nem a implantação de núcleos urbanos. Pelo contrário, favorecem a drenagem natural (desde que não se ocupem os “fundos de vale”). Em alguns poucos locais há escarpas. O solo é de boa qualidade para fins de construção civil e implantação de tubulações, raramente encontrando rocha nas profundidades usuais de escavação (FGV, 2000).

### **3.6 - Água Subterrânea**

O Município de Itu situa-se sobre dois grandes sistemas aquíferos: o Cristalino e o Tubarão (Figura 3.1). O primeiro é sustentado pelos metassedimentos do Grupo São Roque, gnaisses e quartzitos do Complexo Itapira e por granitos pós e tardi-tectônicos (Granitos Sorocaba, Itu e Salto). Este domínio, intensamente tectonizado, é cortado por falhamentos transcorrentes de direção NW, como as falhas de Pirai e Itaguá ao norte, falha de Doninhas ao sul e falha de Itu na porção intermediária (Lemos, 1992).

O Sistema Aquífero Tubarão é representado pelos arenitos, ritmitos e lamitos do Subgrupo Itararé, que, na área do município, encontram-se em discordância erosiva sobre o embasamento cristalino (Lemos, 1992).

Deste modo, a dinâmica das águas subterrâneas, armazenamento e circulação são distintas, concordantes com os tipos litológicos que os suportam: as rochas do embasamento cristalino formam um aquífero com porosidade fissural e as rochas sedimentares, com porosidade granular (*op cit*).

A ocorrência de águas subterrâneas no Sistema Aquífero Cristalino está restrita às áreas de descontinuidades rúpteis associadas aos esforços tectônicos sofridos e às delgadas camadas de manto de intemperismo. No caso do Sistema Aquífero Tubarão, as constantes intercalações e interdigitações de materiais finos e grosseiros imprimem um caráter anisotrópico ao aquífero (IG, 1991).

O Sistema Aquífero Cristalino apresenta capacidade específica  $Q/s = 0,01$  a  $2,7$  m e transmissividade indicadora de  $T=0,3$  a  $1,96$  m, enquanto o Sistema Aquífero Tubarão,

apresenta capacidade específica  $Q/s = 0,09$  a  $0,93$  m e transmissividade  $T = 0,2$  a  $1,0$  m (IG, 1991).

### **3.6.1 - Sistema Aquífero Tubarão**

O domínio das rochas sedimentares, abrange cerca de 44,5% da área do município e apresenta uma topografia mais suave quando comparado à área de ocorrência das rochas do Embasamento Cristalino. Suas cotas máximas chegam a atingir 647 m na porção sul da área e as menores cotas são encontradas nas proximidades do rio Tietê, em torno da cota 500 m (FGV, 2000).

As duas drenagens principais que cortam esta área são o Ribeirão Caiacatinga e o Rio Itaim-Guaçu, ambos correndo de sul para norte e desaguando no rio Tietê.

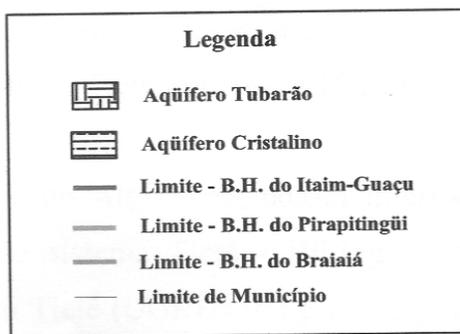
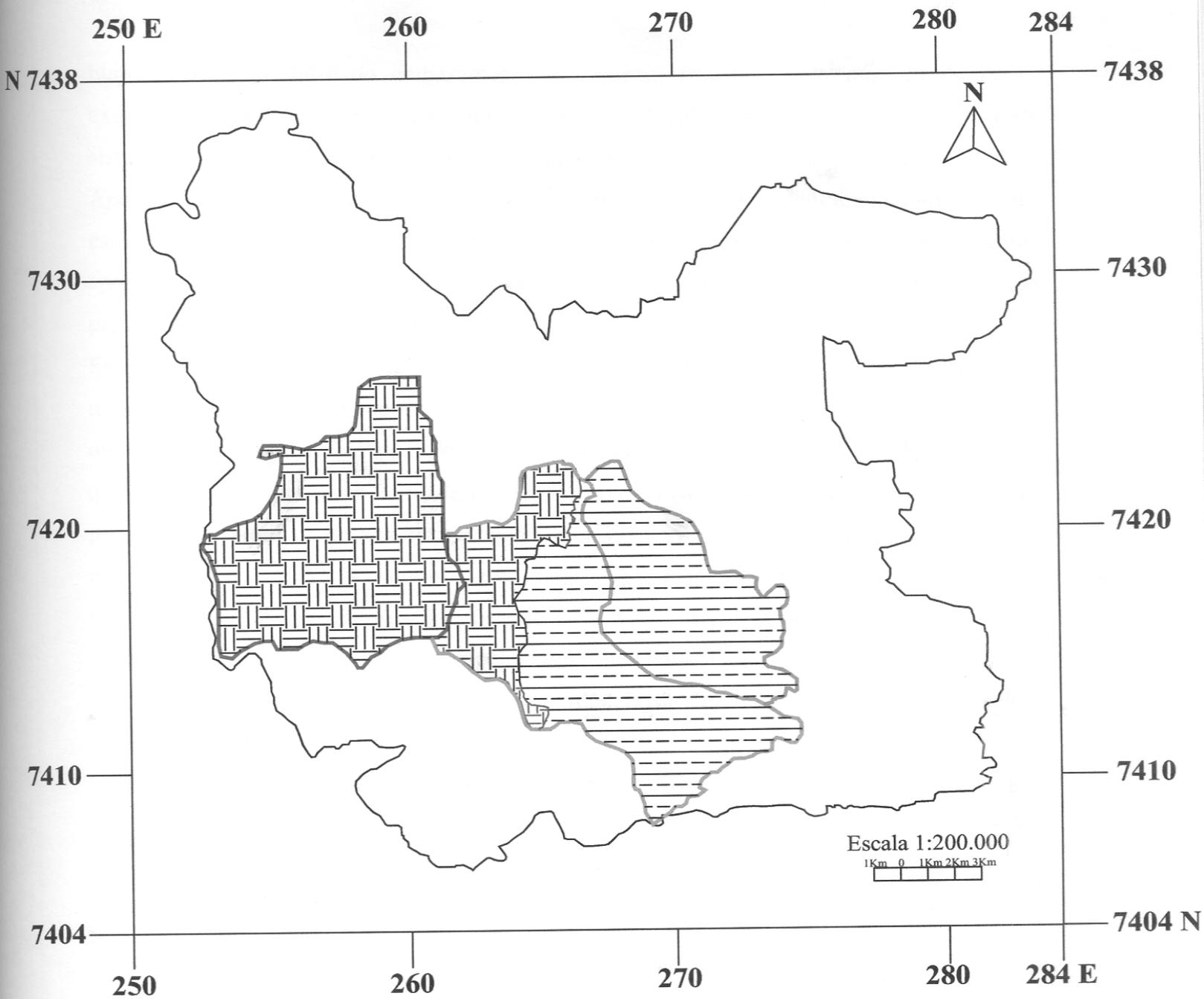
Neste sistema aquífero, encontram-se cerca de 45% dos poços cadastrados no município. Esta alta densidade de poços tubulares, comparada ao domínio do Sistema Aquífero Cristalino, explica-se pela intensa atividade urbana, industrial e rural, também favorecida pela topografia suave e regular. Na realidade, a atividade rural voltada ao lazer (chácaras, sítios e fazendas de finais de semana), é a responsável pelo grande número de poços, seguida das atividades industriais e urbanas (FUNDUNESP, 2000).

Correlacionando-se os dados de vazão e capacidade específica aos condicionantes geológicos e hidráulicos, é possível delimitar 4 diferentes zonas com características hidrodinâmicas similares.

### **3.6.2. Sistema Aquífero Cristalino**

O domínio do embasamento cristalino abrange cerca de 55,5% da área do município e apresentam topografia bastante acidentada, com declividades mais altas que no domínio sedimentar. Suas cotas topográficas chegam a alcançar 900 m no nordeste da área, e 550 m nas proximidades do rio Tietê. Isso favorece a existência de nascentes na área, fato este comprovado pela maior densidade de drenagens neste domínio cristalino (Lemos, 1992).

A abundância de nascentes e drenagens superficiais e seu uso como fonte de abastecimento de água inviabiliza economicamente a perfuração de poços tubulares profundos, como é notável na região nordeste deste aquífero, onde não foram cadastrados poços. Isto se faz sentir, também, em toda a área de domínio cristalino onde o número de poços existentes é pequeno, apenas 44, em relação aos poços da área sedimentar. Além disso, a ocupação



**Figura 3.1 - Mapa hidrogeológico - Microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui.**  
 (Fonte: adaptado de IG, 1991)

humana na parte leste do embasamento é pequena, restringindo o número de poços existentes nesta área. A maior concentração de poços localiza-se mais na região oeste deste sistema aquífero, onde existe maior número de loteamentos, sítios e fazendas (IG, 1991).

Apesar do pequeno número de poços, a produtividade vinculada aos condicionantes estruturais apontou uma relação positiva, onde as obras não locadas (fora) nos lineamentos apresentam uma capacidade específica média ( $0,15 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ ) duas vezes menor que os poços próximos (dentro) destes ( $0,34 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ ) (*op cit*).

Entretanto, as grandes estruturas como as falhas transcorrentes, não é possível afirmar sua melhor produtividade devido à escassez de poços, como na falha de Piraí-Itaguá (ao norte) onde inexistem dados. Na zona de cisalhamento da Falha de Itu, a vazão é baixa, menor que  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ . No entanto, na Falha de Doninhas (sul da área) existem três poços cujas vazões podem ser consideradas altas para a região, com média de  $11 \text{ m}^3/\text{h}$ . Esses maiores valores podem estar associados às fraturas abertas, geradas por esforços distensivos (*op cit*).

Resultados da análise da relação dos poços com as feições geomorfológicas, mostram melhores valores de capacidade específica na feição vale ( $0,62 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ ). Este fato é coerente uma vez que é constatado a coincidência da feição vale com os lineamentos geológicos (*op cit*).

De uma maneira geral, a melhor produtividade dos poços é obtida próximos aos lineamentos geológicos e fotogeológicos, e conseqüentemente, na feição geomorfológica vale.

### **3.7 – Água Superficial**

O município de Itu está localizado na UGRHI-10 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) – Sorocaba/ Médio Tietê, que abrange 34 municípios, dos quais 16 (entre eles Itu), estão situados na bacia do Médio Tietê Superior e 18 na bacia do Rio Sorocaba (Figura 3.2).

A UGRHI-10 é contígua à bacia do Alto Tietê, possui interface com a do Piracicaba - Capivari - Jundiaí e, através do sistema Tietê - Billings, interliga-se com a Baixada Santista; recebe as águas do Alto Tietê (UGRHI-06) e tem a jusante a UGRHI-13 (Tietê - Jacaré); os rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí são afluentes do rio Tietê pela margem

direita. A UGRHI-10 tem, ainda, interface com as bacias do Alto e Médio Paranapanema (UGRHIs 14 e 17, respectivamente), bem como com a bacia do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul (UGRHI-11) (Relatório Zero, <http://www.dae.sp.gov.br>).

O Município de Itu situa-se na bacia do Rio Tietê e a região classifica-se como pertencente à “BACIA 6-A”, com 368.000 km<sup>2</sup> e as seguintes características hidrológicas médias (FGV, 2000):

- P (chuva média de longo período) 1.370 mm/ano
- Q (vazão média de longo período) 1.290 m<sup>3</sup>/s
- g (vazão média específica de longo período) 3,5 l/s.km<sup>2</sup>
- E (evapotranspiração real de longo período) 1.259 mm/ano
- Vazão Específica (l/s.km média: 9,09 - mínima: 2,56)

Existem no município: 12 microbacias pertencentes à bacia hidrográfica do Tietê, sendo que 5 são mananciais de abastecimento público; pequenos afluentes diretos e microbacias menores próximas ao rio Tietê; e 2 microbacias pertencentes à bacia hidrográfica do Sorocaba, sendo uma utilizada como manancial de abastecimento público (SAAE, 1998).

As microbacias objetos deste estudo são 3: Braiaia, Pirapitingui e Itaim-Guaçu, que possuem uma área total de 180,5 Km<sup>2</sup> (Pirapitingui: 72,5 Km<sup>2</sup>; Itaim-Guaçu: 62 Km<sup>2</sup>; Braiaia: 46 Km<sup>2</sup>) e serão melhor caracterizadas no quadro abaixo.

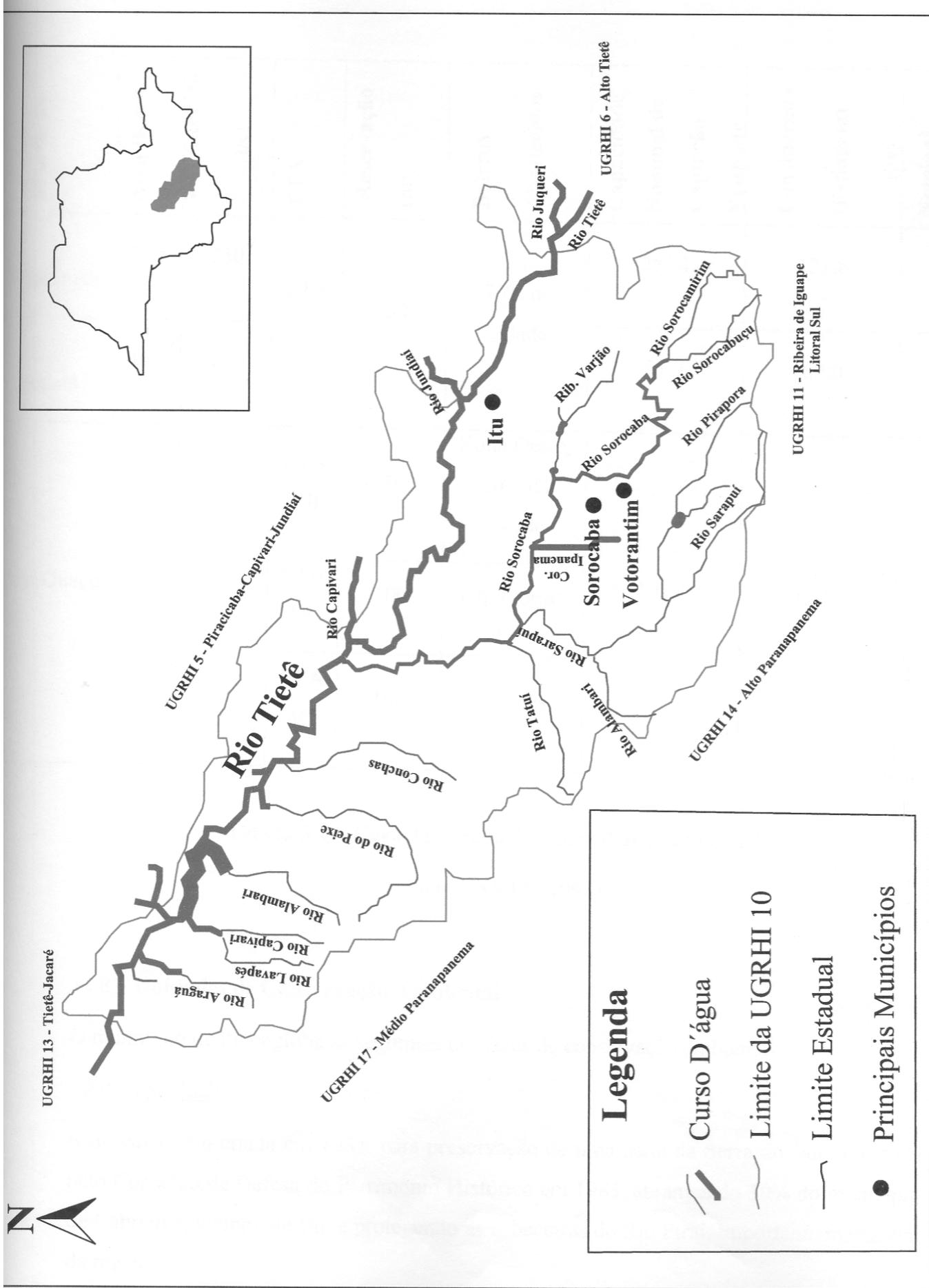


Figura 3.2 - Mapa esquemático da UGRHI - 10, contendo seus principais corpos de água e municípios.  
 Fonte: Relatório de Águas Superficiais 2004 (<<http://www.cetesb.sp.gov.br>>)

Manancial	Área (Km <sup>2</sup> )	Vol. Aduzido (l/s)	ETA	Reservação (m <sup>3</sup> )	Bairros Abastecidos	Capacidade Nominal de Captação Existente	Considerada (Estiagem) (l/s)	Nominal (Estiagem) (l/s)
Pirapitingüi	72,5	250	ETA I	5.500	70% da cidade	252,1	121,6	152,1
Braiaiaí	46,6	100				91,7	69,0	86,3
Itaim-Guaçu	62,0		ETA VII	4.500	Zona Oeste, 30% da cidade	105,4	110,0	151,1
			ETA IV	100	Ch. Flórida			
			ETA VI	100	St. Inês			

**Tabela 3.1 – Caracterização das microbacias em estudo**

(Fonte: SAAE, 1998)

### 3.8 – Unidades de Conservação Ambiental

O município de Itu engloba as seguintes unidades de conservação ambiental:

- APA Estadual:

- Cabreúva - foi criada em 1984, para preservação de uma parte da Serra do Japi, tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico em 1983, abrangendo 30% do município de Cabreúva, vizinho de Itu, e protegendo as cabeceiras do Rio Piraí, importante manancial da região.

- APAs Municipais:

O Município de Itu, dada sua vocação e interesse em desenvolver o setor turístico (Estância Turística criada pela Lei Estadual nº 2130 de 29/09/79), bem como visando a proteção de seus mananciais, definiu pela criação de diversas APAs municipais:

- Itu-Botuxim - Lei Municipal nº 3.268/91;
- Itu-Rio Tietê - Municipal nº 3.275/91, com área de 1.575.904m localizada na Estrada dos Romeiros (SP-3 12) acompanhando a margem direita do Rio Tietê entre a ponte nova e a gruta da Glória;
- APA Cidade Noval - Lei Municipal nº 3.265/91, com área de 153.106,17 m localizada na Rodovia SP-79, km 61, bairro Pirapitingui - Cidade Nova.
- Bosque Alceu Geribello - Lei Municipal nº 3.264/91, com área de 8.529,31 m localizada á Rua Niterói s/n - bairro Brasil;
- Represa Braiaia - Lei Municipal nº 2.792/91, com área de 84.700 m localizada na estrada municipal do bairro Rancho Grande, divisa com a Fazenda Santo Antonio;
- Fazenda Vassoural - Lei Municipal nº 2.787/91, com área de 156.303,85 m localizada na estrada municipal Itu-441 (norte da cidade), bairro Brasil;
- Ribeirão Taquaral - Lei Municipal nº 2.918/87 - localizada na região de cabeceiras da micro-bacia do Pirapitingui;

- ANT - Áreas Naturais Tombadas:

O Município de Itu contém uma área enquadrada como Área Natural Tombada (ANT), que se trata da Pedreira de Varvitos, um patrimônio geológico, criada por meio da resolução estadual SCET, s/nº de 1974 e tombado pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) em 1974, cuja área é de 44.346 m.

A retirada de lajes desse local, utilizadas para pisos e revestimentos, remonta seguramente ao século XVIII, aproximadamente ao ano de 1720. É provável que o uso do varvito na construção seja contemporâneo à fundação de Itu, em 1610. Esta antiga pedreira é reconhecida internacionalmente por suas características geológicas singulares e riqueza de informações científicas (SAAE, 1998).

Este local foi recuperado e transformado em um ponto de atração turística e de visitação pública, conhecido como Parque do Varvito.

- Reserva da Biosfera:

Criada em 1983, pela UNESCO-ONU, a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo - Parte da Mata Atlântica, abrange as nascentes do Rio Sorocamirim e seus afluentes. Sendo uma unidade de conservação internacional, seu manejo é definido em três níveis de restrição: a) Área Núcleo; b) Área de restrição; e c) Área de transição.

Além de parte de Itu, os outros municípios envolvidos pela reserva são: Alumínio, Mairinque, Piedade, Ibiúna, São Roque, Vargem Grande Paulista e Cotia.

- Parques, Reservas e Florestas:

Reserva Biológica de Itu - Trata-se de uma área de propriedade do Exército, onde existe uma importante reserva de cerrado, localizada no divisor de águas Pirapitingui-Varejão, junto à SP-79 (SAAE, 1998).

## **CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE ITU**

### **4.1 - Formação do Município**

A fundação da cidade de Itu está relacionada ao movimento das Bandeiras pelo interior do Brasil, no século XVII. Segundo Nardy Filho (1950), Itu deriva de um aldeamento empreendido por Domingos Fernandes, com uma brigada que trouxera do sertão. Embora com alguma polêmica em relação à data de sua fundação, aceita-se o ano de 1610 como referência oficial. Itu teve sua história profundamente marcada pela influência eclesiástica. Elevada à condição de freguesia em 1653 e de vila em 1657, contava com financiamento da Igreja para seu desenvolvimento e já em 1692 abrigava o Convento de São Luis.

Até 1750, a vila de Itu (a 7ª criada em São Paulo) não passava de um núcleo de menos de 100 casas concentradas no pátio da antiga Matriz. Nessa época, Itu se afirma como

entreposto de comércio entre o sul do país e a região centro-oeste. Com o crescimento da lavoura de açúcar e algodão, a vila se desenvolve e a economia se articula.

Em 1854, a vila contava com aproximadamente 800 casas. Considerada na época a vila mais rica da província, foi elevada à condição de cidade em 1857 e desempenhava importante participação na vida política e econômica. Nessa época, praticamente já estava delimitado o centro histórico com sua divisão em vila Nova e vila Velha (Trindade & Toscano, 1980).

Em 1873 registra-se a inauguração da estrada de Ferro Ituana, hoje FEPASA. Gradativamente, o café substituiu o açúcar na lavoura das fazendas, constituindo-se na base econômica do município até 1935. Na época da Proclamação da República, a cidade contava com aproximadamente 1.000 casas. Isto revela um lento e incipiente processo de urbanização, que se concentrou no interfluxo entre os córregos do Brochado e do Taboão, hoje área central da região urbana. Sem qualquer planejamento, a urbanização mostrava uma configuração linear de NW para SE, com os córregos delimitando a área urbana da rural. Moraes & Correa (1979) justificam tal configuração como resultado do acompanhamento da estrada que ligava a capital aos sertões, via Porto Feliz.

No começo, a cidade simplesmente foi acompanhando a estrada e depois o traçado continuou mais ou menos o mesmo, com pequenas variações já apontadas, porque as extremidades da cidade recebiam o êxodo rural (Lemos, 1992).

#### **4.2 - Atividades Econômicas**

Acompanhando essa incipiente urbanização, introduziu-se, em 1869, a primeira fábrica de fiação e tecelagem movida a vapor do Estado de São Paulo - Fábrica São Luiz e posteriormente uma pequena fábrica de cerveja, em 1895. Nesse ano os jornais registram o começo da especulação do solo urbano com elevação contínua dos preços dos imóveis.

No início do século XX, com a instituição de incentivos pelo município, novas indústrias se instalam. Em substituição da mão-de-obra escrava, inicia-se uma intensa imigração, principalmente italiana, ocupada num primeiro momento nas lavouras de café.

Em recenseamento de 1925 (Lemos, 1992), embora incompleto, constatava-se o número de 6.173 habitantes, com 619 imigrantes, principalmente italianos e espanhóis. Os estabelecimentos comerciais e industriais totalizavam 200, sendo 9 fábricas. Como

crescimento que se verifica após a estagnação sofrida entre 1930-1950, com a crise do café, a urbanização rompe os limites dos dois córregos. Somente a partir de 1950 efetiva-se a transição de uma sociedade urbana em Itu. Com efeito, avaliando-se a composição do pessoal empregado no município, é durante a década de 60 que se dá a passagem da sociedade para uma base industrial-urbana (Lemos, 1992) (Tabela 4.1).

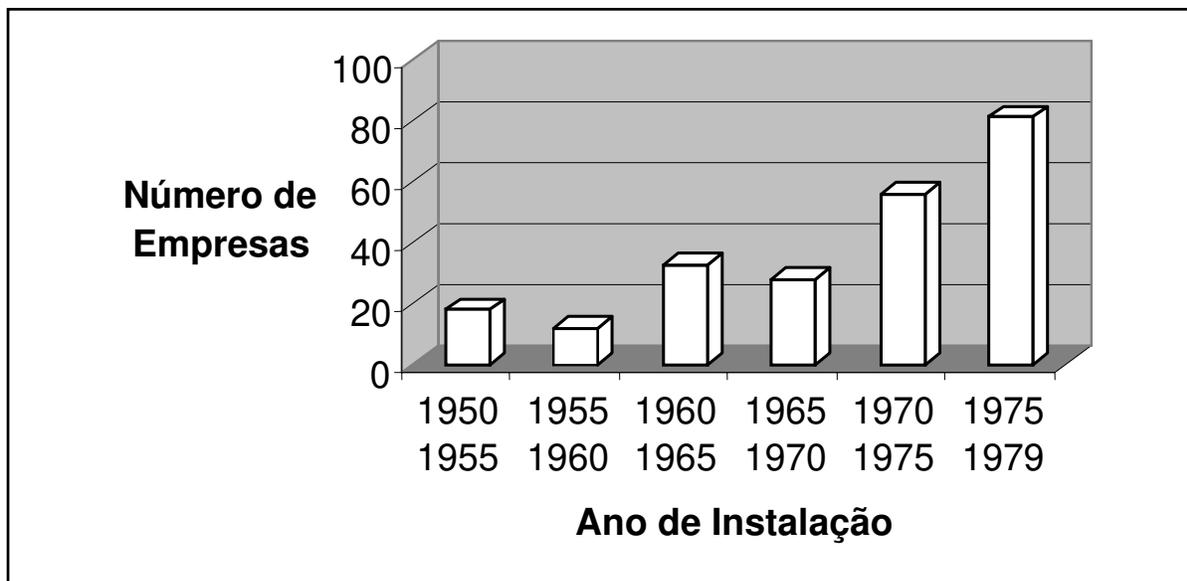
<b>Ano</b>	<b>Pessoal ocupado na Agropecuária</b>	<b>Pessoal ocupado na Indústria</b>
1940	6.539	2.204
1950	4.413	2.834
1960	5.271	2.479
1970	4.810	6.463

**Tabela 4.1 – Composição histórica dos setores empregatícios no município de Itu.**  
(Fonte: modificado de CODESPAULO, 1983)

É registrada uma nova fase de crescimento urbano por volta de 1950 (Lemos, 1992), onde uma verdadeira febre de loteamento toma conta da cidade e engloba os bairros Rancho Grande, Estação, Novo Itu, Brasil (Portela, Santa Eliza e Bela Vista), São Luiz e outros. Isto representou um movimento de crescimento mais agrupado, mais maciço, protagonizado por habitantes da própria cidade, e raramente da área rural ou de outros municípios.

A industrialização de Itu assume crescimento vertiginoso na década de 70 (Tabela 4.2), respaldada pela dificuldade de instalação de indústrias na Grande São Paulo e pelas facilidades de terrenos, crédito, comunicação e transportes lá encontradas.

A tradicional Itu se viu invadida por novas construções, novos bairros, novas indústrias e a ‘cara’ da cidade em curto espaço de tempo, se modificou (GUEDES *et al.*, 1989).



**Tabela 4.2 – Desenvolvimento da Indústria no Município de Itu**  
**(Fonte: dados do Setor Industrial Global, segundo Moraes & Correia, 1979)**

Com efeito, entre 1970 e 1980 registra-se um crescimento populacional de mais de 50%, numa taxa anual de 4,22% (1970, 49.091 hab.; 1980, 74.204 hab.) e com caráter predominantemente migratório (56,59%) (SEADE 1990). Em 1980, Itu se configura como um dos municípios mais urbanizados da região de Sorocaba, com 85% da população habitando a zona urbana.

Ao processo de industrialização e da alta valorização das terras rurais associou-se o êxodo rural. Durante o processo de industrialização, assiste-se o fortalecimento do setor mineral, que se mantém como um dos pilares da economia do município (Lemos, 1992).

Do total de empregos no município, em 1970, 34% referem-se a atividade industrial, subindo para 48% em 1980.

#### **4.3 – Mineração**

O município de Itu, reflete nitidamente a vocação do setor mineral do Estado de São Paulo, caracterizando-se pela produção de bens minerais não metálicos, mais especificamente, aqueles utilizados na indústria da construção civil. Em ordem decrescente de importância tem-se a produção de argila comum para cerâmica vermelha ou estrutural, rochas

dimensionadas e aparelhadas (granito ornamental e pedras de talhe de cantaria), material de empréstimo (saibro, cascalho) e areia (IG, 1991).

Com exceção do granito ornamental, que pertence à classe VI (Jazidas de gemas e pedras ornamentais) do Código de Mineração vigente, os demais recursos minerais incluem-se na Classe I (jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil), sendo que a licença para sua lavra é de responsabilidade da Prefeitura Municipal (IG, 1991).

#### **4.4 - Diretrizes Urbanas**

Durante o processo histórico de desenvolvimento do município, possivelmente tenha se verificado o estabelecimento de diretrizes que refletem idéias de planos não elaborados, similares ao que se registrou no Brasil anteriormente. Assim é que Trindade & Toscano (*op. cit.*) registram lei municipal em 1909, concedendo incentivos à instalação de indústrias. Contudo, os primeiros vestígios de um planejamento em bases modernas, são verificados com a instituição da Lei 1.838/67 que delineia o Plano Piloto e as diretrizes do Plano Diretor de Itu, modificada posteriormente pelas Leis 1.737/76; 1.989/76; 2.055/79; 2.764/85 e 3.006/88. Basicamente essa legislação instituiu o zoneamento das áreas urbana e de expansão urbana do município em oito unidades mas, a despeito do nível de industrialização que já se verificava, este setor não foi contemplado, resultando na sua distribuição por todo município. Embora na ausência de áreas industriais planejadas, verifica-se uma concentração industrial próxima à rodovia Castelo Branco, junto aos eixos de ligação do núcleo urbano a essa rodovia, à Rodovia SP-79 e à Rodovia do Açúcar. No núcleo urbano tendem a se localizar as pequenas e médias empresas. Contudo, ações isoladas traduzidas pelas legislações anteriormente citadas objetivaram estabelecer diretrizes que permitissem que o desenvolvimento econômico fosse o menos danoso à população em geral.

Tendo em vista a importância turística no desenvolvimento do município, Itu foi elevado à condição de Estância Turística em 1979 pela Lei nº 2.130.

Hoje, estima-se a população do município em 135.366 pessoas. Apresenta também uma população flutuante considerável (Lemos, 1992).

Mas é exatamente na década de 80 do século XX, que a conjunção do grande crescimento da urbanização, que acompanhou a industrialização, da valorização das terras rurais e da necessidade de espaço físico, estabeleceu um novo panorama.

No município de Itu, se a boa infra-estrutura de comunicação rodo-ferroviária representava um fator positivo ao desenvolvimento econômico, esta passou a ser um complicador a esse processo, pois ou esta atravessa o centro da cidade, sendo incorporada ao seu sistema viário, ou se coloca como barreira.

Após a promulgação das constituições federal e estadual, o município de Itu se insere num contexto de reorganização política através da promulgação da Lei Orgânica Municipal e também com a elaboração de seu Plano Diretor.

Embora apresente um crescimento histórico no sentido Norte-Sul e mais recentemente apresente uma considerável urbanização no Distrito de Pirapitingüi a partir de um conjunto habitacional da COHAB e de um loteamento de 3.000 unidades doadas pela prefeitura à população mais carente, visualiza-se no meio técnico e político, o espraiamento da área urbana no sentido NE e SW.

#### **4 . 5 - Demografia e Uso do Solo**

De acordo com dados do censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – 1998) (*in* SAAE, 1998), a população do município de Itu (SP) em 1996 correspondia a 122.528 habitantes, com mais de 91% da população total instalada em área urbana do município.

Dados do IBGE (1970, 1980, 1991, 1996) (*in* SAAE, 1998) indicam que o município tem alta concentração de população urbana desde a década de 70 (+ de 73%), com uma parcela muito pequena correspondendo à população rural (Tabela 4.3) (SAAE, 1998)

É interessante observar, com base nos dados apresentados na Tabela 4.3, os seguintes aspectos que têm relação direta com o abastecimento público de água no município de Itu:

- em 26 anos (1970 a 1996), a população de Itu apresentou expressivo crescimento (150% e 210%, população total e população urbana, respectivamente);
- no período compreendido entre 1991 e 1996 o crescimento populacional de Itu esteve restrito à população urbana, com taxa de crescimento de 16 %.

<b>Ano</b>	<b>Urbana (hab.)</b>	<b>Rural (hab.)</b>	<b>Total (hab.)</b>
1970	36041	13050	49091
1980	63174	11030	74204
1991	96816	10498	107314
1996	112006	10522	122528

**Tabela 4.3 – População do município de Itu**  
(Fonte: SAAE, 1998)

Em relação à distribuição da população urbana no município de Itu, podem ser reconhecidos dois núcleos de maior expressão: a sede urbana e o distrito de Pirapitingui.

Também ganham destaque vários outros núcleos de concentração populacional menor, bem como o significativo número de condomínios distribuídos pelo território municipal. A proximidade à capital do Estado (cerca de 100 Km) vem contribuindo para a contínua instalação destes condomínios, bem como para o constante aumento da parcela da população flutuante do município.

Em relação aos demais municípios contidos na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, o município de Itu, é a segunda em população total, superada apenas pelo município de Sorocaba que com mais de 400.000 habitantes, representando a maior cidade da região e uma das mais expressivas do Estado de São Paulo. Já em relação aos municípios que compõem a Sub-bacia hidrográfica do Médio Tietê Superior, Itu apresenta a maior população total.

Quanto às atividades econômicas e com base em dados do IBGE referentes ao ano de 1985 (*in* SAAE, 1998), a Estância Turística de Itu, caracteriza-se por possuir economia mista. Há uma maior participação do setor comercial na economia do município, seguido pelas atividades de serviços e agrícolas. De menor expressão encontra-se o setor industrial (Tabela 4.4).

Em termos econômicos, os dados disponíveis permitem atualmente caracterizar o setor agrícola com uma produção principalmente de feijão, café e milho. O setor pecuário caracteriza-se pela produção leiteira, avicultura, suinocultura e eqüinocultura.

Ano	Número de Estabelecimentos			
	Comércio	Indústria	Serviços	Agrícola
1980	490	293	384	Não especificado
1985	588	246	403	403

**Tabela 4.4 – Dados de atividades sócio-econômicas do município de Itu.**

**(Fonte: SAAE, 1998)**

Analogamente ao aspecto referente à demografia, em termos de instalação de estabelecimentos industriais nos municípios contidos na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, a Estância Turística de Itu (SP) somente é superada pelo município de Sorocaba.

Segundo informações colhidas junto aos órgãos municipais de Itu (comunicação pessoal), a atividade referente ao setor turístico, historicamente bastante expressiva, vem sofrendo pequena redução nos últimos anos.

Além das empresas de exploração mineral, as indústrias instaladas no município ocupam algumas áreas fora do núcleo urbano, com destaque para o Distrito Industrial, localizado a cerca de 5 Km a sul da cidade, com acesso pela SP-79.

Em termos das atividades do setor mineral, o município de Itu, destaca-se por representar um dos pólos da indústrias cerâmicas do Estado de São Paulo. Além da extração de argila para cerâmica vermelha, registra-se também a exploração mineral de areia para construção civil, áreas de empréstimo (saibro e cascalho), granito, varvito e água mineral.

Há um grande número de áreas de extração mineral no município, muitas delas degradadas pelo uso de técnicas não adequadas. Em levantamento realizado pelo IG-SMA em 1991, a estimativa da extensão das áreas degradadas somente pela exploração de argila em Itu atingia cerca de 162 hectares (Figura 4.1).



**Figura 4.1 – Vista geral da exploração de argila, junto ao divisor de águas das bacias do Pirapitingüi e Varejão.**

Muitas vezes a degradação provocada pela exploração mineral acaba por intensificar o desenvolvimento de processos erosivos, carreando as partículas do solo para as drenagens, provocando seu assoreamento.

Em termos das atividades rurais desenvolvidas em Itu, dois aspectos merecem destaque pela relação com a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos:

- a parcela de água utilizada para irrigação e;
- o uso intensivo de agrotóxicos (especialmente na cultura de tomate), que não raro acabam por contaminar as drenagens.

No que se refere á degradação e comprometimento dos recursos hídricos em razão do lançamento de esgoto sanitário, é importante destacar que, Itu tem 100% de tratamento de esgoto sanitário (SAAE, 1998).

#### **4.6 – Uso das Águas**

Dos 220 poços com informações a respeito do uso da água, 218 destinam-se ao abastecimento particular, e somente 2 ao abastecimento público (FUNDUNESP, 2000).

Todavia, devido à falta de informações adequadas, não é possível avaliar o volume explorado, exceto no caso dos poços públicos, em que a administração local mantém registro mensal de produção.

##### **4.6.1 - Uso Público**

De acordo com dados fornecidos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do Município de Itu, 98% da população urbana é abastecida por rede pública encanada.

A água é obtida através de captações superficiais, 29.499 m<sup>3</sup>/dia (99,86%) e subterrâneas, 40 m<sup>3</sup>/dia (0,14%). As superficiais são obtidas em 7 mananciais, sendo eles: Ribeirões Pirapitingui e Varejão, e Córregos Braiaiaí, São José, do Batateiro, dos Gomes e Santa Inês. Com relação à água subterrânea, apenas 2 dos 4 poços tubulares, sob a responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), são explorados. Isto representa uma contribuição insignificante ao abastecimento público, não chegando a suprir a necessidade de 200 habitantes (IG, 1991).

Segundo as informações do SAAE (1998), o volume médio mensal tratado é de 936.000 m<sup>3</sup>/dia (Tabela 4.5), a capacidade de reservação é 7.300 m<sup>3</sup> e a extensão total da rede de abastecimento de água. é 327,2 km (Tabela 4.5).

**(a) Captação, Tratamento e Reservação**

Volume captado		Capacidade nominal de tratamento (m <sup>3</sup> /dia) (A)	Volume médio tratado (m <sup>3</sup> /mês) (A)	Capacidade de reservação (m <sup>3</sup> ) (A)
Superficial (m <sup>3</sup> /dia) (A)	Subterrâneo (m <sup>3</sup> /dia) (A)			
29.499	40	36.200	936.000	7.300

**(b) Número de Ligações**

	Residencial (A)	Comercial (A)	Industrial (A)
Número de ligações	20.174	2.140	237

**(a) Análise Crítica de Produtividade e Déficit**

População Municipal (B)	População urbana (B)	Número de famílias (A)	Volume médio consumido (m <sup>3</sup> /mês) (C)	Demanda urbana (m <sup>3</sup> /mês) (D)	Déficit (m <sup>3</sup> /mês) (E)
108.768	92.605	22.368	655.000	695.000	40.000

**(A) - SAAE-ITU, 1990 (informação escrita);**

**(B) - SEADE, 1990 (informação escrita);**

**(C) - Perdas admitidas (30%);**

**(D) - Demanda pessoal (0,25 l/hab/dia);**

**(E) - Déficit = demanda – consumo.**

**Tabela 4.5 - Quadro do uso e demanda de água do Município de Itu (zona urbana)**

**(Fonte: IG, 1991)**

O consumo médio de 0,24 m<sup>3</sup>/hab/dia foi calculado com base no volume total de água consumida e assumindo uma perda de 30% e a população urbana do município de 92.605 habitantes. Comparativamente à demanda per capita usada tradicionalmente pelo DAEE de 0,25 m<sup>3</sup>/hab/dia, este consumo é considerado satisfatório para um município com o porte e o padrão de vida de Itu, comprovado pelo pequeno déficit calculado (40.000 m<sup>3</sup>/mês). Todavia, esta deficiência tende a aumentar com o crescimento populacional e industrial do município (*op cit*).

Alguns bairros situados nas partes altas da área urbana, sofrem com o problema da falta de água em alguns períodos do ano, tais como: Vila Esperança, Parque Residencial Presidente Médici, Parque Nossa Senhora Candelária, Jardim Alberto Gomes, Jardim São José, Vila Santa Terezinha, Parque Residencial Mayard, Vila Ianni, Vila Nossa Senhora Aparecida e Jardim Padre Bento. Com relação à água subterrânea, a análise hidrogeológica não demonstra características favoráveis à sua exploração nestas localidades (*op cit*).

#### **4.6.2 - Uso Particular**

Na análise da água subterrânea para uso particular, 123 poços tubulares são destinados ao uso doméstico-sanitário, onde a maioria deles (89 poços) destinam-se a pequenas propriedades como sítios e chácaras (Tabela 4.6).

Freqüentemente estes proprietários pertencem a uma classe mais privilegiada da população, residindo na cidade, e mantendo a propriedade rural como área de lazer. Para estes usuários, a abertura de um poço tubular geralmente satisfaz suas necessidades em termos de vazão, apesar da baixa produtividade geral dos poços no município.

Os loteamentos, por não serem atendidos pela rede pública, procuram fontes alternativas como a água subterrânea, comprovado pelos 18 poços cadastrados para este fim. No entanto, a produtividade destes poços é insuficiente para atender as demandas atuais e futuras, considerando-se o porte destes loteamentos. Este fato faz com que os moradores perfurem seus próprios poços sem um gerenciamento adequado, causando problemas como interferência entre poços e contaminação proveniente de fossas (*op cit*).

Os demais poços tubulares destinados ao uso doméstico sanitário, dividem-se nas atividades de recreação, industrial, posto de combustível e hotel.

O uso agropecuário se utiliza de 61 poços, sendo que mais da metade destes são empregados na criação de animais (equínos, bovinos, suínos e aves). A atividade agrícola é pouco desenvolvida na região (Tabela 4.6), onde a água subterrânea é utilizada em culturas. Quanto ao uso para a atividade industrial, são cadastrados 34 poços tubulares. Contudo, este número tende a crescer devido ao incentivo à industrialização no eixo Sorocaba-Campinas pelo Governo do Estado.

<b>Particular 218</b>	<b>Doméstico sanitário 123</b>	Doméstico	88		
		Loteamento	18		
		Recreação	12	Camping	7
				Motel	2
				Clube	2
				Outros	1
		Sanitário	2		
		Sanit./indust.	1		
		Posto de comb.	1		
		Hotel	1		
	<b>Agropecuário 55</b>	Pecuária	34	Haras 19	
		Agropecuária	13	Outros 15	
				Agrícola	8
	<b>Granja 6</b>	Avícola	4		
		Coelho	1		
		Outros	1		
	<b>Industrial 34</b>	Cerâmica	16		
		Eletro eletrôn.	2		
		Tecelagem	2		
		Metalúrgica	2		
Alimento		2			
Borracha		2			
Outros		8			
<b>Público 2</b>					

**Tabela 4.6 - Perfil do usuário das águas subterrâneas**

(Fonte: IG, 1991)

As indústrias estão distribuídas nas rodovias Marechal Rondon (parte oeste) e SP-79, principalmente nas proximidades da área urbana, onde os poços mostraram baixa produtividade, dificultando o desenvolvimento industrial nestas áreas (*op cit*).

#### **4.7 - Caracterização Sócio-Econômica**

Olhando-se no mapa do Estado de São Paulo, percebe-se claramente a excelente situação geo-econômica de Itu, beneficiada pelos entroncamentos de importantes vias de transporte, que facilitam o escoamento da produção e o recebimento de insumos. Nesse contexto, Itu tem recebido com eficiência grandes empresas que ali têm se instalado.

A cidade localiza-se a uma distância de 92 Km de São Paulo, a capital do Estado, sendo servida por 6 estradas estaduais modernas e em ótimo estado de conservação (4 com pista dupla).

No que se refere as facilidades aeroportuárias e portuárias, Itu está a 30 Km do aeroporto de Viracopos, em Campinas, e 164 Km do porto de Santos.

O Município está, ainda, integrado a malha ferroviária eletrificada da Ferrobán, que liga o Estado de Minas Gerais ao porto de Santos, sendo cortado pela Hidrovia Tiête-Paraná e pelo Gasoduto Brasil-Bolívia.

Apresenta-se, na tabela 4.7, a distribuição da população ocupada de Itu, segundo o setor de atividade, que demonstram o peso da atividade industrial na economia do Município.

No que se refere às atividades agropecuárias, identifica-se a predominância da bovinocultura de corte e de leite, e da suinocultura. Cabe destacar ainda, a importância das culturas de cereais (principalmente arroz), cana de açúcar, café, tomate, citros e olericultura (FGV, 2000).

A partir dos anos 70, a zona rural transformou radicalmente sua estrutura de valor imobiliário, com a construção de loteamentos de recreio e condomínios rurais ou urbanos de alto luxo.

Quanto à indústria, os setores mais representativos, segundo a ordem de importância, são: Cerâmica, Metalurgia, Mecânica, Produtos Alimentares, Bebidas, Borracha, Editorial e Gráfica, Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Madeira,

Mobiliário, Couros e Peles, Química, Produtos de Matérias Plásticas , Têxtil e Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos (FGV, 2000),.

<b>Setor</b>	<b>Pessoas Ocupadas</b>	<b>%</b>
Agropecuária (primário)	2816	4,74
Indústria (secundário)	28141	47,40
Indústria de Transformação	23474	39,54
Construção Civil	3927	6,61
Outras	740	1,25
Serviços (terciário)	28414	47,86
Comércio	6025	10,15
Outros Serviços	22389	37,71
Total	59371	100,00

**Tabela 4.7 - Itu – População Ocupada**

**(Fonte: Prefeitura de Itu/ Secr. de Des. Econômico – 1999, in SAAE, 1998)**

Entre os estabelecimentos industriais instaladas no Município (470 em 1997, segundo a SEADE, 1990), destacam-se a Primo Schincariol Indústria de Cervejas e Refrigerantes S/A, a Pepsico do Brasil Ltda (unidade de produção da Elma Chips) e a MABE (antiga CCE Eletrodomésticos S/A).

Finalmente, no que se refere ao setor terciário, Itu contava, em 1997, segundo a SEADE (1990), com 910 estabelecimentos comerciais e 667 estabelecimentos de serviços (FGV, 2000).

Os dados disponíveis relacionados à distribuição de renda em Itu, referem-se ao censo do IBGE (1991) (in FGV, 2000) e são apresentados no quadro abaixo. A comparação com os

dados disponíveis para o Brasil, em 1998, indicam que o município apresenta um nível de renda elevado em relação a média brasileira (FGV, 2000). Segundo dados do Ministério do Trabalho (*in* FGV, 2000), a média salarial das pessoas empregadas no Município em 1998 alcançou R\$ 469,25, sendo que 38% da população de Itu recebe entre 2 a 5 salários mínimos, enquanto que no país, esta porcentagem cai para 29% da população.

Os dados populacionais, tomando por base os censos do IBGE, a partir de 1950 e a contagem populacional de 1996, apontam a seguinte evolução populacional para Itu:

<b>Ano</b>	<b>População Total</b>	<b>População Urbana</b>
1950	30883	16627
1960	37242	23514
1970	49091	36041
1980	74204	63174
1991	105793	95438
1996	122528	112006

**Tabela 4.8 – Evolução populacional para Itu (1950-1996)**

**(Fonte: IBGE, 1998, *in* FGV, 2000)**

Cabe ressaltar, que os dados de 1996 já incorporam o Distrito de Pirapitingui.

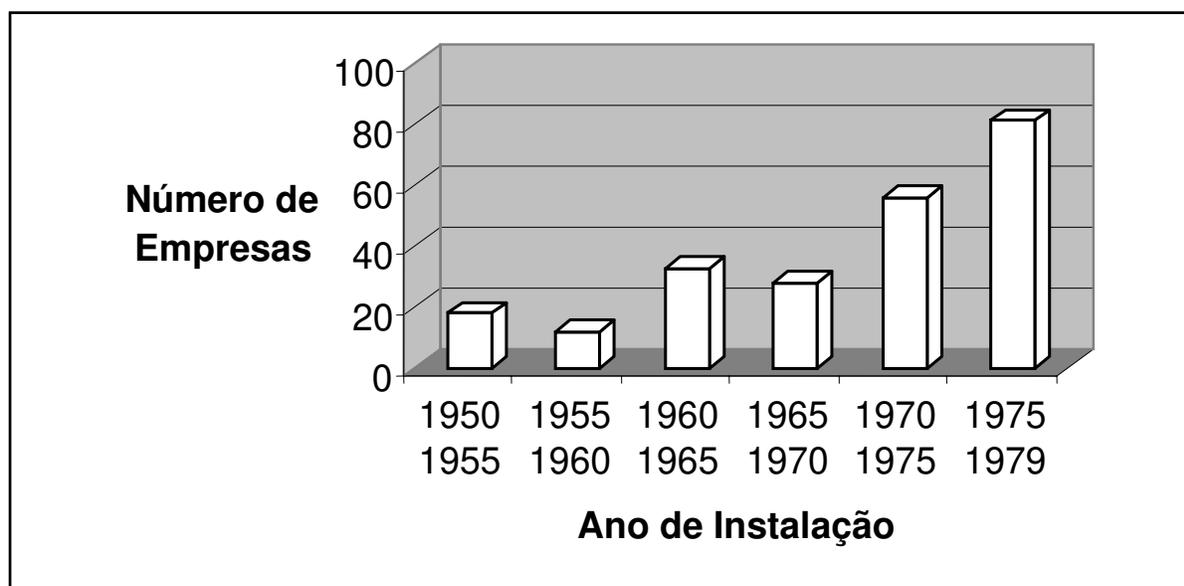
Na área de saúde pública, Itu dispõe 2 de hospitais (mais de 250 leitos e um médico para cada 1.000 habitantes), pronto-socorro com serviços de resgate e transporte hospitalar, UTI, 12 unidades básicas de saúde, 14 unidades de tratamento odontológico, 2 ambulatórios de especialidades, unidade de saúde mental para adultos e infantil, saúde escolar, fisioterapia, vigilância sanitária e epidemiológica.

## CAPÍTULO 5 – INTERAÇÕES ENTRE O MEIO AMBIENTE E A OCUPAÇÃO ANTRÓPICA

Nas últimas décadas, Itu tem observado a perda de participação da atividade agrícola em sua economia (Lemos, 1992). Mais recentemente, à partir dos anos 70 do século XX, a zona rural transformou radicalmente sua estrutura de valor imobiliário com a entrada de capitais paulistas na construção de loteamentos de recreio e condomínios rurais ou urbanos de alto luxo, como pode ser visto nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3.

Ano	Pessoal ocupado na Agropecuária	Pessoal ocupado na Indústria
1940	6.539	2.204
1950	4.413	2.834
1960	5.271	2.479
1970	4.810	6.463

**Tabela 5.1 – Composição histórica dos setores empregatícios no município de Itu.**  
(Fonte: modificado de CODESPAULO, 1983)



**Tabela 5.2 – Desenvolvimento da Indústria no Município de Itu**

**(Fonte: dados do Setor Industrial Global, segundo Moraes & Correia, 1979)**

<b>Ano</b>	<b>Urbana (hab.)</b>	<b>Rural (hab.)</b>	<b>Total (hab.)</b>
1970	36041	13050	49091
1980	63174	11030	74204
1991	96816	10498	107314
1996	112006	10522	122528

**Tabela 5.3 – População do município de Itu**

**(Fonte: SAAE, 1998)**

É patente na região, um potencial paisagístico e uma tendência ao aproveitamento do Município com chácaras de recreio e loteamentos de veraneios, o que confirma Itu se caracterizar como Estância Turística.

A proximidade com a Capital, a abertura de novas vias de acesso e a paisagem acidentada, mudaram rapidamente o perfil da zona rural do município com a entrada de grandes investimentos imobiliários clandestinos ou “oficializados”, intensificando as especulações com terras. Mesmo com a constatação de uma razoável tendência de diversificação da produção, verifica-se grande quantidade de loteamentos clandestinos espalhados pela zona rural, muitas vezes bem distantes do perímetro urbano (FGV, 2000).

Além disso, a proximidade à Região Metropolitana de São Paulo, à Campinas, Sorocaba e Piracicaba, com ligação através dos eixos Bandeirantes/Anhanguera, Rodovia Castelo Branco e Rodovia do Açúcar, polarizam a ocupação industrial e o crescimento dos setores secundário e terciário na economia do município, determinando uma paisagem industrial que tende a crescer expressivamente (FGV, 2000) (Tabela 5.4).

O eixo de articulação desta paisagem é a calha do rio Tietê, articulando o Município aos municípios vizinhos (Santana do Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Cabreúva, Salto, Porto Feliz), instalados ao longo de um processo histórico de ocupação. Ampliando ainda esta unidade, pode-se abranger também áreas próximas como a Serra do Japi (Moraes, 1995).

Ano	Número de Estabelecimentos			
	Comércio	Indústria	Serviços	Agrícola
1980	490	293	384	Não especificado
1985	588	246	403	403

**Tabela 5.4 – Dados de atividades sócio-econômicas do município de Itu.**

**(Fonte: SAAE, 1998)**

Por outro lado, na penetração de São Paulo para o interior, Itu, como município da franja entre o cristalino e a região sedimentar, é o primeiro da série limítrofe ao Tietê, a apresentar potencial de unir o uso turístico a o desenvolvimento industrial, (menores declividades, morros de topos aplainados e vales abertos) (Lemos, 1992). A exploração desse potencial, que vem ocorrendo em Itu, tem uma importância sócio-econômica inquestionável.

Itu passa atualmente por um momento crucial em termos de sua evolução ambiental. As distintas tendências de ocupação de seu território, podem acontecer simultaneamente de forma equilibrada, ou se anular mutuamente, gerando uma desorganização físico-territorial e uma perda de qualidade ambiental dificilmente reversíveis (FGV, 2000).

Sobrepondo-se a este quadro, cabe registrar ainda, os seguintes pontos frágeis/ problemas:

A) Mananciais: Itu apresenta fragilidades no que se refere à proteção dos mananciais: as bacias hidrográficas correspondentes aos mananciais de abastecimento do município abrangem 36,38% da área municipal e estão, em parte, localizados nos vetores de crescimento urbano e industrial, polarizados pelas rodovias do Açúcar, SP-79 e Marechal Rondon (FGV, 2000).

B) Erosão: Este fenômeno é provocado, principalmente, pelo escoamento das águas pluviais através do solo. Verifica-se no município de Itu erosão associada basicamente a quatro fatores: a exposição do solo por cortes (movimento de terra), a realização de aterro sem proteção superficial, a concentração de drenagem pluvial e o lançamento inadequado

de águas servidas e esgotos (Fundunesp, 2000). Possibilita-se, assim, a configuração de voçorocas, erosões profundas e tubulares e até mesmo a destruição da superfície do sistema viário.

C) Assoreamento: Este fenômeno caracteriza-se pela disposição de sedimentos, principalmente em cursos d'água e dispositivos de drenagens, decorrentes essencialmente, do processo de erosão. De forma geral, Itu não apresenta problemas graves relacionados a estes aspectos (Lemos, 1992).

D) Lixo: O serviço de coleta de lixo é feito pela prefeitura municipal de Itu, atendendo a toda cidade inclusive aos loteamentos. Este serviço é feito três vezes por semana, em dias alternados a cada região do Município. Todo o lixo coletado é disposto fora da área urbana, em um aterro sanitário localizado na Bacia do Córrego Braiaiaí. Há também a ocorrência de deposição de lixo tóxico na área da Bacia do Pirapitingui.

E) Área de produção de argila: Verifica-se a sobreposição da zona de expansão da área urbana a oeste com a mancha de melhor potencial para extração de argila (Lemos, 1992).

Finalmente, no que se refere as dimensões ambientais específicas, cabe fazer as seguintes observações:

F) Ar: constata-se a ocorrência de poluição atmosférica produzida pelas indústrias, sendo importante mencionar as indústrias cerâmicas (FGV, 2000).

Além disso, o centro da cidade contribui com poluição atmosférica, devido ao número excessivo de veículos circulando no local.

G) Solo: o município possui solos lateríticos distribuídos por todo o município (IG, 1991), portanto há matéria-prima alternativa para construção de obras viárias.

Quanto à quantidade disponível a ser explorada, faz-se necessária a realização de levantamento mais detalhado.

De qualquer forma, verifica-se que nas jazidas em exploração há uma quantidade disponível relativamente grande. Por outro lado, existe uma relação íntima entre os materiais explorados pelas olarias e industriais cerâmicas e os solos lateríticos, pois estes estão sempre compreendendo a parte superficial dessas explorações. Os solos superficiais, no caso os lateríticos, são considerados rejeitos por estas empresas (Lemos, 1992).

Quanto às espessuras de ocorrência da camada laterítica, verificou-se que são menores do que 4 metros. As camadas com cerca de 4 metros correspondem às classes pedológica de solos designadas de Latossolo Vermelho-Escuro. Ressalta-se, que esta classe pedológica tem uma pequena ocorrência no Município (FGV, 2000).

Por outro lado, a maioria dos solos de comportamento laterítico do município ocorre em camadas com espessuras geralmente menores do que 1,8 metros. Este fato prejudica a sua exploração pela engenharia como matéria-prima, uma vez que esse material (solo laterítico) atua como camada protetora natural contra fenômenos destrutivos do meio físico, como acontece, por exemplo, com a erosão (*op cit*).

Segundo dados da CETESB, do ano de 1994 (*in* FGV, 2000), o município gerava 800 kg de resíduos classe I (resíduo perigoso) e 1.200 Kg de resíduos classes II e III (resíduo não-inerte e inerte, respectivamente) mensalmente. Os resíduos domésticos geram 100 T/dia, num aterro saturado desde 1993 e a 300 metros do córrego do Braiaia (Figura 5.1), um dos principais fornecedores de água da população.

A tomaticultura por ser uma cultura preponderante em relação às demais e por ser grande consumidora de insumos e agroquímicos (Figura 5.2), causando grande impacto ao meio, é um ponto potencial de degradação e por isto deve ser sempre acompanhada. Os agrotóxicos e a erosão são os efeitos da tomaticultura quando não executada dentro das técnicas agronômicas. Dentre os principais agroquímicos utilizados, destacam-se os inseticidas organofosforados, que acentuam a eutrofização das águas. Pela disposição das fileiras à campo, o tomate quando plantado fora da linha de nível, potencializa a força das águas causando erosões e conseqüentemente assoreamento dos cursos d'água (FGV, 2000).

H) Águas: o principal corpo d'água é o Rio Tietê, com padrões ambientais muito baixos (Tabela 5.5). Cerca de 65% da área do Município constitui-se de área de manancial, tendo os padrões n.º 1 e 2, de acordo com a portaria n.º 20/DAEE.

Alguns cursos apresentam padrão n.º3, sendo receptores de águas pluviais e tendo como contribuinte e sua drenagem áreas urbanizadas e antrópicas.

CORPO D'ÁGUA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Rio Tietê		51		31		41		26		29		32	35

QUALIDADE: ■ PÉSSIMA    ■ RUIM    ■ REGULAR    ■ BOA    ■ ÓTIMA

**Tabela 5.5 – Resultados mensais e média anual do IQA-2004 –  
Rio Tietê, Município de Itu  
(Fonte: Relatório de Águas Interiores, 2004)**



**Figura 5.1 – Vista geral do vale do córrego Braiaiaí, à partir da área do aterro sanitário de Itu.**



**Figura 5.2 – Região de cabeceira dos córregos Bernardino e Deserto (manancial do Itaim-Guaçu). Ao fundo, plantação de tomate da Fazenda Maeda.**

## CAPÍTULO 6 – ANÁLISE DE ESTUDOS PRÉVIOS

Uma vez que um dos objetivos deste trabalho foi analisar dados e programas pré-existentes e avaliar quais poderiam ser desenvolvidos, resulta ser interessante destacar as principais idéias destes, além de analisá-los criticamente.

O estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2000), à pedido do poder público municipal de Itu, tinha o intuito de desenvolver alternativas para o abastecimento de água no referido município, cujo resultado se faz interessante transcrever, resumidamente:

“Qualquer “Plano Diretor de Abastecimento de Água” para o município de Itu versará sobre alternativas de concepção marcadas pelas alternativas de mananciais, posto que não se consegue imaginar alternativas significantes em termos de tratamento de água ou de distribuição.

Raciocinou-se com as seguintes premissas:

- a: Todos os mananciais devem pertencer exclusivamente ao Município, sob pena de o SAAE transformar-se, desnecessariamente, em empresa intermunicipal, com uma série de dificuldades de ordem prática para que a idéia seja implementada.
- b: Os mananciais existentes (já explorados) em Itu são insuficientes para, operando a fio d’água, atender às demandas nas estiagens.
- c: Existem relatórios que contemplam a construção de “barragens de regularização”, com vistas a aumentar a vazão mínima disponível em recorrências maiores. Parecem basear-se no “estudo” de abastecimento de água integrado para Itu, Salto e Indaiatuba. Em resumo, a idéia é construir quatro barragens de regularização em Itu: uma no Córrego Braiaiaí, outra no Taquaral, outra no Itaim e outra no Piraí.
- d: Verificou-se uma certa resistência nos habitantes de Itu quanto ao uso direto das águas do Tietê (face o alto grau de poluição aparente, embora o DAEE-SP (2003), considere as águas do Tietê, nesse ponto tratáveis). Dessa forma, ao menos por hora, o Rio Tietê passou a ser considerado como uma alternativa futura e temporária, voltada, se possível, apenas para usos menos nobres.
- e: A utilização da água subterrânea em Itu é altamente improvável (o trabalho da FGV (2000), provavelmente usa este termo, porque se refere à um abastecimento em grande

escala, o que não seria possível somente com água subterrânea, devida suas características no município de Itu).

Dessa forma, foram elaboradas três alternativas básicas e duas compostas, totalizando 5 alternativas:

- 1 Sistema Existente + múltiplas captações a fio d'água;
- 2 Sistema Existente + barragens de regularização a montante das captações);
- 3 Sistema Existente com reforço de água do Tietê;
- 4 Sistema Existente + algumas captações a fio d'água + alguns barramentos;
- 5 Sistema Existente + algumas captações a fio d'água + alguns barramentos + reforço Tietê.

Pelas seguintes razões, optou-se por adotar, para as avaliações necessárias ao estudo (FGV, 2000), a primeira das alternativas acima:

- Trata-se de uma solução possível e viável;
- Trata-se de uma solução econômica, mormente quando se considera que os investimentos necessários podem ser feitos aos poucos;
- A solução minimiza questões delicadas envolvendo desapropriações;
- A solução evita ou posterga o uso da água do Tietê;
- Como a implantação da referida solução é gradativa, geram-se graus de liberdade para correções de rumo diante de fatos novos, sem deixar investimentos ociosos.
- A solução parece ser a alternativa com custo de implantação e operação mais econômica

Mas o sucesso deste empreendimento, estará diretamente relacionado à capacidade que se tiver de prever com razoável precisão como crescerá a demanda dos serviços a serem prestados.

Por sua vez, a demanda dos serviços está intimamente relacionada com a evolução da população. Como o dimensionamento dos sistemas e, portanto, dos investimentos, são feitos para atender ao dia de maior consumo e à hora de maior consumo, é fácil entender a importância dessas previsões (...).

Deve-se considerar o Rio Tietê como parte do acervo hídrico disponível, em virtude da carência de água nos meses de estiagem, pois mesmo que pese a aparência altamente poluída do mesmo, o Governo do Estado de São Paulo, considerada o trecho que banha Itu, como viável de tratamento.”

Um aspecto do Rio Tietê não considerado pelo trabalho da FGV (2000), é sua capacidade de navegabilidade, portanto se os municípios passarem a utilizar sua água para o abastecimento público, geraria um conflito de interesses, o que tornaria esta alternativa pouco viável.

“A possibilidade de captação sub-superficial do aquífero adjacente ao Tietê (lençol freático), é uma alternativa para o complemento às demandas quando a capacidade dos demais mananciais for ultrapassada, priorizando sua oferta para fins menos nobres (...).

Sugere-se também (FGV, 2000), construir de imediato uma captação no rio Pirajibú (limite com a microbacia do Pirapitingüi) para 150 l/s, cujo volume, ainda que ao longo do tempo possa não ser possível, servirá para quase resolver o problema como um todo durante boa parte do tempo, desde que não coincidam as estiagens com os dias de maior consumo.

Há bacias com diversas captações: a do rio Pirajibú (a ser construída), e de outras possíveis captações. Dentre estas últimas, não resta nenhuma bacia considerável por explorar no município. Resumindo, a disponibilidade hídrica municipal, embora pareça suficiente, é escassa.

O que será feito, só estudos específicos posteriores a este trabalho (FGV, 2000) poderão dizer. Entretanto, será necessário computar o custo de uma dessas soluções nas análises que se vão proceder, pois pelo menos uma dessas soluções, terá de ser implantada (as outras poderão ser consideradas desde que mais baratas ou se a comunidade se dispuser a pagar mais caro por uma solução mais cara).”

Segundo este plano desenvolvido pela FGV (2000), a produção de água para abastecimento aumentaria em 280 l/s, o que seria suficiente para cobrir o atual déficit de 288 l/s, mas concentra-se somente no que diz respeito ao sistema de abastecimento e distribuição, consideradas soluções corretivas, quando na verdade há a necessidade de serem desenvolvidas e implantadas soluções preventivas, de modo que futuramente não seja necessário criar novos planos para aumentar ainda mais o sistema de abastecimento público de Itu.

O relatório elaborado pelo SAAE - Itu (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), em 1998, enfocou também o sistema de abastecimento, descrevendo seus problemas técnicos e sugerindo soluções, sendo a principal, a terceirização dos serviços de abastecimento público e saneamento básico. Esta alternativa, apenas transfere a problemática para outra(s)

entidade(s), caindo no mesmo princípio da solução corretiva, sem considerar interferências externas ao sistema de abastecimento público.

Já o IG (Instituto Geológico, 1990), faz uma ampla caracterização do meio físico do município de Itu, inclusive citando pontos de fragilidade, apresentando-se como uma diretriz, mas de forma imparcial, para a adequação do Plano Diretor do Município de Itu.

## **CAPÍTULO 7 – CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS MICROBACIAS EM ESTUDO**

A seguir, será descrita a caracterização ambiental das microbacias do Braiaia, Itaim-Guaçu e Pirapitingui, destacando-se o meio físico e alguns usos e ocupações do solo e pontos de fragilidade, a fim de se ter uma visão inicial da situação, servindo como base para a realização de um diagnóstico ambiental da área em estudo.

### **7.1 - Microbacia do Pirapitingui**

Trata-se do principal manancial de abastecimento público de Itu com captação localizada na estrada do Pinheirinho, onde existe a represa do Fubaleiro (Figura 7.1; S 23°17.506', WO 47°16.681'), resultante do barramento do Ribeirão Pirapitingui, situada dentro do condomínio Terras de São José (alto padrão). Deste ponto são captados 250 l/s e enviados para tratamento e distribuição na ETA I, localizada nos altos do bairro Rancho Grande.

A ETA I é composta por um sistema denominado “velho” com o tratamento de 350 l/s, sendo do tipo convencional aberto e um sistema “novo” com uma vazão de projeto para 500 l/s, podendo atingir até 700 l/s. A microbacia do Pirapitingui abrange uma área de 72,5 km<sup>2</sup> sendo formada, além do Ribeirão Pirapitingui, pelo Ribeirão Taquaral que, na realidade, é o mais expressivo curso d'água desta microbacia, que tem como afluentes principais o Córrego Santa Cecília e o Ribeirão do Monjolinho (FGV, 2000).

#### **7.1.1 - Meio Físico**

Bacia de forma alongada - curva para a cabeceira, com cerca de 16 km no seu eixo maior, com larguras média-máximas de aproximadamente 4 km, ou seja, o Ribeirão Taquaral tem direção sudeste-noroeste no alto curso, passando a norte-sul no médio curso onde encontra o Pirapitingui.

De forma sucinta, pode-se afirmar que geologicamente, existe um domínio de rochas cristalinas (xistos e tilitos, além de rochas graníticas) com as rochas sedimentares aflorando no oeste da microbacia (Rodovia do Açúcar), com alguns depósitos aluvionares e terraços não muito expressivos aparecem no médio e baixo curso. Esta composição do substrato

rochoso, reflete uma certa correlação com as características de relevo e os tipos de solo (FGV, 2000).

O relevo mais acidentado, característico do Planalto Atlântico, ocorre nesta bacia como em toda porção leste e sudeste do Município, apresentando cotas mais elevadas (700 a 900m - morro do Potribu). Os solos são predominantemente podzólicos, litólicos e latossolos, além de hidromórficos nos fundos de vale (SAAE, 1998).

### **7.1.2 – Usos e Ocupações do Solo**

- Reserva Biológica (Área de Proteção Ambiental), próxima à confluência da Rodovia Castelo Branco com a Rodovia do Açúcar (APA Itu-Botuxim);
- Pequenas e médias propriedades;
- Loteamentos legalizados (9) e irregulares (2) (Terras de Santa Carolina e Quinta das Laranjeiras) (SAAE, 1998);
- Áreas de camping à norte da Unidade;
- Extração de material de empréstimo;
- Olarias e cerâmica para produção de tijolos maciços, elementos vasados e telhas, com materiais advindos de outras áreas (FGV, 2000);
- Áreas de mananciais: 50% da bacia do Varejão e 20% da bacia do Pirapitingui (IG, 1991).
- A maior parte da bacia é ocupada por atividades rurais, divididas, principalmente, em pastagens e reflorestamento, além de algumas áreas de cobertura de mata ciliar, matas e capoeiras (SAAE, 1998).

### **7.1.3 – Pontos de Fragilidade**

- Problemas com a degradação da paisagem devido à formação de cavas abandonadas após os trabalhos de exploração (Lemos, 1992);
- Contaminação de poços, devido à proximidade de fossas e não obediência de normas construtivas (IG, 1991);
- Colocação de resíduos domésticos de forma inadequada nas áreas de aterros irregulares (*op cit*).



**Figura 7.1 – Vista da Represa do Fubaleiro à partir da barragem. Ponto de captação de água da ETA I. Ao fundo, condomínio Terras de São José.**

## 7.2 - Microbacia do Itaim-Guaçú

O manancial do Rio Itaim-Guaçú, se constitui no segundo em importância, em razão do maior volume de água captada. A captação é feita por meio de uma represa localizada próximo à Rodovia Marechal Rondon (Itu Porto-Feliz) (Figura 7.2 - S 23°15.286', WO 47°20.077'), a oeste da cidade de Itu. O barramento do Rio Itaim-Guaçú foi projetado e construído de terra e concreto, com vertedouro de superfície e sistema de escada para escoamento da água (Figura 7.3 - S 23°15.185', WO 47°20.003'). Neste local, também está instalada a Estação de Tratamento de Água ETA VII (Figura 7.4 - S 23°15.152', WO 47°20.135'), que é um sistema composto por quatro ETAs compactas fechadas, com capacidade de 25 l/s cada, e uma ETA aberta, com capacidade de 15 l/s (FGV, 2000). Desta forma, retira-se e trata-se 115 l/s do manancial, neste ponto, que vão abastecer a zona oeste da cidade, correspondendo aproximadamente, a 30% da população do núcleo sede da cidade de Itu.

Neste reservatório de água, há alguns problemas relativos à proliferação de algas, aguapés e gramíneas nas margens, além do registro de árvores afogadas e submersas, causando a eutrofização (Figura 7.4 - S 23°15.152', WO 47°20.135') (SAAE, 1998).

Nesta microbacia existem outras duas captações, ambas em condomínios de chácaras, relativamente próximas da ETA V. Uma é da ETA IV, no loteamento Chácaras Flórida, com a captação em uma pequena represa no Córrego dos Batateiros, de onde são retirados 10 l/s, abastecendo exclusivamente este condomínio. Outra captação é feita no Jardim Santa Inês, onde existe um conjunto de 4 barramentos em uma pequena drenagem no interior do loteamento, do qual são retirados e tratados 101 l/s para o abastecimento do próprio condomínio.

Nestes dois pontos de captação, os aspectos críticos estão relacionados, principalmente, ao assoreamento dos reservatórios pelos movimentos de terra, exposição do solo e arruamentos dos próprios loteamentos, além da necessidade de um controle efetivo dos lançamentos de águas servidas nas represas (FGV, 2000).

Num panorama geral, a microbacia do Itaim-Guaçu, com área de 62 km<sup>2</sup>, tem como seus principais cursos d'água, afluentes do Rio Itaim-Guaçu, os córregos: Jacu, Taperinha, do Deserto, Bernardino e Conceição. O Rio Itaim-Guaçu é afluente direto do Rio Tietê e,

imediatamente a jusante da captação da ETA VII, recebe as águas poluídas do Rio Itaim Mirim, com registro de lançamento de esgoto em 3 pontos (SAAE, 1998).

Às margens da represa do Itaim-Guaçu, existe uma ocupação com características agrícolas, dominada por pastagens e pequena mata ciliar, além de existirem, nas proximidades, as indústrias Schincariol.

Na área, destacaram-se as culturas de tomate, áreas de extração mineral (barreiros) e os loteamentos de chácaras.

### **7.2.1 - Meio Físico**

Trata-se de uma bacia de forma triangular, com cerca de 14 km no seu eixo maior, na direção nordeste por uma largura máxima de 10 km, próximo às cabeceiras, paralelo ao divisor de águas com a bacia Sorocaba. A presença dominante de rochas sedimentares (Subgrupo Itararé) confere à bacia uma forma mais aberta, com seu relevo composto por formas mais suavizadas, características da Depressão Periférica (compartimento de relevo do Estado de São Paulo). Os solos predominantes são latossolos e podzólicos (FGV, 2000).

### **7.2.2 - Usos e Ocupações do Solo**

- Pequenas e médias propriedades, com predomínio de atividade agropecuária e haras (SAAE, 1998);
- Áreas ocupadas por indústrias e área de expansão industrial;
- Loteamentos legalizados;
- Áreas de camping;
- Extração de material de empréstimo (mecanizado) (Lemos, 1992).



**Figura 7.2 - Represa do Itaim-Guaçu. Notar ausência de vegetação ao redor e empresa Schincariol ao fundo.**



**Figura 7.3 – Vertedouro (escada d'água) da barragem do Rio Itaim-Guaçu.**



**Figura 7.4 – Vista geral da represa do rio Itaim-Guaçu. Ponto de captação de água da ETA VII. Notar a presença de gramíneas e aguapés.**

### **7.2.3 – Pontos de Fragilidade**

- Susceptibilidade moderada à contaminação por fossa de poços cacimba e poços tubulares com deficiente cimentação sanitária (IG, 1991);
- Remoção do solo superficial e/ou desmatamento favorecem o desenvolvimento de ravinas, assoreamento de drenagens, principalmente associados a terrenos de maior declividade (FGV, 2000);
- Retirada da mata ciliar da área de preservação permanente (ex.: Cerâmica Itu Ltda) (*op cit*);
- Frentes de lavra mal projetadas, com acentuada alteração de relevo, apresentando riscos de escorregamentos associados a maior dificuldade de recuperação (ex.: Cerâmica Melg; M Ramos da Silva; Vasatex Ind. Cer. Ltda) (*op cit*);
- Conflitos com outras formas de uso e ocupação do solo (ex.: áreas de extração da Ind. Cer. N. S. do Patrocínio e Ind. Cerâmica 7 Ltda., dentro da APA - Área de Proteção Ambiental; Planatex Ind. Cer. Ltda., com local de extração; e Cerâmica N. S. da Candelária, ao lado de área urbanizada) (*op cit*);
- Erosão remontante em área de empréstimo abandonada, na estrada da Taperinha, comprometendo a própria estrada e sendo utilizada para disposição de lixo doméstico (SAAE, 1998);
- Baixa produtividade hídrica subterrânea ao longo da Rodovia do Açúcar, próximo ao núcleo urbano e área de expansão industrial, criando dificuldades para empreendimentos ali locados (IG, 1991);
- Interferência entre poços tubulares próximos, ao longo da Rodovia Mal. Rondon, à leste da cidade (*op cit*);

### **7.3 - Microbacia do Braiaíá**

O manancial do Ribeirão Braiaíá se constitui na terceira microbacia em tamanho, ou seja, 46,6 km<sup>2</sup>. A captação é feita por meio de uma represa localizada a sudeste da cidade, com acesso pelo Parque CECAP, passando a ponte do Rio Pirapitingui onde também situa-se a APA Braiaíá. Este manancial tem sua captação idêntica ao sistema de tratamento, reservação e distribuição ETA I, fornecendo para este sistema 100 l/s. A represa do Córrego

Braiaia é afluente do Rio Pirapitingüi e tem como seu principal tributário o Córrego do Brás, na Fazenda Santa Marta (SAAE, 1998).

### **7.3.1 - Meio Físico**

Trata-se de uma bacia de forma irregular com cerca de 1 km no seu eixo maior, na direção noroeste, por uma largura máxima em torno de 5 km. É composta essencialmente por rochas metamórficas (filitos e xistos), com relevo mais acidentado, representado por morros de formas alongadas e vales encaixados, características do Planalto Atlântico (compartimento de relevo do Estado de São Paulo). Os solos predominantes são os podzólicos e litólicos (FGV, 2000).

### **7.3.2 - Usos e Ocupações do Solo**

- A maior parte da bacia é ocupada, essencialmente, por atividades rurais, representadas principalmente por vastas áreas de reflorestamento por eucalipto, pastagens, além de matas nativas e capoeiras (SAAE, 1998);
- Campos antrópicos e/ou pastagens;
- Pequenas e médias propriedades e chácaras de lazer;
- Áreas de camping;
- Loteamentos regularizados e irregulares (Porta do Sol, Vale das Brisas e Chácara Santa Hortência) (SAAE, 1998);
- Extração de material de empréstimo a céu aberto, de forma intermitente (FGV, 2000);
- Olarias e cerâmica para produção de tijolos maciços e elementos vazados, respectivamente, com matéria-prima advinda de outras áreas (*op cit*);
- Parte leste da Reserva Biológica (Área de Proteção Ambiental – APA Represa Braiaia).

### **7.3.3 – Pontos de Fragilidade**

- A proximidade do núcleo urbano dos arredores da captação pode representar algum tipo de risco à qualidade da água, a influência das indústrias instaladas nas proximidades, as

influências negativas dos “lixões” clandestinos e do uso indevido dos recursos hídricos. A presença do Aterro Sanitário Municipal, em uma das vertentes do Braiaiaí, alerta para a necessidade de uma avaliação mais precisa em termos da possibilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas (IG, 1991);

- Suscetibilidade moderada a contaminação por fossas de nascentes, de poços cacimba e tubulares sem cimentação sanitária adequada. Defensivos agrícolas, quando utilizados fora das especificações técnicas, podem contaminar o aquífero (IG, 1991);

- Problemas com a degradação da paisagem associadas à exploração mineral ou à áreas abandonadas de difícil recuperação e irregularidade na extração do material utilizado (SAAE, 1998);

- Susceptibilidade ao desenvolvimento de ravinas, assoreamento de drenagens com a remoção de solos superficiais e/ou desmatamentos em áreas de alta declividade (*op cit*);

- Degradação da paisagem por erosão e ravinamentos profundos, tendendo para voçorocas, instabilização de encostas e assoreamento da drenagem no entorno das áreas de caixa de empréstimo situadas próximas à Estrada do Pinheirinho (FGV, 2000).

## **CAPÍTULO 8 – RESULTADOS**

A seguir, será descrito um diagnóstico do estágio de degradação ambiental das microbacias do Braiaiaí, Itaim-Guaçu e Pirapitingüi, destacando-se a evolução da ocupação, o uso e ocupação do solo, as fragilidades e a ocorrência de Autos de Infração em cada uma destas, a fim de se ter, após a análise dos dados do capítulo anterior, uma visão geral da situação, recompondo o sistema através de variáveis, de forma a facilitar a identificação das causas e conseqüências de uma degradação ambiental e então prognosticar soluções para tal situação.

### **8.1 – Evolução da Ocupação na Área de Interesse**

De modo a se ter uma melhor visualização e compreensão da evolução da ocupação do solo nas microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaiaí e Pirapitingüi, foram elaborados mapas à partir de

missões aéreas dos anos de 1962 (escala 1/25.000, possuindo 86 fotos) e imagem LANDSAT 7 2002, através do programa AutoCAD 2000.

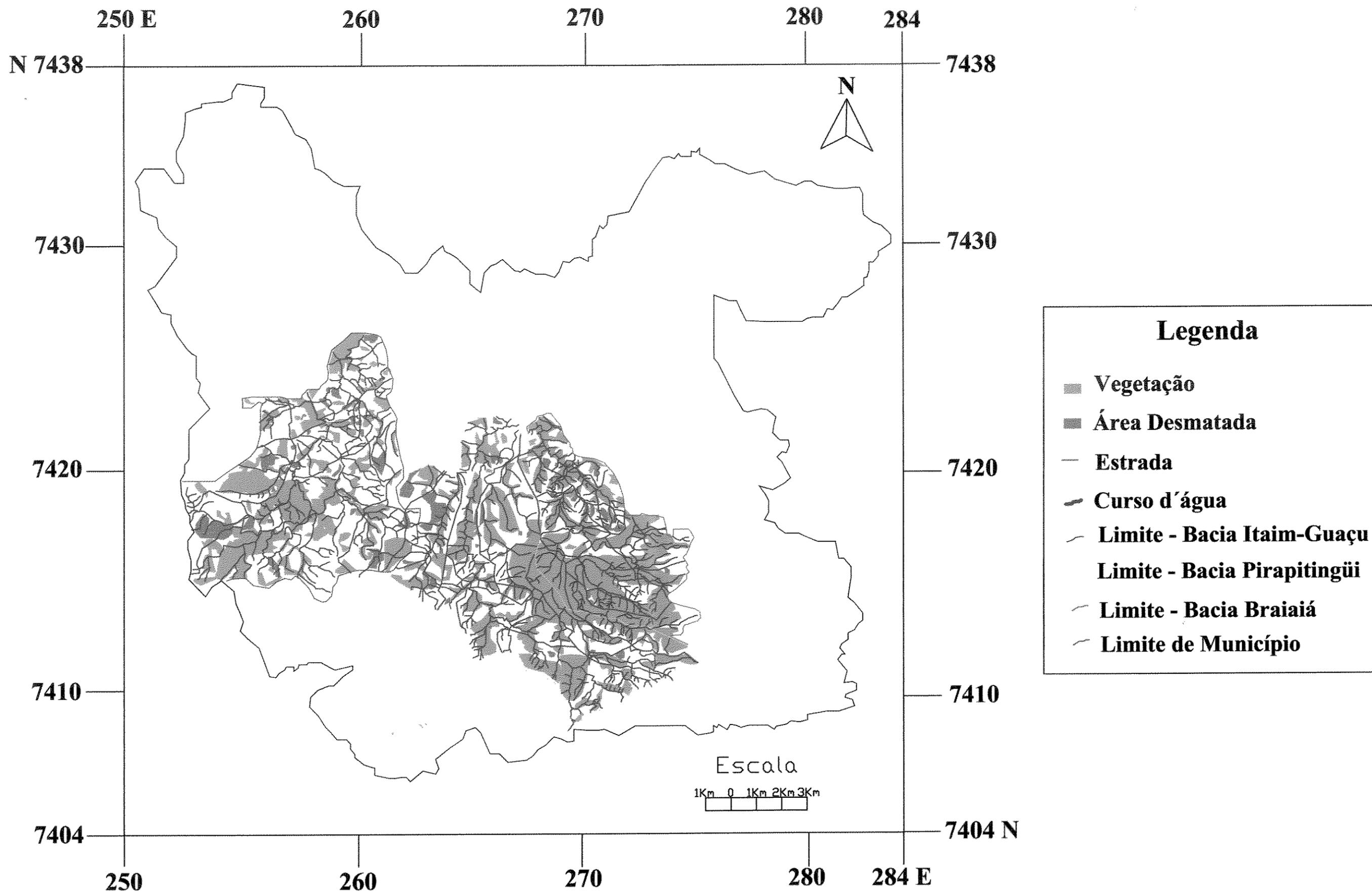
Imagens do ano de 1984 (escala 1/8.000, possuindo 88 fotos), também foram analisadas, mas a área abrangida por estas, referia-se somente ao núcleo urbano do município, impedindo uma avaliação completa das áreas de estudo, causando divergência na interpretação final dos mapas, motivo pelo qual estas imagens foram desconsideradas. A substituição destas por imagens de um ano próximo, também foi considerada, mas através de pesquisa junto à Prefeitura do município de Itu, constatou-se não haver outras imagens aéreas do município, a não ser as citadas neste trabalho.

Nos mapas obtidos através da foto-interpretação das missões aéreas de 1962 e da imagem Landsat 7 2002, foram destacadas as áreas urbanas, áreas loteadas, áreas desmatadas, áreas de vegetação, além da identificação de cursos d'água e estradas.

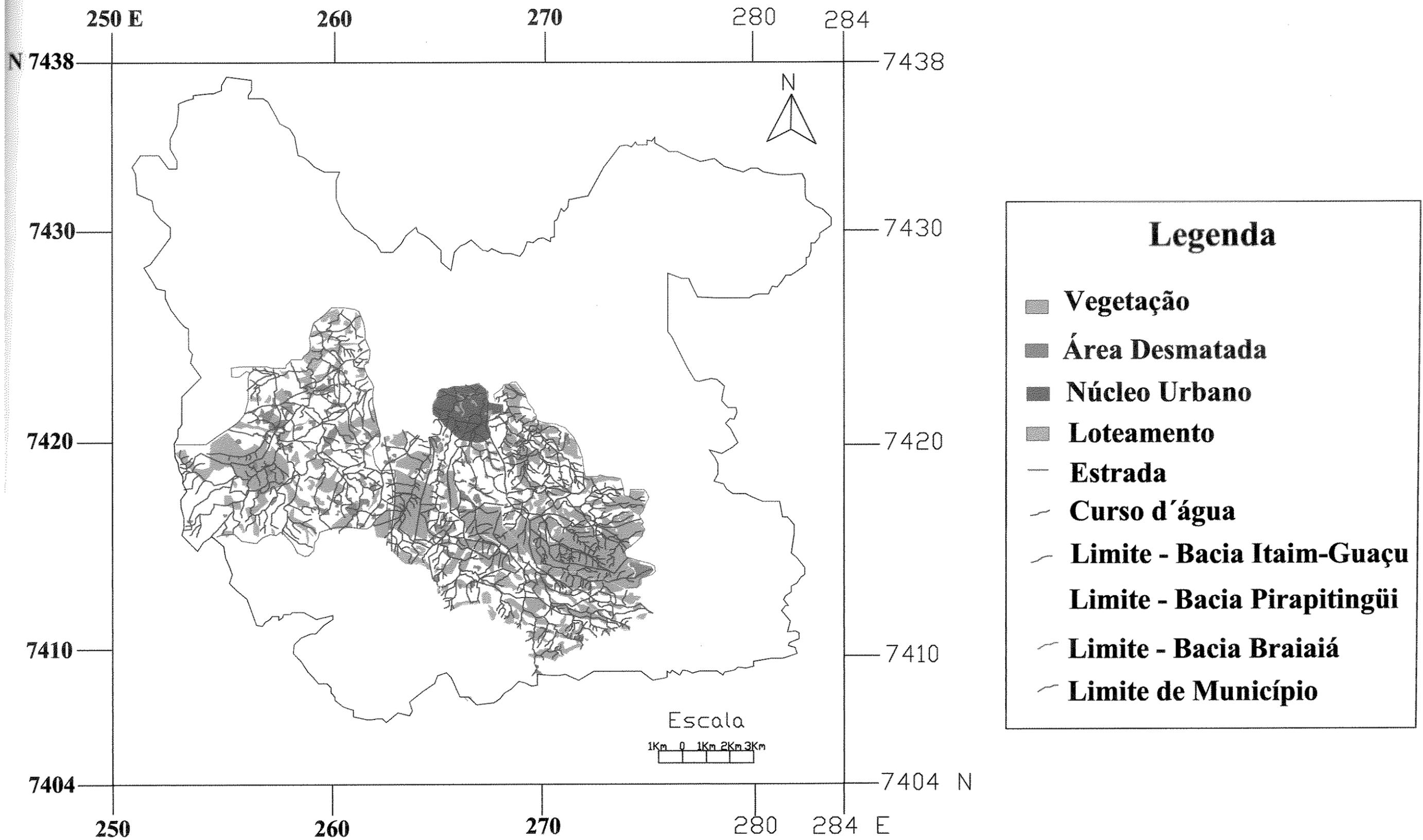
Para o mapeamento, foram consideradas: a) áreas urbanas/ núcleo urbano - aquelas pertencentes à região de maior concentração populacional, cujo limite se dá no aumento de espessamento entre as residências; b) áreas loteadas - regiões distantes do núcleo urbano, limitadas também, pelo aumento de espessamento entre as residências; c) áreas de vegetação - aquelas cuja densidade não permite a visualização de nenhum ponto do solo; d) áreas desmatadas - áreas abertas e não apresentam vegetação; e) curso d'água - qualquer recurso hídrico e; f) estradas – caminhos pavimentados ou não.

Inicialmente, os mapas elaborados foram sobrepostos, mas devido ao grande número de informações, a clareza de interpretação foi prejudicada, levando então, à uma apresentação separada destes, o que não interferiu em seu principal objetivo, que é evidenciar a evolução da ocupação da área no período de 1962 à 2002 (Figura 8.1 e 8.2, sucessivamente).

A partir da observação dos mapas, pôde-se verificar o crescimento do núcleo urbano no município de Itu em direção à área da bacia do Pirapitingüi, especificamente ao redor da área de captação desta, que é a principal responsável pelo abastecimento do município.



**Figura 8.1 - Mapa de uso e ocupação do solo das microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaia e Pirapitingui - 1962.**  
**Fonte: fotos aéreas de 1962.**



**Figura 8.2 - Mapa de uso e ocupação do solo das microbacias do Itaim-Guaçu, Braiaíá e Pirapitingüi - 2002.**  
**Fonte: imagem LANDSAT 7 de 2002**

Outro crescimento expressivo observado, foi da área de loteamentos, principalmente nas bacias do Pirapitingüi e Braiaia, o que resultou na supressão de vegetação.

As áreas desmatadas, referem-se principalmente às atividades de extração mineral, muito forte no município, o que fica evidenciado pelo aumento destas áreas.

Matas ciliares também foram suprimidas, principalmente nas áreas de expansão do núcleo urbano, de loteamentos e de extração mineral.

A devastação da área vegetal, causada principalmente pelos motivos acima descritos, tem conseqüências negativas sobre o sistema hídrico, as quais serão identificadas pontualmente logo mais.

Um ponto à ser notado, é a grande área ocupada pela plantação de eucaliptos, à oeste da bacia do Pirapitingüi, uma das mais degradadas pela evolução de ocupação.

## **8.2 - Microbacia do Pirapitingui**

### **8.2.1 - Uso e Ocupação do Solo**

#### **- Ocupação de características urbanas**

Na região em torno da represa do Fubaleiro (Figura 7.1 - Ponto 1; S 23°17.506', WO 47°16.681'), além das Terras de São José, existe ocupação urbana, por estar dentro do perímetro urbano e junto ao núcleo sede do Município de Itu.

#### **- Núcleos Residenciais**

Condomínios de alto padrão e baixa densidade de ocupação, como Terras de São José, junto à represa do Fubaleiro e Alpes da Castelo, na Cabeceira do Taquaral. Condomínios de chácaras de lazer e clubes, menores, mais adensados, lotes de 1000 a 2000 m como no Botuxim (Figura 8.4 - Ponto 2; S 23°23.724', WO 47°16.005), com acesso muito próximo da Rodovia Castelo Branco.

#### **- Ocupação por indústrias**

No divisor de águas Pirapitingui-Taquaral, na Rodovia SP-79, cerca de 5km a sul da cidade de Itu, existe um Distrito Industrial, com empresas de grande expressão como a Mabe (GE,

Dako) (Figura 8.5 – Ponto 3; S 23°19.896′, WO 47°18.268′), Gazolla Alimentos, HDL, Viscofan (Figura 8.6 – Ponto 4; S 23°18.867′, WO 47°18.113′), e Jacuzzi (Figura 8.7 – Ponto 5; S 23°19.502′, WO 47°18.090′).

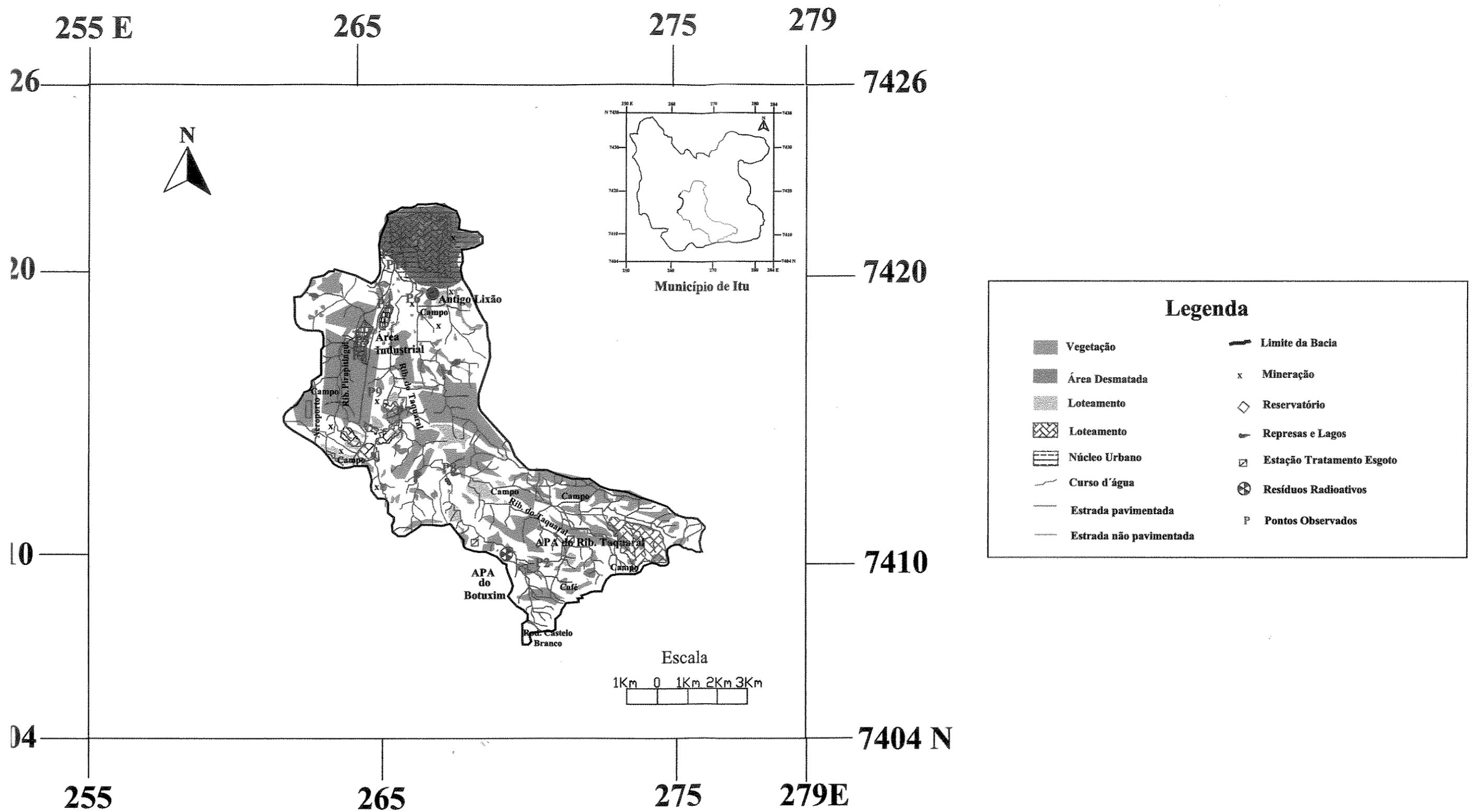


Figura 8.3 - Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - microbacia do Pirapitingui.  
(Fonte: adaptado de IG, 1991)



**Figura 8.4 - Condomínios de chácaras de lazer na microbacia do Pirapitingüi - Botuxim**



**Figura 8.5 – Vista da bacia do Pirapitingui, á partir da área da Mabe**



**Figura 8.6 – Trecho da Rodovia SP-79, em frente à Viscofan.**



**Figura 8.7 – Vista da bacia do Pirapitingui, à partir da área da Jacuzzi.**

### **8 . 2 . 2 - Autos de Infração**

A inclusão dos Autos de Infração neste diagnóstico se faz necessária, uma vez que sua ocorrência representa uma situação de degradação ambiental.

Tais dados foram obtidos junto à Polícia Florestal do Município de Sorocaba (SP), através de pesquisa em arquivo digital, onde foram encontrados somente dados posteriores ao ano de 1999, época em que os arquivos foram digitalizados, sendo os dados referentes aos anos anteriores, mantidos em forma física e desordenada, o que impossibilitou sua consulta.

Entre as bacias estudadas, esta é a segunda que mais autuações sofreu (Tabela 8.1), mas a primeira em supressão de vegetação. Apenas uma infração deu-se por outro motivo que não fosse a retirada de vegetação.

Analisando-se os mapas de evolução de ocupação entre 1962 e 2002 (figuras 8.1 e 8.2), verifica-se um grande aumento no número de loteamentos, causando grande supressão da vegetação, fato que explica o maior número de autuações deste tipo entre todas as bacias deste estudo, mas cuja quantidade ainda é pequena comparada ao grau de degradação desta.

ANO	CRIMES/ BACIA			CRIMES/ MUNICÍPIO	
	TIPO	QUANT.	QUANT. TOTAL	TOTAL	%
2000	Reforma de barragem	1	1	69	2,89
2001	Suprimir vegetação nativa	1	1	86	1,16
2002	Corte de 5 árvores	1	3	70	4,29
	Suprimir vegetação em APP (aterro)	1			
	Corte de 2 árvores nativas	1			
2003	Suprimir vegetação em APP (aterro)	2	3	46	6,52
	Suprimir vegetação em APP (aterro e terraplanagem)	1			
2004	Suprimir vegetação em APP (aterro)	1	2	14 (até julho/04)	14,29
	Suprimir vegetação em APP (terraplanagem)	1			

**Tabela 8.1 – Autos de Infração – Microbacia do Pirapitingüi**  
**(Fonte: Polícia Florestal de Sorocaba, 2004)**

### 8.2.3 - Fragilidades

Alguns pontos merecem atenção especial, pois representam situações potenciais de degradação:

- Ocupação urbana e proximidade da cidade de Itu em relação à represa que armazena água do manancial para abastecer a cidade (Ponto 1);



**Figura 8.8 – Assoreamento no ribeirão do Taquaral.**



**Figura 8.9 – Desmatamento para construção de condomínio.**



**Figura 8.10 - Barragem particular.**



**Figura 8.11 – Depósito de material radioativo.**



**Figura 8.12 - Extração de argila na região da área de estudo**



**Figura 8.13 – Ponto de poluição no ribeirão Taquaral**

- A influência do Distrito Industrial localizado a montante da captação de água do manancial que abastece 70% da cidade de Itu (Pontos 3, 4 e 5);
- Um dos problemas, é o assoreamento dos corpos de água (Figura 8.8 – Ponto 6; S 23°17.702′, WO 47°16.209′);
- Alguns fundos de vales, totalmente tomados por depósitos de assoreamento e hoje vegetados, mostram que a ação antrópica degradadora no passado pode ter sido mais danosa que a atual, possivelmente com dois grandes eventos, um causado pelos desmatamentos (Figura 8.9 - ponto 7; S 23°18.276′, WO 47°22.122′) e outro, pela implantação de loteamentos sem controles adequados, especialmente quanto à abertura de ruas e aos movimentos de terra mais intensos;
- Muitos barramentos foram construídos ao longo das drenagens, alguns para lazer, outros para uso rural ou irrigação (Figura 8.10– Ponto 8 ; S 23°18.457, WO 47° 16.099′);
- Depósito de material radioativo localizado no bairro rural do Botuxim (Figura 8.11 – S 23°22.895′, WO 47°17.652′). Numa rápida descrição, trata-se de material disposto em caixas de concreto localizadas próximo à estrada e ao divisor de águas, aparentemente distante de corpos d’água, com uma área gamada localizada a jusante dos depósitos. Segundo informação do funcionário que reside no local, é feito um monitoramento periódico pela Cetesb (FGV, 2000), cujo relatório do ano de 1990 (CETESB, 1990), não evidenciou contaminação ambiental;
- Algumas áreas de exploração de minério foram observadas nesta bacia, principalmente na faixa oeste, associadas a ocorrências de argila pertencentes às rochas sedimentares do Subgrupo Itararé. Estas áreas de extração são conhecidas como “barreiro” (Figura 8.12 – Ponto 9; S 23°17.312′, WO 47°21.383′);
- Poluição de córregos à jusante da captação de água (Figura 8.13 – Ponto 10; S 23°17.409′, WO 47°16.451′).

### **8 . 3 - Microbacia do Itaim-Guaçú**

#### **8 . 3 . 1 - Uso e Ocupação do Solo**

#### - Ocupação de características rurais

A maior parte da bacia (Figura 7.1 – Ponto 1; S 23°15.286', WO 47°.20.077') é ocupada por atividades rurais, principalmente divididas em grandes áreas de reflorestamento, pastagens, culturas temporárias, como a do tomate, além de algumas áreas de cobertura de mata ciliar, matas e capoeiras. Há também locais de criação de suínos, que quando muito próximos a corpos d'água, podem representar problemas de contaminação dos recursos hídricos.

As plantações de tomate da Fazenda Maeda, existentes na região de cabeceira (córregos Bernardino e Deserto) merecem atenção especial, como pontos potenciais de degradação, pois se trata de uma cultura que ocupa uma área bastante expressiva e com um histórico de prática agrícola considerada bastante impactante pelo uso intensivo de agrotóxicos (Figura 5.2 - Ponto 2; S 23°18.124', WO 47°.20.256'), .

#### - Núcleos Residenciais

Alguns condomínios de chácaras de lazer e clubes, com lotes de 500 a 2000 m<sup>2</sup>, como nos loteamentos do Jardim Santa Inês e Chácaras Flórida, estão presentes nesta microbacia, além de outros loteamentos e pequenas propriedades rurais pertencentes a usuários de fim de semana, dada a facilidade de acesso e a proximidade da Rodovia Castelo Branco, na porção sul da bacia.

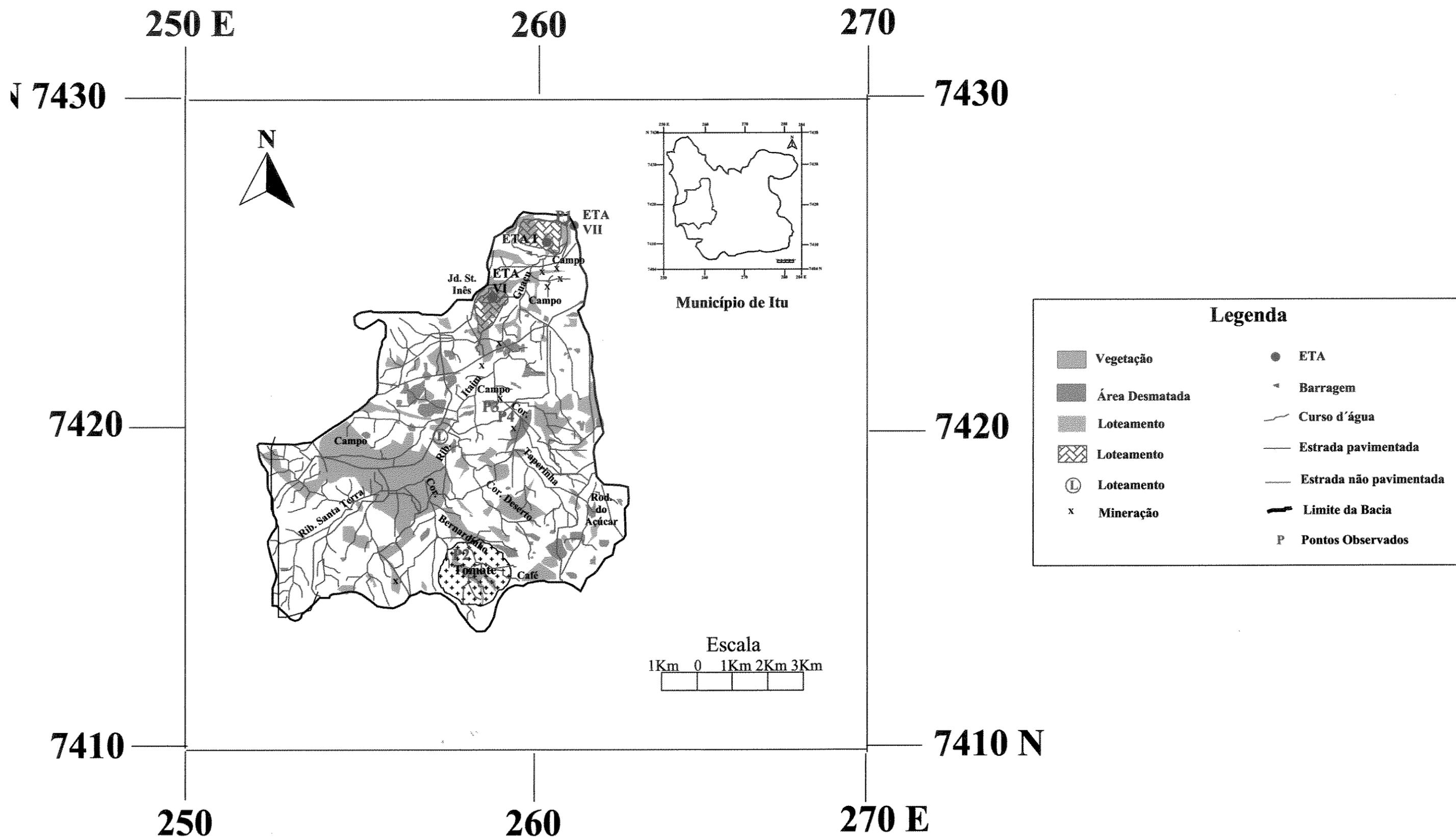
#### - Ocupação por indústrias

As indústrias observadas nesta bacia estão próximas á ETA VII, como a Schincariol e a Milano, que aparentemente, não têm lançamentos de efluentes a montante da captação.

Outras atividades industriais presentes, estão relacionadas às empresas de mineração, com a extração de argila para a indústria cerâmica.

A Seleta Mineração (Figura 8.15 - Ponto 3; S 23°18.834', WO 47°.20.136'), fica localizada junto ao Córrego Taperinha (Figura 8.16 - Ponto 3; S 23°18.494', WO 47°.20.338'), com as atividades de lavra (Figura 8.17 - Ponto 3; S 23°17.185', WO 47°.19.863'), de beneficiamento e a fábrica de um tipo de bloco cerâmico esmaltado.

Próxima à Seleta Mineração, está localizada a Cerâmica Taquatex (Figura 8.18 - Ponto 4; S 23°17.974', WO 47°.20.979').



**Figura 8.14 - Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - microbacia do Itaim-Guaçu.**  
(Fonte: adaptado de IG, 1991)



**Figura 8.15 – Área da Seleta Mineração.**



**Figura 8.16 - Barreiro da Seleta Mineração.**



**Figura 8.17 - Vale do Cor. do Taperinha, com Seleta Mineração ao fundo.**



**Figura 8.18 – Cerâmica Taquatex.**

### **8.3.2 - Autos de Infração**

A inclusão dos Autos de Infração neste diagnóstico se faz necessária, uma vez que sua ocorrência representa uma situação de degradação ambiental.

Tais dados foram obtidos junto à Polícia Florestal do Município de Sorocaba (SP), através de pesquisa em arquivo digital, onde foram encontrados somente dados posteriores ao ano de 1999, época em que os arquivos foram digitalizados, sendo os dados referentes aos anos anteriores, mantidos em forma física e desordenada, o que impossibilitou sua consulta.

Entre as bacias estudadas, esta é a que mais autuações sofreu, principalmente por supressão de vegetação, seguida de construção de barragem e exploração mineral. No geral, quase 20% das autuações do município, aconteceram na bacia do Itaim-Guaçu, o que demonstra um alto nível de degradação.

Esta degradação, pode ser observada nos mapas de evolução de ocupação entre 1962 e 2002 (figuras 8.1 e 8.2), onde verifica-se um grande aumento no número áreas desmatadas e, conseqüentemente, uma diminuição das áreas de vegetação.

Analisando-se o histórico de uso e ocupação desta bacia, pode-se concluir que sua degradação ambiental está relacionada principalmente às atividades de extração mineral e, em menor grau, à atividade industrial.

ANO	CRIMES/ BACIA			CRIMES/ MUNICÍPIO	
	TIPO	QUANT.	QUANT. TOTAL	TOTAL	%
1999	Execução de barragem	1	8	58	13,79
	Suprimir vegetação em APP	1			
	Suprimir vegetação (aterro)	1			
	Suprimir vegetação em regeneração	2			
	Suprimir vegetação em regeneração (alagamento)	1			
	Construção de 2 barragens	1			
	Deixar de reflorestar	1			
2000	Exploração mineral (argila)	1	9	69	13,04
	Suprimir vegetação	1			
	Suprimir vegetação (aterro)	1			
	Suprimir vegetação (aterro e disposição de entulho)	1			
	Suprimir vegetação em regeneração	1			
	Desrespeito à interdição das atividades	1			
	Suprimir vegetação exótica e pioneira	1			
	Construção de barragem	2			
2001	Suprimir vegetação	1	18	86	20,93
	Suprimir vegetação em APP (aterro)	1			
	Suprimir vegetação em APP	2			
	Corte de 8 árvores	1			

	Suprimir vegetação	1			
	Suprimir vegetação nativa em regeneração	10			
	Suprimir vegetação em APP (mov. de areia)	1			
	Suprimir vegetação nativa pioneira (herbicida)	1			
2002	Suprimir vegetação nativa (aterro)	1	16	70	22,86
	Suprimir vegetação em APP (aterro)	2			
	Suprimir vegetação nativa em APP em regeneração	4			
	Suprimir vegetação em APP em regeneração	1			
	Suprimir vegetação em APP em regeneração (aterro)	1			
	Suprimir vegetação em regeneração	1			
2003	Suprimir vegetação em regeneração	2	4	46	8,69
	Reforma de barragem	1			
	Suprimir vegetação nativa em APP	1			
2004	Extração de argila	1	1	14 (até julho/04)	7,14

**Tabela 8.2 – Autos de Infração – Microbacia do Itaim-Guaçu**  
**(Fonte: Polícia Florestal de Sorocaba, 2004)**

### **8.3.3 - Fragilidades**

Alguns pontos merecem atenção especial, pois representam situações potenciais de degradação:

- Os possíveis impactos da cultura de tomate na qualidade e na quantidade da água da bacia do Itaim-Guaçú, que hoje gera uma polêmica bastante intensa, por se tratar de uma área muito extensa, o que, normalmente e historicamente, utilizaria grande quantidade de agrotóxicos e um volume alto de água para irrigação;
- Os impactos das áreas de extração e indústria mineral na qualidade e quantidade da água da bacia do Itaim-Guaçu. Os impactos mais sobre-salientes são os causados com a modificação da paisagem pelas escavações (cavas), quase sempre irregulares e, aparentemente, não planejadas, sem sinais de medidas de recuperação (SAAE, 1998). Talvez a consequência mais grave desta atividade de extração mineral, seja o assoreamento dos corpos d'água, comprometendo os mananciais pelo afogamento do leito e do curso natural do córrego, modificando o equilíbrio do sistema fluvial, e conseqüentemente sua fauna e flora associadas;

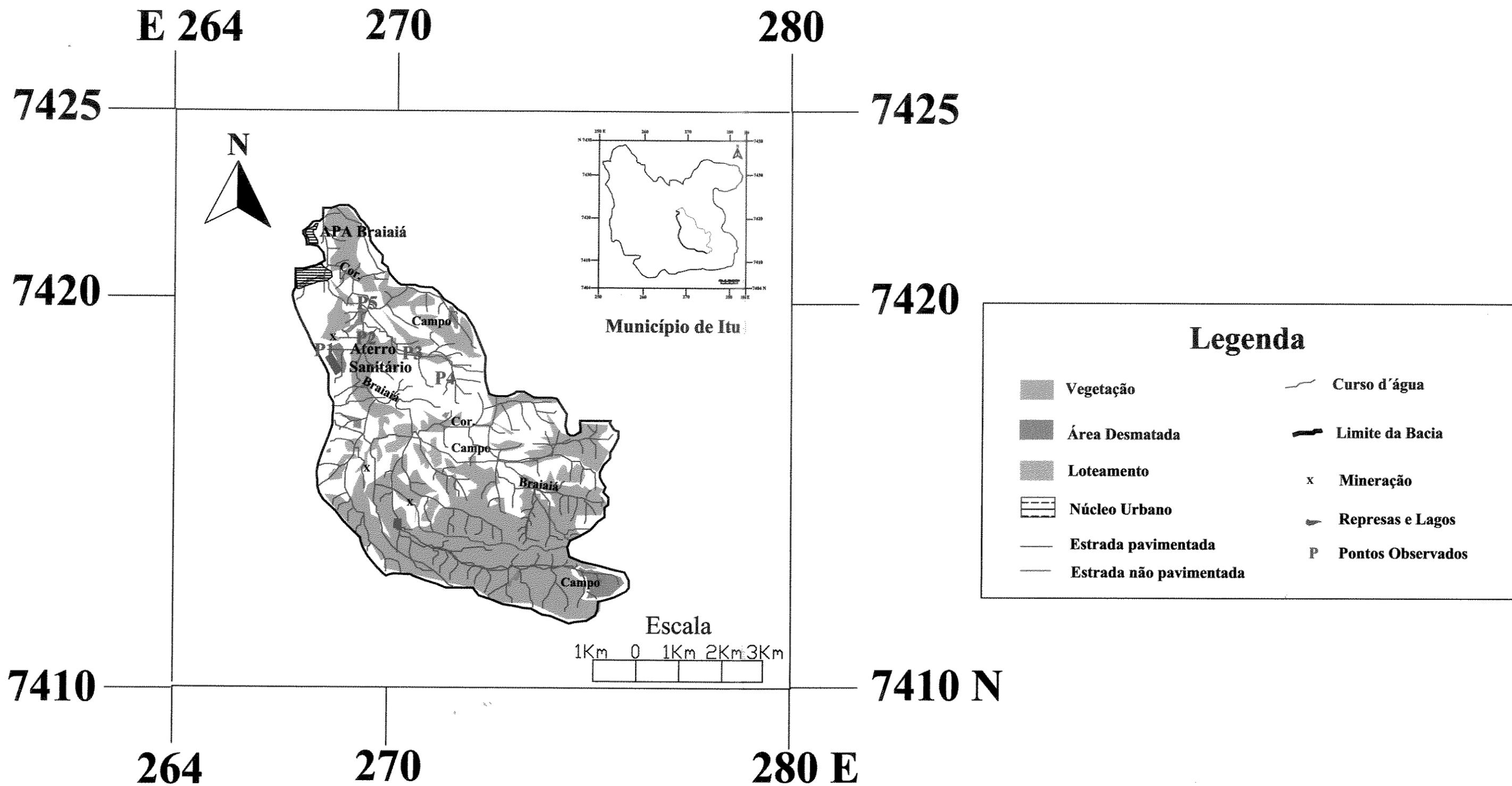
## **8.4 - Microbacia do Braiaiaí**

### **8.4.1 - Uso e Ocupação do Solo**

#### - Uso para disposição de resíduos domésticos

Na microbacia do Braiaiaí, se encontra o aterro sanitário da prefeitura (Figura 8.20 – Ponto 1; S 23°19.272', WO 47°16.217'). O maior agravante, é que tal aterro está localizado muito próximo ao córrego Braiaiaí (cerca de 300 m) (Figura 8.21 – Ponto 2; S 23°18.953', WO 47°16.415), que fornece água para a cidade. Segundo informações de funcionários da prefeitura, o município não tem estimativa para a criação de um novo aterro ou outra alternativa para a destinação do lixo domiciliar da cidade.

Segundo dados da CETESB, do ano de 1994 (*in* FGV, 2000), no município de Itu, os resíduos domésticos (que vão para o referido aterro) geravam cerca de 100 T/dia.



**Figura 8.19 - Mapa de uso e ocupação do solo e pontos observados - microbacia do Braiaia**  
 (Fonte: adaptado de IG, 1991)



**Figura 8.20 – Aterro sanitário de Itu.**



**Figura 8.21 – Vista da microbacia do Braiaia, à partir da área do aterro sanitário de Itu. Notar córrego Braiaia ao fundo.**

#### 8.4.2 - Autos de Infração

A inclusão dos Autos de Infração neste diagnóstico se faz necessária, uma vez que sua ocorrência representa uma situação de degradação ambiental.

Tais dados foram obtidos junto à Polícia Florestal do Município de Sorocaba (SP), através de pesquisa em arquivo digital, onde foram encontrados somente dados posteriores ao ano de 1999, época em que os arquivos foram digitalizados, sendo os dados referentes aos anos anteriores, mantidos em forma física e desordenada, o que impossibilitou sua consulta.

ANO	CRIMES/ BACIA			CRIMES/ MUNICÍPIO	
	TIPO	QUANT.	QUANT. TOTAL	TOTAL	%
2001	Extração de pedras	1	3	86	3,49
	Suprimir vegetação nativa	1			
	Reforma de barragem	1			
2004	Suprimir 20 árvores nativas (elevação do espelho d'água)	1	3	14 (até julho/04)	21,43
	Reforma de barragem	1			
	Suprimir vegetação nativa em APP	1			

**Tabela 8.3 – Autos de Infração – Microbacia do Braiaiaí**

**(Fonte: Polícia Florestal de Sorocaba, 2004)**

Entre as bacias estudadas, a do Braiaiaí foi a que apresentou menor número de autuações, as quais foram constatadas apenas nos anos de 2001 e 2004, cuja principal razão é a supressão de vegetação, seguida de reforma de barragem e extração de pedra.

Este baixo índice de degradação, pode ser observado nos mapas de evolução de ocupação entre 1962 e 2002 (Figuras 8.1 e 8.2), onde constata-se baixa supressão da área de vegetação, fato que pode ser justificado pelas características do relevo, que se apresenta mais acidentado.

#### **8.4.3 - Fragilidades**

Alguns pontos merecem atenção especial, pois representam situações potenciais de degradação:

- Os tipos de fontes, fatores e ações antrópicas que tem causado o assoreamento dos corpos d'água. Em alguns pontos há a presença de depósitos de assoreamento das drenagens, sendo que as estradas vicinais são as áreas fontes destes sedimentos (Figuras 8.22 e 8.23 - Ponto 3; S 23°18.884', WO 47°15.473') (Figura 8.24 - Ponto 4; S 23°18.121', WO 47°16.987'). Há áreas sem vegetação ciliar, contribuindo também para o assoreamento dos corpos d'água (Figura 8.25 - Ponto 5; S 23°18.627', WO 47°15.537').



**Figura 8.22 - Assoreamento do córrego Braiaia, por erosão em estrada vicinal.**



**Figura 8.23 - Estrada vicinal acima do córrego Braiaia.**



**Figura 8.24 – Assoreamento de efluente do córrego Braiaia, em razão de erosão em estrada vicinal.**



**Figura 8.25 - Trecho do Córrego Braiaia sem a mata ciliar.**

## **CAPÍTULO 9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **9.1 – Conclusões**

O município de Itu, apresenta várias situações que impactam direta e indiretamente de maneira negativa a região das bacias estudadas, interferindo na disponibilidade dos recursos hídricos, o que gera uma forte crise no abastecimento público, hoje considerado um dos principais problemas do município.

Uma destas situações, é supressão da vegetação, como evidenciado através da análise dos Autos de Infração ocorridos nas bacias, cujo principal motivo de autuação (75% dos casos) era o desmatamento, que decorre por diversos fatores. O primeiro deles, foi o crescimento rápido e desordenado da área urbana (comprovado pelo aumento populacional de 250% em 40 anos) e de loteamentos, principalmente os populares, uma vez que a cidade passou a interessar ao mercado imobiliário da capital do Estado pela sua proximidade, verificando-se também, a verticalização das construções.

A supressão da vegetação, também pode ser evidenciada através dos mapas de evolução de ocupação - neste trabalho apresentado - onde observa-se um aumento significativo das áreas loteadas e também de avanço da área urbana, notada principalmente na microbacia do Pirapitingui, que conseqüentemente apresentou o maior índice de desmatamento em comparação às outras bacias estudadas.

A área industrial, também apresentou crescimento expressivo (495% entre 1979 e 1997), sem qualquer planejamento, bem como a atividade mineral, cujas técnicas inadequadas de extração e abandono de cavas, modificaram expressivamente a paisagem.

O crescimento das áreas de extrativismo mineral, pode ser notado principalmente na bacia do Itaim-Guaçu, através do mapa de evolução e ocupação (apresentado neste trabalho), cujas áreas desmatadas já foram, ou são ocupadas por esta atividade.

As áreas utilizadas para pasto e agricultura, também apresentaram crescimento, mas esta última com o agravante do uso de recursos hídricos para irrigação e a possível utilização de agrotóxicos, principalmente em áreas próximas aos corpos d'água.

O desmatamento causado pelas atividades e ocupações citadas acima, causa erosão e conseqüentemente o assoreamento dos córregos e represas.

Há ainda o fato da proximidade do núcleo urbano aos pontos de captação de água, a presença de aterro sanitário, lixões clandestinos e depósito de lixo radioativo na região das bacias, representando risco à qualidade da água. Na microbacia do Itaim-Guaçu, notamos a presença de um antigo lixão e do depósito de lixo radioativo, ambos evidenciados no mapa de uso e ocupação desta bacia (Figura 8.14). Já a microbacia do Braiaiaá, abriga o aterro sanitário utilizado atualmente, que pode ser evidenciado no mapa de uso e ocupação desta bacia (Figura 8.19).

Através do levantamento realizado por este estudo, verifica-se que a falta d'água tem vários fatores importantes que influem na evolução desta situação, que não só os relacionados à rede de abastecimento público do município de Itu, e que também necessitam de ações a serem tomadas, afim de solucioná-los.

As ações aqui sugeridas, complementadas por outras advindas de estudos futuros, se usadas conjuntamente, tendem a somar respostas positivas, levando ao equacionamento da problemática vivenciada hoje pelo município de Itu, em relação ao déficit no abastecimento público, pois não basta somente criar novas alternativas de captação e reservação de água ou de melhorias na rede de abastecimento, mas controlar as situações impactantes diversas ao seu redor que interferem negativamente sobre estas, de modo a romper este ciclo de ações corretivas, transformando-o numa linha de ações preventivas.

## **9 . 2 – Recomendações do Estudo Realizado**

Todo o trabalho de levantamento de dados e de diagnóstico da situação atual das microbacias hidrográficas estudadas, tem um objetivo nobre: sugerir ações que possam realmente levar à uma diminuição da degradação das microbacias, de modo à oferecer aos habitantes do município de Itu, maior qualidade de vida, além de contribuir com a preservação ambiental global, as quais são descritas de forma genérica e também pontual, à seguir.

### 9 . 2 . 1 – Recomendações Gerais

Diante das características dos mananciais de superfície e de sub-superfície do Município de Itu, unidas às atividades de uso do solo e sócio-econômicas - incompatíveis à estas características ambientais -, são necessárias ações que venham a equacionar os frequentes problemas de abastecimento de água registrados no município nos últimos anos. O histórico desta problemática também evidencia a extrema vulnerabilidade do município ante as estiagens.

Entretanto, não há uma solução única capaz de eliminar o problema. Somente a implantação de várias ações (pequenas quando analisadas isoladamente) é que, adequadamente articuladas, poderão dotar o município de condições para enfrentar e prevenir a escassez de água, como:

- Reduzir as perdas de água, devido à tubulação antiga, na rede de distribuição;
- Fiscalizar a captação particular de água superficial e subterrânea;
- Incentivar o turismo em relação aos recursos hídricos, de modo a valoriza-lo;
- Lançar na mídia campanhas de marketing, enfatizando o esforço em recuperar as características naturais dos recursos hídricos;
- Desenvolver novos estudos visando soluções para o aumento da capacidade de abastecimento público;
- Elaborar estudos para acompanhamento e controle da evolução ambiental do município;
- Atendimento à lei municipal nº3776/95, quanto à preservação ambiental, ocupação do solo, saneamento básico, drenagem e limpeza pública;
- Atendimento especial ao art. 73 (diretrizes para o abastecimento de água), da lei municipal nº3776/95, quanto à instituição de lei de proteção aos mananciais e de implantação de sistema de abastecimento de água do município, de modo à atender a demanda;
- Conscientizar a população quanto à necessidade do uso racional da água;
- Desassorear os reservatórios;
- Reavaliar as diretrizes de uso e ocupação do solo descritas no Plano Diretor do município, de forma a adequá-las à situação atual dos recursos naturais e hídricos;
- Desenvolver parceria junto à instituições, para preservação de recursos hídricos;

- Impedir o desmatamento clandestino;
- Preservar APA's e outras áreas de vegetação;
- Incentivar estudos de diagnóstico e de proteção ambiental;
- Atender à legislação pertinente, quanto à abertura, atividade e encerramento de lavras (IG, 1991);
- Evitar erosão através de desmatamento e abertura de estradas.

## **9 . 2 . 2 – Recomendações Pontuais**

### **9 . 2 . 2 . 1 – Microbacia do Pirapitingui**

- Fiscalização e preservação da área de proteção ambiental;
- Planejamento para a expansão da área industrial;
- Fiscalização e planejamento para área de loteamentos;
- Controle da interferência negativa da área urbana próxima à represa;
- Controle e recuperação de áreas erodidas.

### **9 . 2 . 2 . 2 – Microbacia do Braiaiaí**

- Controle especial da atividade do aterro sanitário, próximo ao córrego Braiaiaí;
- Fiscalização e preservação da área de proteção ambiental;
- Controle da expansão urbana próxima à represa;
- Ações corretivas e preventivas quanto ao assoreamento causado por estrada vicinal, principalmente na estrada do Pinheirinho;
- Proteção especial às matas ciliares.

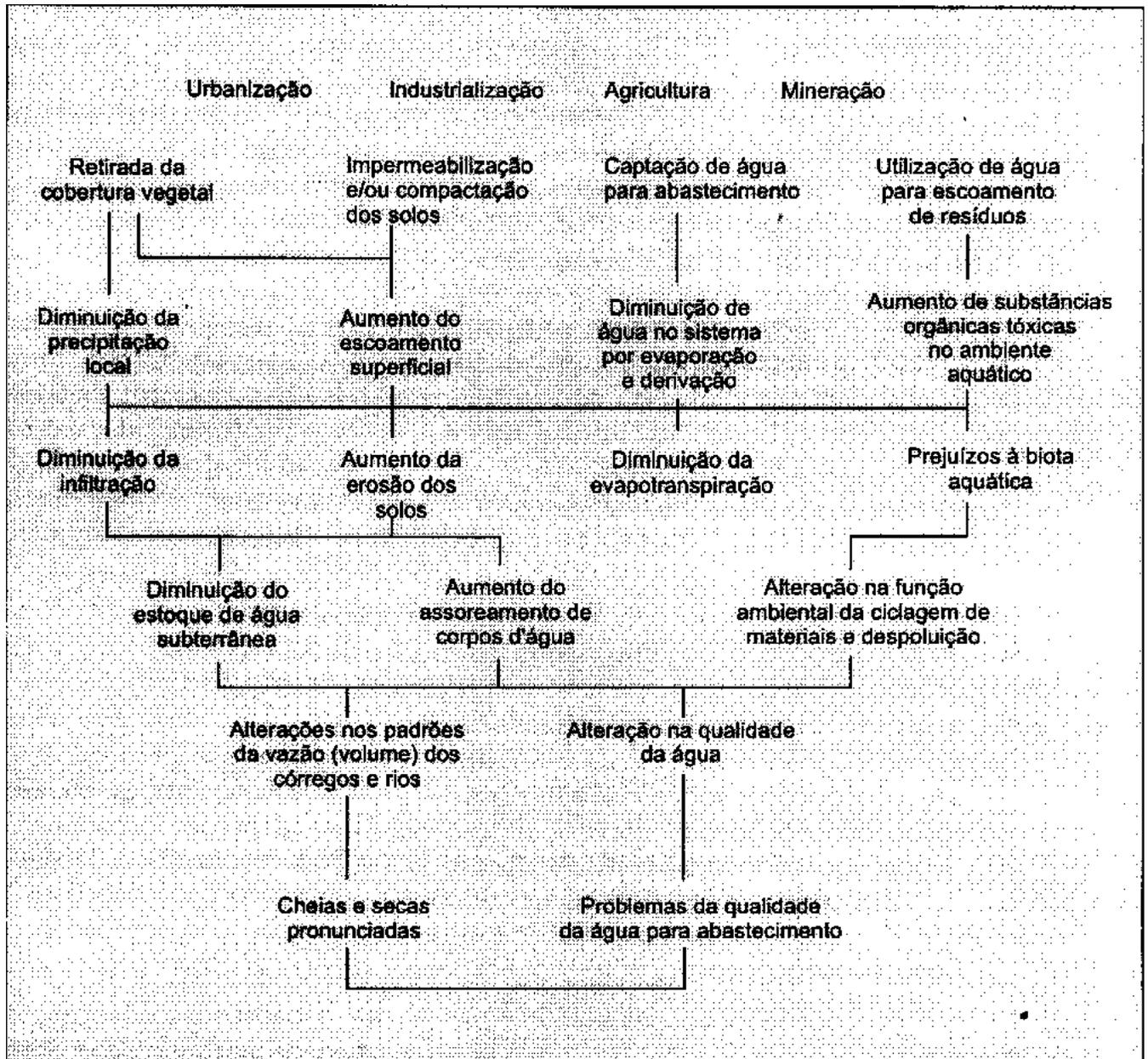
### **9 . 2 . 2 . 3 – Microbacia do Itaim-Guacu**

- Fiscalização da intensa atividade mineral;
- Ações corretivas e preventivas quanto ao assoreamento causado por movimentação de terra/ mineração;

- Controle do uso de agrotóxicos e de recursos hídricos pela tomaticultura;
- Controle rígido da atividade mineral (argila) localizada em APA;
- Controle da interferência da área urbana próxima à APA;
- Encerramento e recuperação de áreas utilizadas como lixão clandestino.

# **ANEXOS**

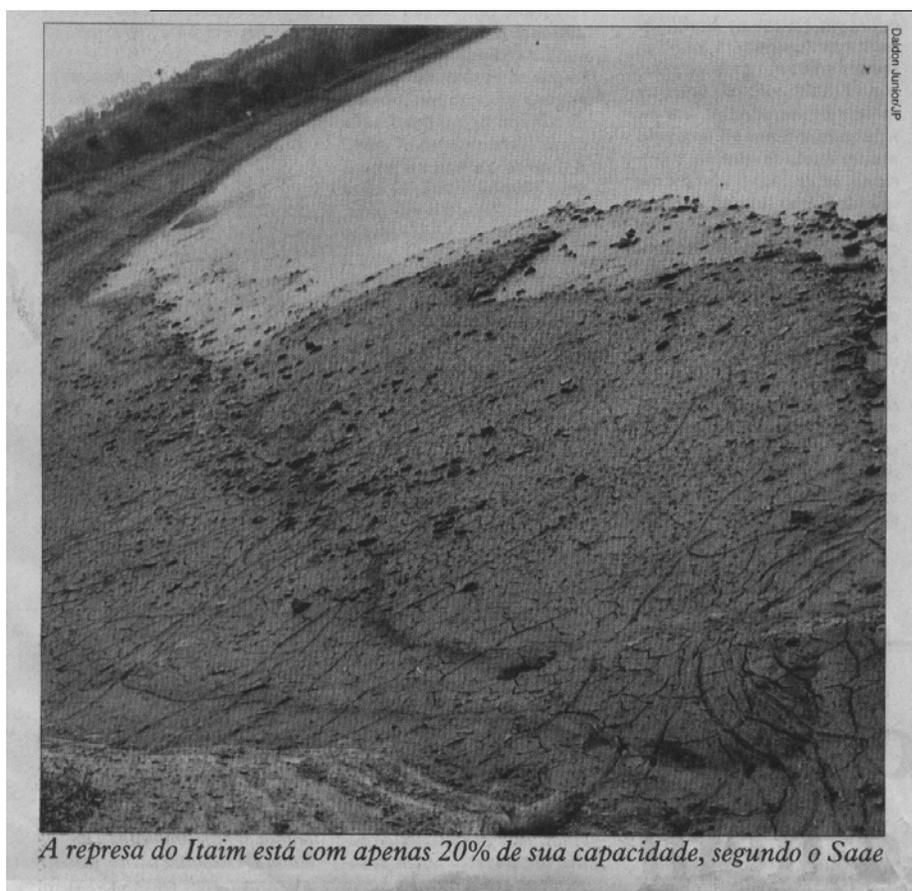
## Anexo 1



Principais usos do solo e suas possíveis interferências no ciclo hidrológico

(Fonte: Espíndola *et al*, 2000)

## Anexo 2



Primeira página do Jornal Periscópio, do município de Itu – 19/10/2002

# Ituanos devem enfrentar novo racionamento

*represa do Itaim, a maior de Itu, opera com apenas 20% de sua capacidade total, de acordo com o Saae*

JOÃO PAULO FERREIRA

**Itu** - O principal reservatório de água da cidade, a barragem no Itaim, está operando com apenas 20% de sua capacidade. A informação foi dada pelo diretor presidente do Saae (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), Adolfo Fanchini, na última quinta-feira. No mesmo dia, em entrevista coletiva à imprensa, o prefeito Lázaro José Piunti (sem partido) considerou “preocupante” a situação dos reservatórios ituanos e chegou a comentar sobre um possível racionamento de água nos próximos dias.

O reservatório do Itaim estaria perdendo de 30 a 40 centímetros de água ao dia, segundo Fanchini. A represa é o maior reservatório de água do município, com capacidade de armazenamento de 80 milhões de litros d’água, sendo responsável pelo abastecimento de 30% da cidade. “No final do mês de setembro o reservatório operava com 60% da capacidade; hoje, está apenas com 20%”, disse.

De acordo com Fanchini, a grande perda de água nos últimos dias teria sido ocasionada pelo alto nível de evaporação provocada pelas altas temperaturas registradas na cidade; tudo isso associado a um aumento de consumo.

Como medida de emergência para tentar restabelecer o nível do reservatório, no último domingo o Saae abriu algumas represas particulares na região do Itaim para conseguir um aumento estimado de 10% a 20% no volume de água da represa.

Conforme explicou o presidente, o problema de queda no armazenamento também ocorre no sistema do Fubaleiro, que está operando apenas com 20% de sua capacidade total. Os reservatórios do Braiaia e Campos de Santo Antônio operam com 80%. De acordo com o presidente do Saae, desde o mês de

abril o índice de chuvas não vem sendo suficiente para reabastecer os reservatórios ituanos.

Durante a entrevista coletiva à imprensa, o prefeito comentou que a queda no armazenamento de água não está restrita apenas a Itu, ocorrendo em outras cidades da região, como Sorocaba e Votorantim. De acordo com o prefeito, as recentes obras de desassoreamento da represa do Itaim teriam prolongado por alguns meses a necessidade de um racionamento de água. “Ainda há condições de aguentarmos um pouco sem a necessidade do racionamento”, disse. Durante a coletiva, porém, o prefeito não descartou a possibilidade de um possível racionamento a partir dos próximos dias. “Por enquanto ainda temos uma sobrevida”, concluiu.

Reportagem publicada no Jornal Periscópio (Itu) – 19/10/2002

FOLHA DE S. PAULO

CAMPINAS

terça-feira, 22 de outubro de 2002

**CLIMA** Bairros da parte alta da cidade não têm abastecimento de água das 8h às 18h por causa da baixa vazão dos rios

# Racionamento já prejudica 81 mil em Itu

FREE-LANCE PARA A FOLHA CAMPINAS

Pelo menos 81 mil pessoas em Itu, o equivalente a 60% da população, estão sofrendo com o racionamento parcial de água desde o último sábado.

O Saae (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) implantou a medida por tempo indeterminado. São, ao todo, 70 bairros afetados.

A informação é do diretor do departamento técnico do Saae, José Carlos Rodrigues.

Segundo o último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Itu possui 135.366 habitantes.

De acordo com o diretor-presidente do Saae, Adolfo Fanchini, o racionamento está acontecendo das 8h às 18h em bairros localizados na região mais alta de Itu.

“A prefeitura também teve de convencer alguns donos de propriedades rurais particulares a liberar a água que estava sendo represada”, disse.

De acordo com Rodrigues, o racionamento foi a última alternativa para contornar a situação de estiagem que afeta a região e que provocou a baixa na vazão de dois dos cinco mananciais que abastecem a cidade.

As represas do Itaim e Fubaleiro estão comprometidas. O Itaim, que responde por 20% do abastecimento em Itu, está com apenas 5% da capacidade total. O Fubaleiro, que é o principal fornecedor de água da cidade, está com menos de 10% de sua capacidade, segundo informou o Saae.

Completam o sistema as represas Braiaia e Santo Antônio, que representam, respectivamente, 30% e 15% do abastecimento da cidade. A captação do Rio São José é a menor, com 5% do índice de fornecimento.

O diretor do Saae explicou que a represa mais afetada é a do Itaim. “Esse manancial está praticamente sem nada, quase zero de água”,

disse Rodrigues.

Na região, pelo menos 12 cidades estão com problemas de abastecimento de água em virtude da baixa vazão dos rios. Várzea Paulista, Sumaré e São Pedro são as cidades mais afetadas.

Em Sumaré, pelo menos 80 mil pessoas deixaram de receber água durante a tarde no final de semana, segundo o Departamento de Água e Esgoto.

## Oposição crítica, mas Legislativo aprova outro loteamento em Itu

ANTONIO RAFAEL JÚNIOR

Itu - Apesar das duras críticas feitas pelos vereadores que integram o bloco da oposição, a Câmara aprovou um projeto de lei que declara zona de expansão urbana um imóvel rural localizado na Estrada do Pinheirinho. O projeto, de autoria do Executivo, foi aprovado por 13 votos a cinco, tendo sido contrários os vereadores da oposição, com exceção de Aduino Gonçalves (PL).

De propriedade de Antônio Marcos Muller Guerra e sua esposa, o imóvel terá a implantação de um loteamento fechado com quadras de 450 metros quadrados. “Esse empreendimento não prejudicará o sistema viário do município e, ainda, proporciona-

rá um grande desenvolvimento humano em suas proximidades”, diz o chefe do Executivo na exposição de motivos da propositura.

A aprovação de outro loteamento revoltou o bloco da oposição, que justificou sua contrariedade ao projeto com o atual problema de abastecimento de água no município. E a discussão a respeito deste tema foi alimentada pelo pronunciamento do presidente do Saae (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), Adolfo Fanchini, que conversou com os vereadores no início da sessão. “Ficou evidente, pelo pronunciamento de Fanchini, que o problema da falta de água em Itu não foi solucionado, ao contrário do que vinham dizendo. Aprovar isso apenas aumenta-

ria a demanda e agravaria o quadro”, declarou Guilherme Gazzola (PPS). “Esta Casa de Leis continua aprovando loteamentos sem levar em consideração o problema do abastecimento de água”, completou Josimar Ribeiro (PTB).

O vereador Herculano Júnior (PV) chegou a sugerir que a propositura fosse adiada por duas sessões para que a Prefeitura pudesse fornecer mais informações sobre o loteamento, sobretudo no que diz respeito à água. A sugestão, no entanto, não foi aceita. “Sou contrário ao projeto porque não há qualquer especificação quanto à captação de água para este loteamento e esta é uma questão fundamental para Itu, que está sofrendo com a falta de água”, salientou Herculano.

Reportagem publicada no Jornal Periscópio (Itu) – 26/10/2002



**CÂMARA DE VEREADORES DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ITÚ**  
ESTADO DE SÃO PAULO

Excelentíssimo Senhor Presidente da Câmara de Vereadores da Estância Turística de Itú

CÂMARA DE VEREADORES DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ITÚ

Prot. nº 333/04 em 12/07/04

MOÇÃO Nº 333 / 2.004

*Ulisses*  
Assistente Administrativo Responsável

**REQUEIRO**, nos termos regimentais, ouvido o Nobre Plenário, seja consignada na Ata dos Trabalhos desta Casa de Leis, **MOÇÃO DE CONGRATULAÇÃO** com a Bióloga **LIZIANE DE ROSSO EYMAEL**, pela apresentação de seu projeto de mestrado no **I Congresso de Meio Ambiente**, realizado na cidade de Paulínia entre os dias 21 a 25 de junho do corrente, que estuda as bacias hidrográficas do Município de Itú, que está sendo desenvolvido no Instituto de Geociências da Unicamp.

**REQUEIRO**, ainda que da deliberação do Plenário seja dada ciência à Bióloga **Liziane de Rosso Eymael**.

Plenário "Luiz Guido", aos 16 de Julho de 2.004.

*[Signature]*  
Dr. **LUIZ CARLOS DA SILVA JUNIOR**  
(ZITO MARMO)  
Vereador PPS e 1º Secretário da Mesa Diretora

CÂMARA DE VEREADORES DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ITÚ  
PROTÓCOLO  
12 JUL 09 12:00 003486

CÂMARA DE VEREADORES DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ITÚ  
LIDO  
Sala das Sessões em *02/08/04*  
*[Signature]*  
Presidente  
**João Ferreira Marciano**  
Presidente

CÂMARA DE VEREADORES DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE ITÚ  
Aprovado em *02/08/04*  
Em *única* sessão  
Sala das Sessões em *02/08/04*  
*[Signature]*  
Presidente  
**João Ferreira Marciano**  
Presidente



Moção de Congratulação em virtude de apresentação deste estudo no I Congresso de Meio Ambiente, em Paulínia (SP)

## Anexo 7

### **Itu confisca água de poços particulares**

Itu, 5 - A prefeitura de Itu, a 98 quilômetros de São Paulo, requisitou dois poços artesianos particulares para amenizar a falta de água que afeta os 150 mil moradores do município. Os poços pertencem às empresas Curtume Kiriazi e Brinquedos Mimo e não estavam sendo utilizados por seus proprietários. A água foi analisada antes de ser colocada na rede. Hoje, os 5,5 mil alunos das escolas municipais de educação infantil passaram a ter aulas em dias alternados. Outros 4,2 mil estudantes das escolas supletivas e de ensino fundamental tiveram o período escolar reduzido de cinco para duas horas e meia de aulas diárias. A prefeitura reduziu também o período de funcionamento das creches. As crianças estão sendo dispensadas no início da tarde. A cidade enfrenta há 18 dias o racionamento total de água e, desde quarta-feira passada, está em estado de calamidade pública. A situação das três represas usadas para abastecimento piora a cada dia. As represas do Itaim e do Fubaleiro, que abastecem o centro e a regiões oeste e sul, estão quase secas. As duas estão sendo usadas apenas para abastecer escolas, clínicas e hospitais. A Represa do Braiaiaá está sendo usado no esquema de racionamento doméstico. A água racionada chega às torneiras durante a madrugada.

**Fonte: Agência Estado**

**Ano 1 N. 73 - Edição 000602 - Junho de 2000.**

<http://www.energynews.efei.br/anterior/EEN-000602.htm>, acessado em 11/05/2005

## Anexo 8

# CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA

## CAPÍTULO II

### Da União

**Art. 20.** São bens da União: I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos; II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei; III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; IV - as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as áreas referidas no art. 26, II; V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; VI - o mar territorial; VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos; VIII - os potenciais de energia hidráulica; IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo; X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos; XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios. § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração. § 2º A faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura, ao longo das fronteiras terrestres, designada como faixa de fronteira, é considerada fundamental para defesa do território nacional, e sua ocupação e utilização serão reguladas em lei.

## **CAPÍTULO VI**

### **Do Meio Ambiente**

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º: As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

## **Anexo 9**

### **CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO**

**Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 - (D.O.U. DE 16/09/65)**

**Institui o Novo Código Florestal.**

**O Presidente da República. Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:**

Art. 1º - As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 1º - As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no Art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil.

§ 2º - Para os efeitos deste Código, entende-se por:

I - Pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

a) Cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;

b) Cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e

c) Trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País;

II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos

hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;

IV - Utilidade pública:

- a) As atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) As obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e
- c) Demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA;

VI - Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão.

Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- 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;
  - 2) De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 500 (quinhentos) metros de largura;
  - 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

- 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;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) Nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.
- i) REVOGADA

#### Parágrafo único

No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Art. 3º - Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) A atenuar a erosão das terras;
- b) A fixar as dunas;
- c) A formar as faixas de proteção ao longo das rodovias e ferrovias;
- d) A auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares;
- e) A proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) A asilar exemplares da fauna ou flora ameaçadas de extinção;
- g) A manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) A assegurar condições de bem estar público.

§ 1º - A supressão total ou parcial de florestas e demais formas de vegetação permanente de que trata esta Lei, devidamente caracterizada em procedimento administrativo próprio e com prévia autorização do órgão federal de meio ambiente, somente será admitida quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, sem prejuízo do licenciamento a ser procedido pelo órgão ambiental competente.

§ 2º - Por ocasião da análise do licenciamento, o órgão licenciador indicará as medidas de compensação ambiental que deverão ser adotadas pelo empreendedor sempre que possível.

§ 3º - As florestas que integram o patrimônio indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra "g") pelo só efeito desta Lei.

Art. 3º-A - A exploração dos recursos florestais em terras indígenas somente poderá ser realizada pelas comunidades indígenas em regime de manejo florestal sustentável, para atender a sua subsistência, respeitados os arts. 2º e 3º deste Código.

Art. 4º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º - A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º - O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

§ 4º - O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º - A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do Art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º - Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º - É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para

obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa.

## **Anexo 10**

### **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, DE 18 DE JUNHO DE 1986**

Art. 1º - São classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional :

#### **- ÁGUAS DOCES**

I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção.
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao Solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas á alimentação humana.

III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV - Classe 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à dessedentação de animais.

V - Classe 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

Art. 2º - Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições.

- a) CLASSIFICAÇÃO: qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).
- b) ENQUADRAMENTO: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.
- c) CONDIÇÃO: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.

d) EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

e) ÁGUAS DOCES: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 %.

f) ÁGUAS SALOBRAS: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 % e 30 %.

g) ÁGUAS SALINAS: águas com salinidade igual ou superior a 30 %.

## **Anexo 11**

# **CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## **TÍTULO VI**

### **Da Ordem Econômica**

## **CAPÍTULO IV**

### **Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento**

## **SEÇÃO II**

### **Dos Recursos Hídricos**

Artigo 205 - O Estado instituirá, por lei, sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, e assegurará meios financeiros e institucionais para:

I - a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas e sua prioridade para abastecimento às populações;

II - o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio dos custos das respectivas obras, na forma da lei;

III - a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;

IV - a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e segurança públicas e prejuízos econômicos ou sociais;

V - a celebração de convênios com os Municípios, para a gestão, por estes, das águas de interesse exclusivamente local;

VI - a gestão descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais e às peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica;

VII - o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico.

Artigo 206 - As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações, deverão ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição e superexploração, com diretrizes em lei.

Artigo 207 - O Poder Público, mediante mecanismos próprios, definidos em lei, contribuirá para o desenvolvimento dos Municípios em cujos territórios se localizarem reservatórios hídricos e naqueles que recebam o impacto deles.

Artigo 208 - Fica vedado o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais, sem o devido tratamento, em qualquer corpo de água.

Artigo 209 - O Estado adotará medidas para controle da erosão, estabelecendo-se normas de conservação do solo em áreas agrícolas e urbanas.

Artigo 210 - Para proteger e conservar as águas e prevenir seus efeitos adversos, o Estado incentivará a adoção, pelos Municípios, de medidas no sentido:

I - da instituição de áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento às populações e da implantação, conservação e recuperação de matas ciliares;

II - do zoneamento de áreas inundáveis, com restrições a usos incompatíveis nas sujeitas a inundações freqüentes e da manutenção da capacidade de infiltração do solo;

III - da implantação de sistemas de alerta e defesa civil, para garantir a segurança e a saúde públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis;

IV - do condicionamento, à aprovação prévia por organismos estaduais de controle ambiental e de gestão de recursos hídricos, na forma da lei, dos atos de outorga de direitos que possam influir na qualidade ou quantidade das águas superficiais e subterrâneas;

V - da instituição de programas permanentes de racionalização do uso das águas destinadas ao abastecimento público e industrial e à irrigação, assim como de combate às inundações e à erosão.

Parágrafo único - A lei estabelecerá incentivos para os Municípios que aplicarem, prioritariamente, o produto da participação no resultado da exploração dos potenciais energéticos em seu território, ou da compensação financeira, nas ações previstas neste artigo e no tratamento de águas residuárias.

Artigo 211 - Para garantir as ações previstas no artigo 205, a utilização dos recursos hídricos será cobrada segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica, na forma da lei, e o produto aplicado nos serviços e obras referidos no inciso I, do parágrafo único, deste artigo.

Parágrafo único - O produto da participação do Estado no resultado da exploração de potenciais hidroenergéticos em seu território, ou da compensação financeira, será aplicado, prioritariamente:

1 - em serviços e obras hidráulicas e de saneamento de interesse comum, previstos nos planos estaduais de recursos hídricos e de saneamento básico;

2 - na compensação, na forma da lei, aos Municípios afetados por inundações decorrentes de reservatórios de água implantados pelo Estado, ou que tenham restrições ao seu desenvolvimento em razão de leis de proteção de mananciais.

Artigo 212 - Na articulação com a União, quando da exploração dos serviços e instalações de energia elétrica, e do aproveitamento energético dos cursos de água em seu território, o Estado levará em conta os usos múltiplos e o controle das águas, a drenagem, a correta utilização das várzeas, a flora e a fauna aquáticas e a preservação do meio ambiente.

Artigo 213 - A proteção da quantidade e da qualidade das águas será obrigatoriamente levada em conta quando da elaboração de normas legais relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais e ao meio ambiente.

## **Anexo 12**

### **LEI Nº 3.776 DE 17 DE JULHO DE 1995 Institui o Plano Diretor da Estância Turística de Itu**

Art. 1º. O PLANO DIRETOR é o instrumento orientador e básico dos processos de transformação do espaço urbano e rural e de sua estrutura territorial , servindo de referência para todos os agentes públicos e privados que atuam na cidade, atendendo aos seguintes princípios:

I - promover adequado ordenamento territorial mediante planejamento e controle de uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e rural, bem como a proteção ambiental e ecológica.

Art. 3º. O PLANO DIRETOR tem por objetivo promover o cumprimento da função social da propriedade condicionado o exercício do direito de propriedade aos interesses coletivos, mediante:

I - proteção dos recursos naturais e valorização do patrimônio ambiental, histórico e cultural;

II - criação de unidades de conservação e setores especiais com planos urbanísticos específicos.

Art. 32. As áreas de interesse à conservação dos recursos naturais e hídricos e do patrimônio ambiental e cultural sofrerão restrições quanto ao uso e ocupação do solo.

Art. 35. A macrozona rural encontra-se subdividida em:

I - zona rural ambiental I constituída por áreas de interesse turístico e ambiental com o objetivo de proteger as matas remanescentes e as notáveis paisagens ao longo da calha do Tietê e na região dos morros graníticos;

II - zona rural ambiental II constituída por áreas de bacias de mananciais localizados a Centro-Sul e a Nordeste (morros graníticos) da área urbana da cidade, com o objetivo de proteger os recursos hídricos, garantindo a qualidade e quantidade de água para o abastecimento público atual e futuro.

Art. 36. O uso e ocupação do solo nas zonas ambiental I e II serão destinados às atividades residenciais, recreativas, de turismo e agropecuárias.

Art.37. Na área onde há superposição das zonas ambientais I e II, o parcelamento do solo será permitido para unidades rurais destinadas à atividades agropecuárias, instituições, serviços e atividades de lazer e turismo.

Art. 55. São consideradas áreas de interesse especial as porções de território que venham a ser identificadas com as seguintes características:

III - área de interesse ambiental, que esteja necessitando de medidas específicas de proteção e preservação.

Art. 64. A política do meio ambiente e valorização do patrimônio natural tem por objetivos:

I - proteção, conservação e recuperação de suas paisagens e recursos naturais, em benefício da comunidade;

II - garantia de integridade do patrimônio ecológico, paisagístico e ambiental do Município;

III - utilização racional dos recursos naturais;

IV - descentralização das ações relativas à política do meio ambiente.

Art. 68. Consideram-se bens culturais ou ambientais, passíveis de preservação, àqueles que:

V - integrem as áreas de preservação dos mananciais.

Art. 69. Constituem objetivos da Política de Saneamento Básico:

I - proteção ambiental e dos ecossistemas naturais e urbanos, de forma que o desenvolvimento humano possa se processar sem provocação de alterações significativas ao meio ambiente;

II - planejamento global e de controle do sistema hídrico pertencente ao Município de Itu;

III - planejamento racional e orientado de novas instalações de rede de abastecimento de água e de rede coletora de esgotos, afim de satisfazer o aumento populacional e a demanda complementar para as atividades de trabalho e lazer.

Art. 71. As diretrizes da Política de Saneamento Básico são:

I - aumentar a disponibilidade dos mananciais do município e intermunicipais, através da retirada gradual de lançamentos de efluentes de qualquer espécie sem tratamento nas áreas de mananciais;

II - limitar o acesso humano, impedindo a fixação e o uso do solo nas proximidades dos mananciais, propiciando o crescimento e proteção da mata ciliar;

III - criar equipes de vigilância e promover campanhas de esclarecimento;

IV - elaboração de um Programa Municipal e Reflorestamento Ciliar.

Art. 73. São diretrizes para o abastecimento de água:

I - instituir a lei municipal de proteção aos mananciais;

II - dotar o município de sistema de abastecimento de água, de modo à atender a demanda.

Art. 74. São diretrizes para a drenagem urbana:

I - elaborar um plano geral de drenagem, visando redimensionar os canais e galerias, de forma a compatibilizá-los com a extensão atual da impermeabilidade do solo, considerando-se a expansão urbana prevista;

II - evitar o agravamento, criando-se taxa mínima de 20% dos lotes com área não edificável e de piso permeável;

III - exigir dos novos planos de urbanização que o projeto observe adequadamente a topografia do solo, e que as obras de proteção contra as chuvas sejam capazes de solucionar o problema local.

Art. 75. São diretrizes para a limpeza pública e controle dos resíduos sólidos:

IV - as estradas rurais do município deverão ser dotadas de sistema de drenagem que visem o enriquecimento do lençol freático.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, C. M. **Uso e Ocupação do Solo na Zona Costeira do Estado de São Paulo: Uma Análise Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Ed. Annablume, 1999. p. 10-51.

ALMEIDA, M. C. J. **O Uso do Solo Como Subsídio às cartas geotécnicas e de Risco: Anais do III Workshop do Projeto Pira-Cema**. Piracicaba: Ed. CENA, 1997. 120 p.

BRANCO, S. M. **Eossistêmica - Uma Abordagem Integrada dos Problemas do Meio Ambiente**. 2. ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1999. 202 p.

BRASIL. Código das Águas. Decreto nº 24.643 de 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm)>. Acesso em 23 mar. 2004.

BRASIL. Código Florestal. Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <[http://www.controleambiental.com.br/codigo\\_florestal.htm](http://www.controleambiental.com.br/codigo_florestal.htm)>. Acesso em 20 set. 2005.

BRASIL. CONAMA. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 22 mar. 2004.

BRASIL. Constituição. Constituição Federal de 1988. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/bdtextual/const88/const88.htm>>. Acesso em 22 mar. 2004.

BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)>. Acesso em 23 mar. 2004.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Monitoramento de Radioatividade Ambiental no Município de Itu. São Paulo: CETESB, 1990. 36 p.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – 2001-2003**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 26 mar. 2005.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). **Relatório de Águas Interiores do Estado de São Paulo – 2004**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 26 mar. 2005.

CNEC/FIPE. **Elaboração de Estudo para Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo:Consolidação dos Aspectos Relevantes da Legislação**. São Paulo, 1994.

CODESPAULO (Companhia de Desenvolvimento de São Paulo). **Estratégia Municipal de Desenvolvimento Industrial e Habitacional – Município de Itu**. São Paulo: SICCT, 1993. 83 p.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e Perícia Ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand, 2002. 294 p.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). **Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo: 1941 – 1970**. São Paulo: Séc. Obras, 1972.180 p.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). **Estudo de Águas Subterrâneas. Região Administrativa 4**. 2vol. Sorocaba, São Paulo. DAEE, 1982. 148 p.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). **Relatório Zero: UGRHI-10.**

Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>>. Acesso em 30 out. 2003.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). **Relação de Poços – Município de**

**Itu.** Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>>. Acesso em 26 de mar. 2005.

ESPÍNDOLA, E. L. G.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E.; ABDON, M. M. (orgs.). **A Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho: Uma Abordagem Ecológica e a Visão Interdisciplinar.** São Carlos: Ed. Rima, 2000. 188 p.

FGV (Fundação Getúlio Vargas). **Estudos Voltados aos Diagnósticos Totais das Potencialidades Atuais e Necessidades Futuras, Objetivando a Modelagem de Alternativas Institucionais e Gerenciais para a Prestação de Serviços Públicos Relacionados ao Abastecimento de Água e Saneamento das Áreas Urbanas do Município de Itu/SP.** 2 vol. São Paulo, 2000. 400 p.

FUNDUNESP (Fundação para o Desenvolvimento da Unesp). **Assessoria Técnica em Caráter Emergencial ao SAAE – Itu (SP) – Relatório de Atividades.** Rio Claro, 2000. 123 p.

GUEDES, F. L. A., MILOCO, H. A., ARRUDA, J. Q. **Planejamento Regional, Conurbação Itu-Salto, Prescrição do Patrimônio Histórico e Incremento Turístico, Sistema Viário e Locação, e Zoneamento.** São Paulo: FAU-USP, 1989. 52 p.

IG (Instituto Geológico). **Avaliação dos Recursos Hídricos Subterrâneos: Ocorrência e Exploração. Folha de Salto de Pirapora - SP 1: 50. 000.** 1 vol. São Paulo: SMA, 1990a. 120 p.

IG (Instituto Geológico). **Subsídios do meio Físico Geológico ao Planejamento do Município de Sorocaba (SP)**. 2vol. São Paulo: SMA, 1990b. 213 p.

IG (Instituto Geológico). **Subsídios do meio Físico-Geológico ao Planejamento do Município de Itu (SP)**. 3 vol. São Paulo: SMA, 1991. p. 196-220.

ITU. Lei nº 3.776 de 17 de julho de 1995. Livro de Legislações – Prefeitura da Estância Turística de Itu. Itu, 1995.

ITU. Decreto nº 3.417 de novembro de 1995. Livro de Legislações – Prefeitura da Estância Turística de Itu. Itu, 1995.

LEAL, A. C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema**. Campinas: Instituto de Geociências, UNICAMP, 2002. p. 6-93.

LEMOS, A. C. P. N. **Mineração e Planejamento: Estudo de Caso no Município de Itu (SP)**. Campinas: Instituto de Geociências, UNICAMP, 1992 . p. 10-80.

MMA, Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Secretaria de Recursos Hídricos, 1998**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 05 nov. 2003.

MORAES, M. C. C. C. & CORREA, M. A. S. **Isto é Itu**. Itu: Ed. Ottoni & Cia Ltda, 1979. 138 p.

MORAES, M. C. C. C.; CORREA, M. A. S. D. (orgs.). **Isto é Itu**. 4. ed. Itu: Ed. Ottoni e Cia. Ltda., 1995. p. 20-94.

NARDY FILHO, F. **A Cidade de Itu – Histórico da sua Fundação e dos seus Principais Monumentos**. São Paulo: Escolas Profissionais Salesianas, 1950. p. 238 – 239.

PAULA, G. O., 2002. **A Água: Percepções e Compromisso. Estudo de Caso na Região Metropolitana de Campinas**. Campinas: Instituto de Geociências, UNICAMP, 2002. p. 30-343.

PHILIPPI, A.; MAGLIO, I. C.; COIMBRA, J. A. A.; FRANCO, R. M. (editores). **Municípios e Meio Ambiente: Perspectiva para a Municipalização da Gestão Ambiental no Brasil**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1999. p. 139-176.

PIRES, J. S. R. & SANTOS, J. E. **Bacias Hidrográficas: Interação entre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Ciência Hoje, 1995. p. 40-45.

PMI – PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ITU. **Plano Diretor do Município de Itu**. Itu, 1974. 89 p.

POLÍCIA AMBIENTAL DE SOROCABA. **Autos de Infração**. Sorocaba: dados armazenados em meio eletrônico, 1999-2004.

POMPEU, C. T. Recursos Hídricos na Constituição de 1998. **Águas e Energia Elétrica**, Rio de Janeiro, n.14, p. 42-49, 1997.

SAAE – ITU. **Projeto do Plano Diretor de Águas da Estância Turística de Itu (SP)**. Itu, 1998. 98 p.

SÃO PAULO (Estado). Constituição do Estado de São Paulo de 1999. Disponível em: <[http://www.recursoshidricos.sp.gov.br/Legislacao/CONST\\_SP.htm](http://www.recursoshidricos.sp.gov.br/Legislacao/CONST_SP.htm)>. Acesso em 22 mar. 2004.

SÃO PAULO (Estado). Política Estadual de Recursos Hídricos. Lei n° 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/Leis/03\\_LEI\\_n\\_7663\\_de\\_30\\_de\\_dezembro\\_de\\_1991.htm](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/Leis/03_LEI_n_7663_de_30_de_dezembro_de_1991.htm)>. Acesso em 23 mar. 2004.

SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). **Sistemas de Informações Municipais (S.E.P)**. São Paulo, 1990.

SIGRHI (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo). **Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdgm.exe/plu>>. Acesso em 26 mar. 2005.

TRINDADE, J. B. & TOSCANO, J. W. **Considerações sobre o Conceito de Planejamento**. São Paulo: Edusp, 1980. p. 17 -18.