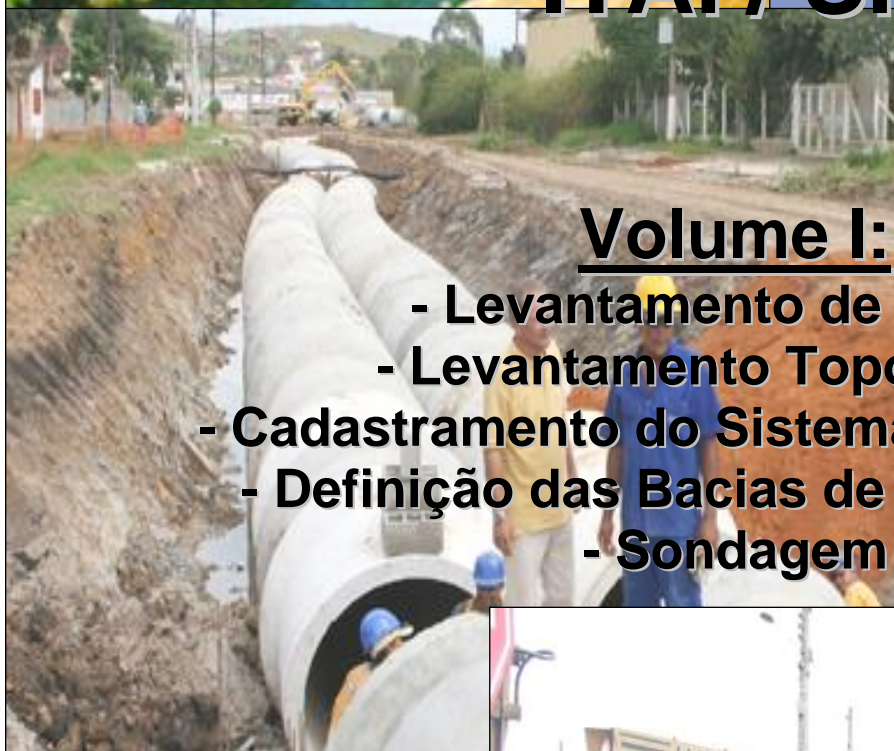


# ESTUDO DE MACRODRENAGEM DE ITAÍ / SP

## Volume I:

- Levantamento de Dados
- Levantamento Topográfico
- Cadastramento do Sistema de Drenagem
- Definição das Bacias de Contribuição
- Sondagem



Fevereiro de 2010



## ÍNDICE

### **1.- APRESENTAÇÃO**

**3**

### **2.- LEVANTAMENTO DE DADOS**

**5**

2.1.- Caracterização do município de Itaí

5

2.2.- Caracterização Física

15

2.2.- Saneamento e Resíduos Sólidos

17

2.3.- Acervo e base de dados do município

19

2.4.- Hidrologia Regional

19

### **3.- LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO (TOPOGRÁFICO)**

**28**

### **4.- CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE**

**32**

### **5.- DEFINIÇÃO DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO**

**40**

5.1.- Sub-bacias rurais

40

5.2.- Sub-bacias urbanas

43

5.3.- Conseqüências da urbanização nas bacias de drenagem de Itaí

48

### **6.- SONDAGEM**

**57**

## 1.- APRESENTAÇÃO

---

Este Volume I do Estudo de Macro Drenagem do Município de Itaí tem como objeto de pesquisa a área urbana desta importante cidade do interior do Estado de São Paulo. A região desempenha relevante função hidrológica, ambiental e agrícola na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

Na presente etapa deste trabalho está sendo elaborado um diagnóstico sócio ambiental, tipificando a área urbana, enfocando o uso e ocupação do solo buscando, especificamente, caracterizar a ocupação urbana.

Acredita-se que, para uma melhor gestão ambiental de um município procura-se identificar os sistemas de produção menos impactantes à qualidade da água, em primeiro plano pela agricultura e, em seguida, considerando os impactos negativos da urbanização sobre este recurso.

A abordagem teórica está sendo feita sob o enfoque de uma maior integração das atividades do solo rural ao urbano, e vice versa, como melhor modelo de um desenvolvimento integrado para o município de Itaí.

O diagnóstico e os conceitos ora aqui apresentados tem o intuito de identificar e caracterizar as funções hidrológicas e ambientais, como também os impactos da urbanização sobre os cursos d'água que permeiam o município. Em seguida, faz-se uma análise fruto do trabalho de coleta de dados, mapeando seus impactos sobre a água e pela água utilizada. Por fim, o trabalho visa identificar os tipos de ações antrópicas menos impactantes e outras atividades, como práticas mais sustentáveis para o equilíbrio ambiental da Sub-bacia.

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana. A drenagem não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos aos quais a sociedade está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original.

Em se tratando da área urbana de Itaí, as torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale (Rib. dos Carrapatos, Cór. Do Lageado), onde o escoamento é topograficamente bem definido. O

escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *Sistema de Macro-Drenagem*, que será o objeto do nosso estudo. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macro-drenagem é denominado *Sistema de Micro-drenagem*.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. Parece desnecessário dizer que a escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes. De qualquer maneira, é recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade. Porém, se não houver possibilidade, pode-se projetar estações de bombeamento para esta finalidade.

Dentre os diversos fatores decisórios que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem do município de Itaí poderão ser resolvidos, destacam-se a existência de:

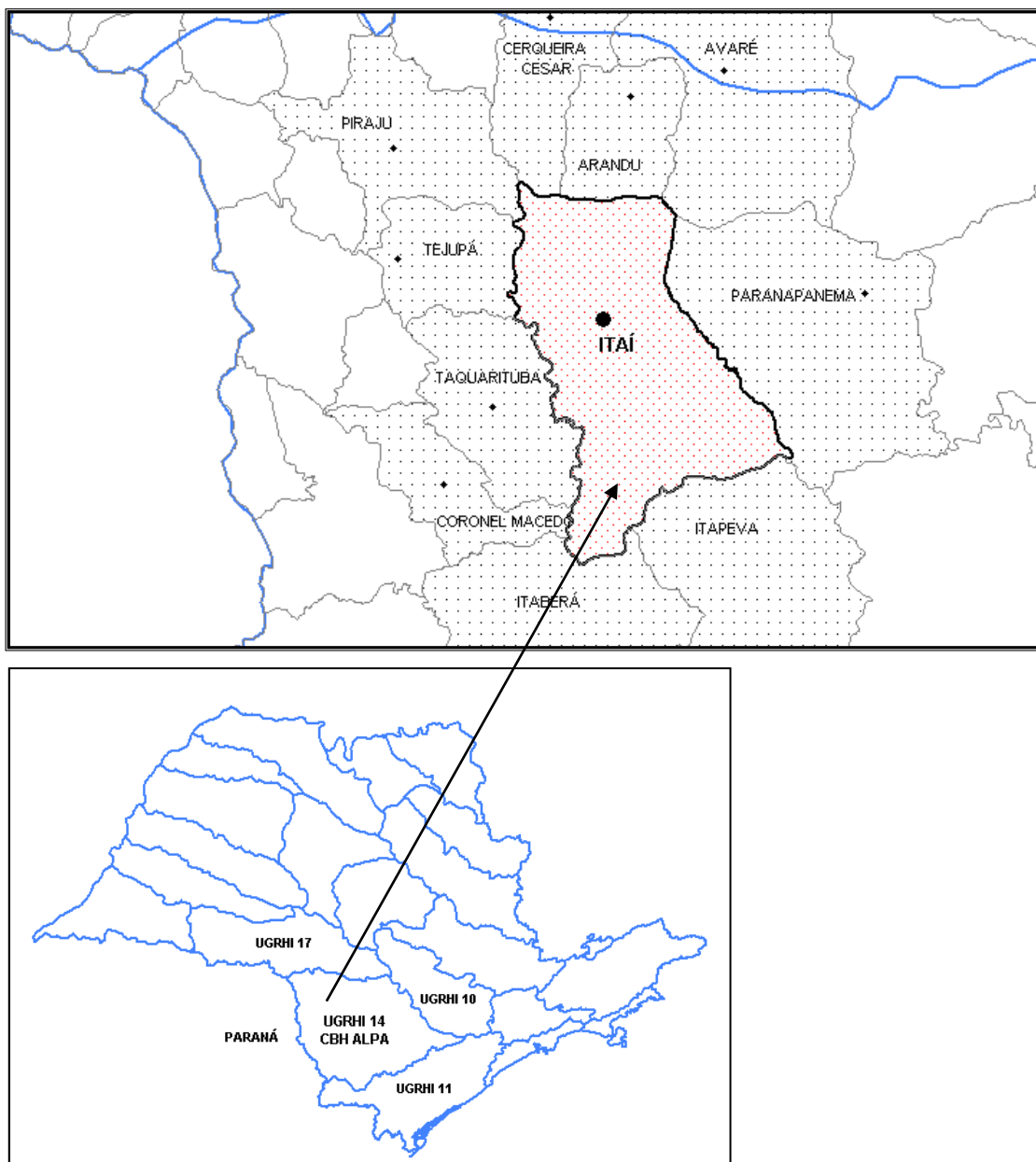
- 1)- meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana;
- 2)- uma política de ocupação das várzeas de inundação, que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana;
- 3)- recursos financeiros e meios técnicos que possam tornar viável a aplicação desta política;
- 4)- entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva;
- 5)- organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Há, além disso, a necessidade de que as realidades complexas de longo prazo em toda a bacia sejam levadas em consideração durante o processo de planejamento das medidas locais de curto e médio prazos. Por fim, mas não menos importante, a opinião pública deve ser esclarecida através da organização de campanhas educativas.

## 2.- LEVANTAMENTO DE DADOS

### 2.1.- Caracterização do município de Itaí

De acordo com o Termo de Referência apresentado pela Prefeitura, o município de ITAÍ tem sua sede localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (UGRHI 14), pertencendo ao Comitê da Bacia do Alto Paranapanema – CBH ALPA. A figura abaixo ilustra a localização de ITAÍ na Bacia Hidrográfica.



Itaí pertence a Região Administrativa de Sorocaba e Região de Governo de Avaré. O município faz divisa com as seguintes cidades: Tejupá, Piraju, Taquarituba, Coronel Macedo, Cerqueira César, Arandu, Avaré, Paranapanema, Itaberá e Itapeva.

A área urbana da cidade é cortada pela rodovia estadual SP-255 e pelos Ribeirões do Carrapato e Lageado.

Quanto ao perfil sócio-econômico, Itaí apresenta os seguintes dados:

População IBGE (2009): 24.093 hab.

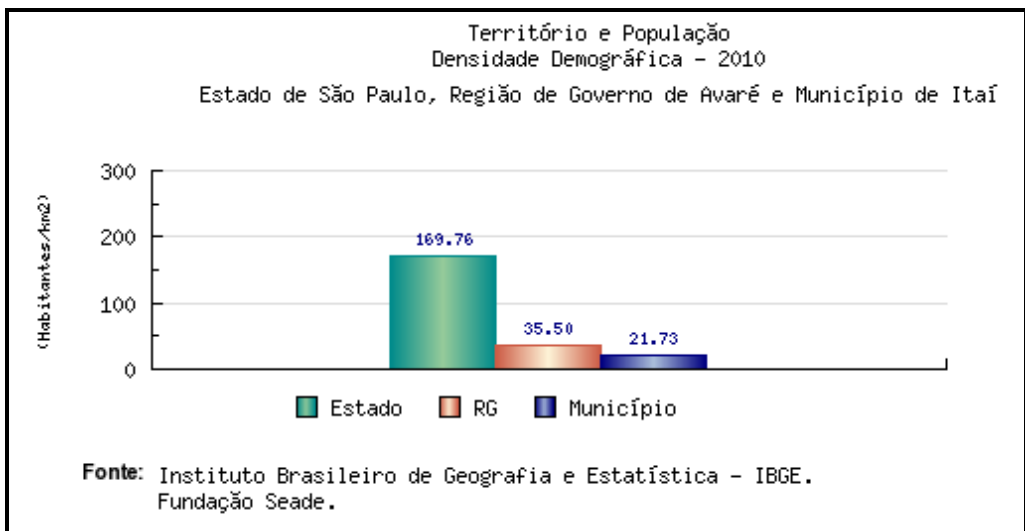
<b>Território e População</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
Área (Km <sup>2</sup> )	2010	1.112,27	8.110,02	248.209,43
Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	2010	21,43	35,10	169,76
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a.)	2010	1,41	1,24	1,32
Grau de Urbanização (Em %)	2009	78,25	85,78	93,76
<b>Estatísticas Vitais e Saúde</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	2008	13,55	12,46	12,56
<b>Condições de Vida</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
IDHM	2000	0,728	...	0,814
IPRS	2006	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais.		
<b>Economia</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2008	-	0,015596	100,000000
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2007	23,64	15,24	1,97
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2007	15,37	17,00	29,62
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2007	60,99	67,76	68,41
PIB (Em milhões de reais correntes)	2007	343,06	2.814,18	902.784,27
PIB per Capita (Em reais correstes)	2007	15.168,44	10.579,28	22.667,25
Participação no PIB do Estado (Em %)	2007	0,038001	0,311723	100,000000

Fonte: Fundação SEADE

**Definições:**

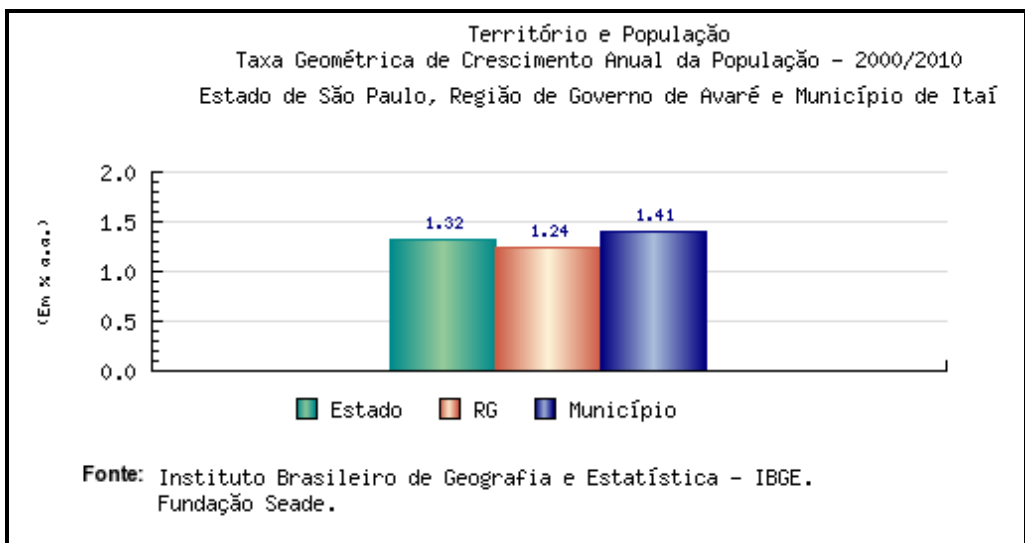
*Densidade Demográfica:*

Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade. A densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.



*Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2009:*

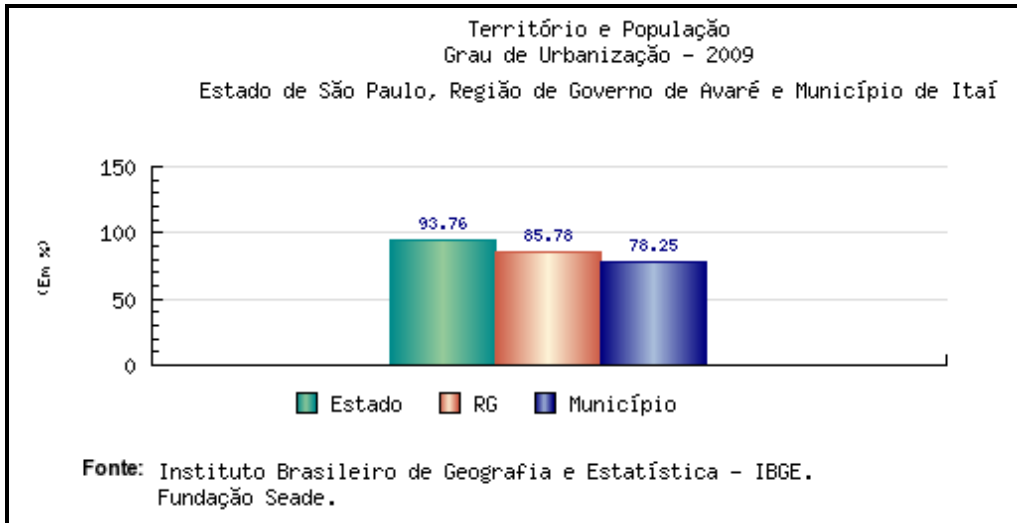
Expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a população experimenta um crescimento exponencial também denominado como geométrico.



*Grau de Urbanização:*

Percentual da população urbana em relação à população total. É calculado, geralmente, a partir de dados censitários, segundo a fórmula:

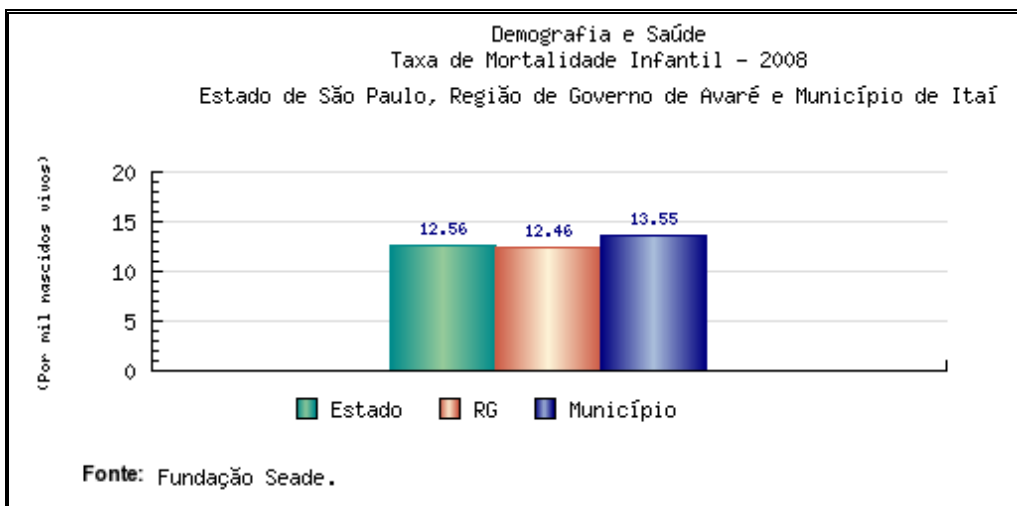
$$\text{Grau de Urbanização} = \frac{\text{População Urbana}}{\text{População Total}} \times 100$$



*Taxa de Mortalidade Infantil:*

Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$





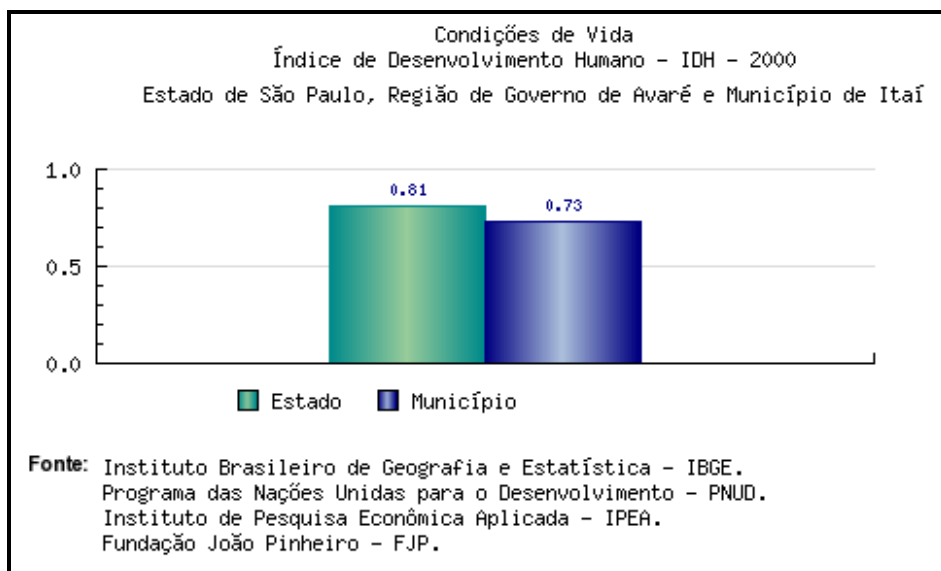
*Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM:*

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação, segundo a fórmula:

$$\text{IDHM} = \frac{\text{Índice de Longevidade} + \text{Índice de Educação} + \text{Índice de Renda}}{3}$$

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;  
Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;  
Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

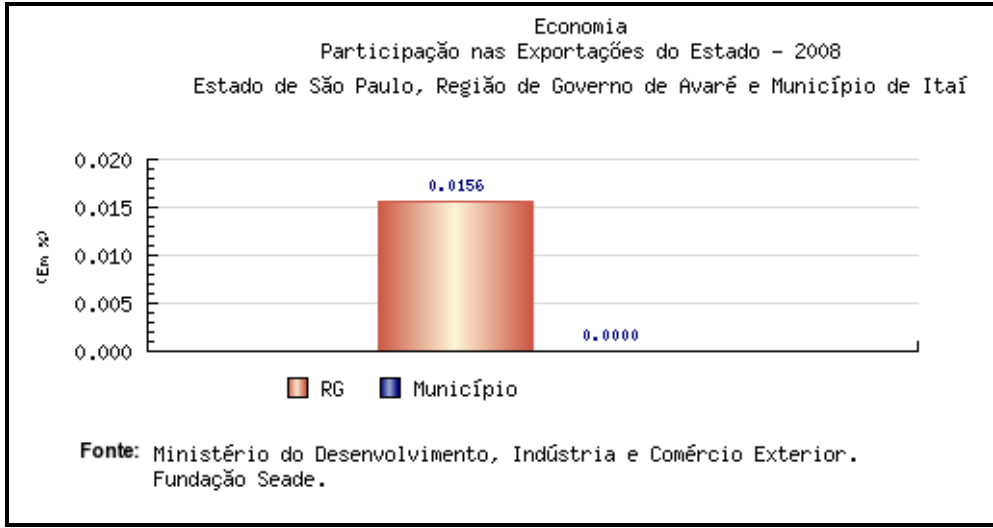


Outros indicadores também ilustram a representatividade da economia do município de Itaiá. Dentre eles, podemos destacar:

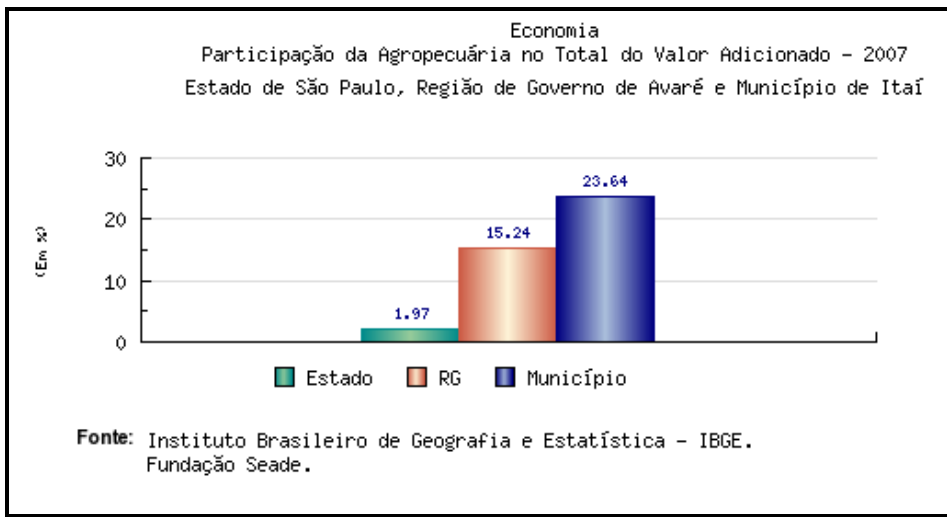
- Participação nas Exportações do Estado
- Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado

- Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado
- Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado
- Participação no PIB do Estado

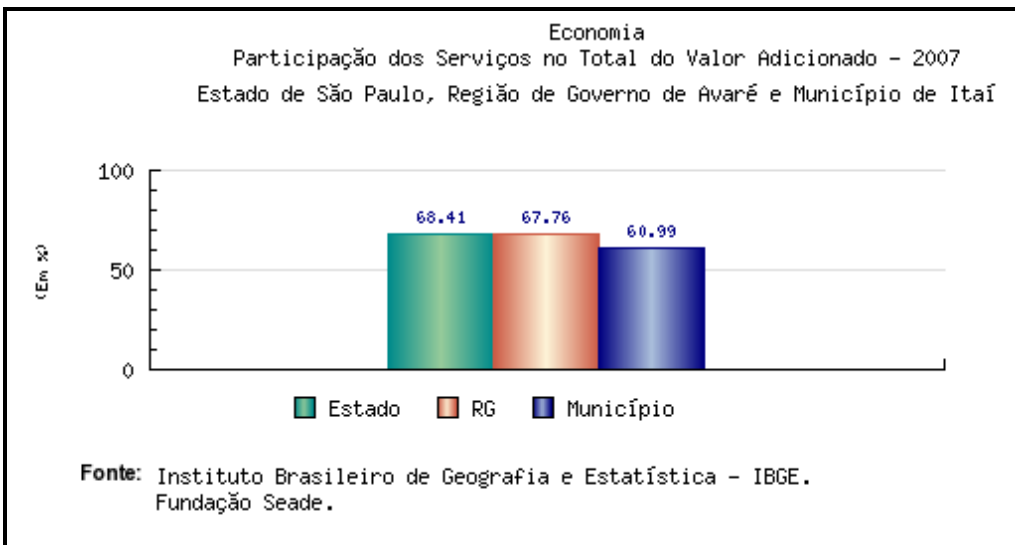
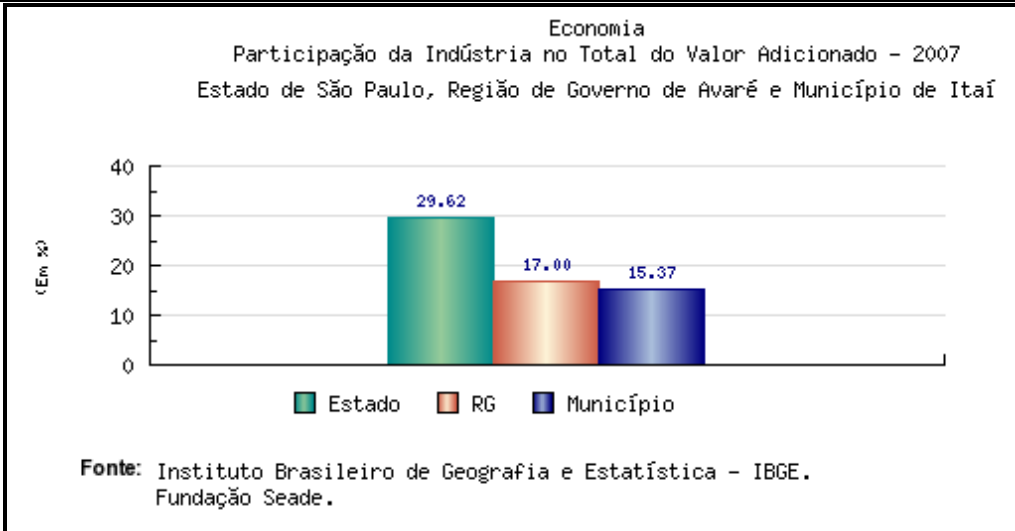
A participação municipal nas exportações corresponde o quanto essa região exporta em relação ao valor total exportado pelo Estado de SP.



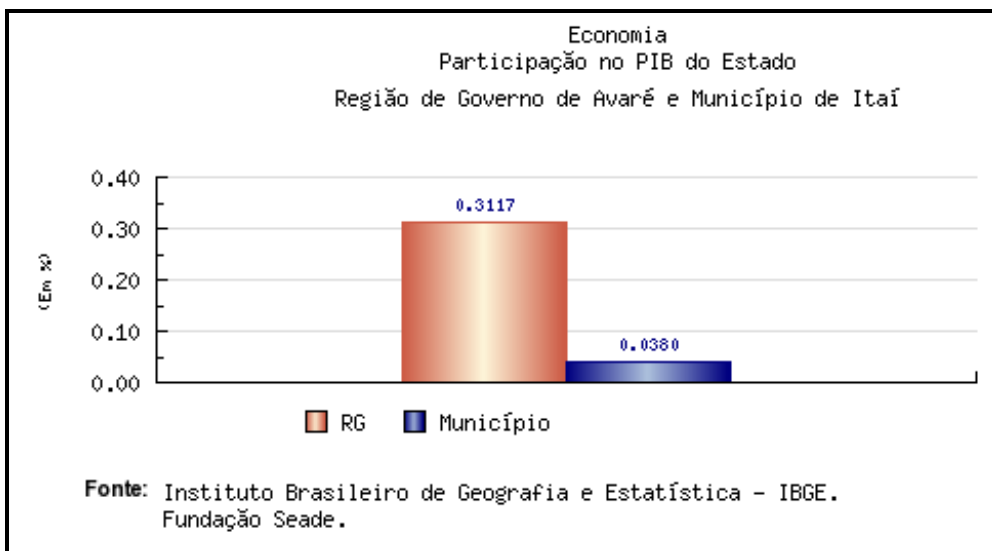
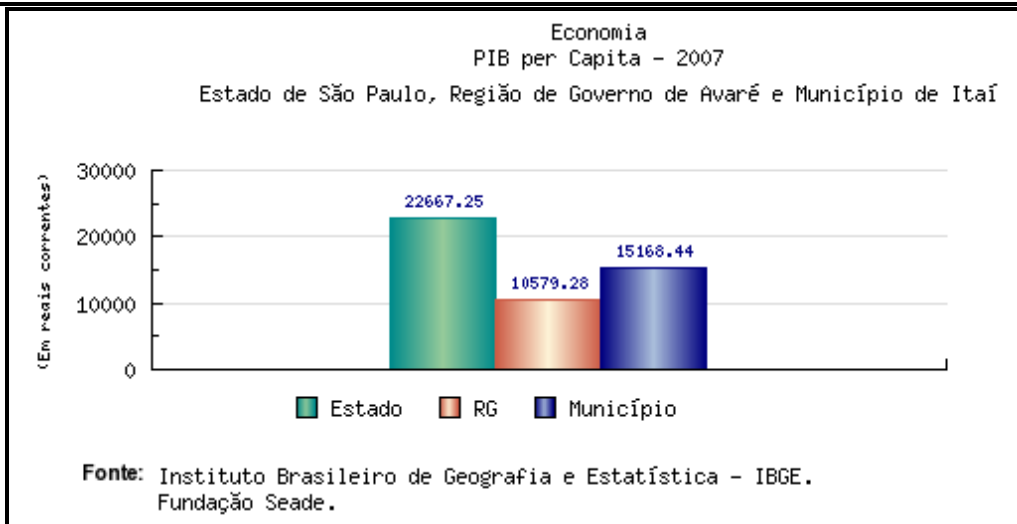
O valor adicionado do setor agropecuário é o valor que a atividade Agropecuária agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo.



O mesmo conceito se aplica aos setores da Indústria e de Serviços.



Com relação ao PIB de Itaí, o mesmo se define como o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.



### - Política Urbana

A população do município de Itai aumentou de 1970 a 2007 (IBGE). Diante de tal incremento populacional, o município vem tentando ampliar sua infraestrutura urbana, no mesmo ritmo desse crescimento demográfico, ficando sujeito às mais diversas pressões que se manifestam na ocupação desordenada do espaço urbano. As áreas de preservação ambiental são as mais afetadas pela expansão descontrolada da mancha urbana, bem como do mau uso do solo rural.

Em relação aos dispositivos legais para a gestão urbana, Itai dispõe de Plano Diretor e Lei Orgânica.

A existência de mecanismos legais indica, de certa forma, o grau de mobilização do poder público, no sentido de organizar o processo de ocupação antrópica e impedir ações que possam degradar os recursos naturais no meio urbano. Um bom exemplo disso veio com a Lei Federal chamada “Estatuto das

Cidades”. O Estatuto trouxe a obrigatoriedade dos municípios elaborarem seus Planos Diretores.

Outro instrumento importante para o planejamento das cidades, que vem sendo implantado dentro do CBH-ALPA, é o Estudo de Macrodrenagem do Município. O objetivo deste estudo é minimizar os impactos nos cursos d’água que permeiam o município, tanto na área urbana quanto na zona rural, decorrentes do mau dimensionamento das obras hidráulicas, uso e ocupação do solo desordenada, praticas agrícolas equivocadas, bem como da falta de projetos técnicos por parte da maioria das prefeituras.

*- Principais culturas identificadas no território do Município de Itaí*

De acordo com levantamento realizado pela Secretaria da Agricultura do Estado de SP nos anos de 2007 e 2008 através da CATI (Projeto LUPA), no município de Itaí, as mais importantes modalidades de uso e ocupação do solo rural e as principais culturas existentes na região são apresentadas nos Quadros seguintes.

**Quadro.- Uso do Solo Rural (ha)**

Município	Cultura Perene	Cultura Temporária	Reflorestamento	Pastagem	Vegetação Brejo e Várzea	Vegetação Natural
Itaí	3.174,8	43.616,1	4.894,8	27.359,8	216,7	8.556,7

Fonte: CATI – Projeto LUPA

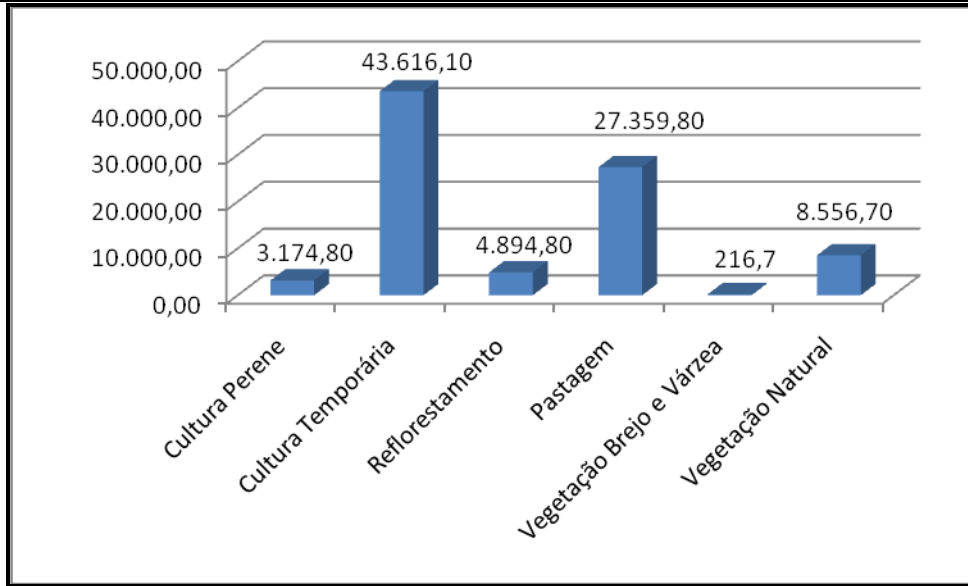
De acordo com os dados apresentados no quadro acima, verifica-se que o uso e ocupação do solo rural no município de Itaí é basicamente de culturas temporárias (48,8%), tendo o milho, a cana-de-açúcar e o algodão como principais. As pastagens correspondem à 30,6%, seguida de vegetação natural (9,6%). As culturas perenes representam 3,5%. Quanto ao reflorestamento, no município ocorrem apenas 5,5%, muito pouco por sinal, fato este que pode implicar numa política para este seguimento de recuperação ambiental.

*Culturas Perenes (Permanentes):*

Entende-se por culturas (lavouras) perenes a área plantada ou em preparo para plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitem de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

No município de Itaí a área que corresponde a este tipo de cultura é bem pequena, como pudemos observar no quadro acima. Porém, para efeito de exemplo, em geral essas culturas são: os pomares (laranja, limão, tangerina), a amora, o café, etc.

**Figura.- Uso do Solo Rural (ha)**



Culturas Temporárias:

Entende-se por cultura (lavoura) temporária as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitassem, geralmente de novo plantio após cada colheita.

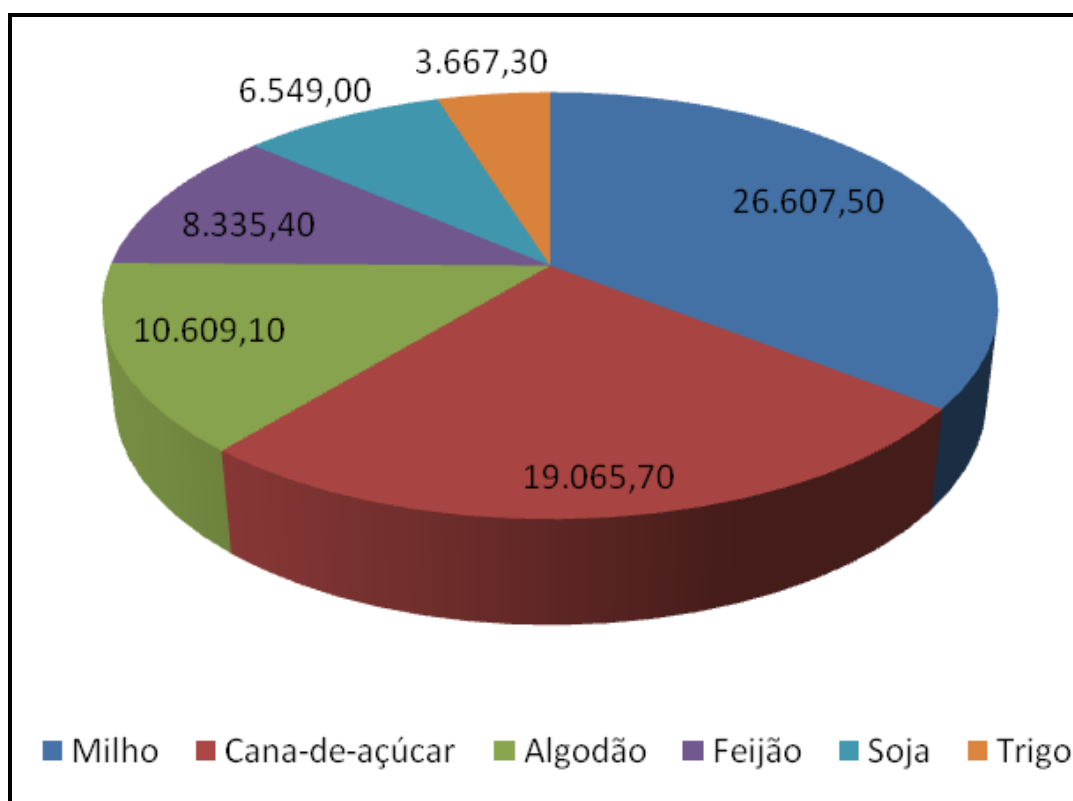
Como exemplos de lavouras temporárias podemos citar as mais cultivadas no município de Itaí como a cana-de-açúcar, o milho, o algodão, dentre outras.

**Quadro.- Principais Cultivos (ha)**

Município	Milho	Cana-de-açúcar	Algodão	Feijão	Soja	Trigo
Itaí	26.607,5	19.065,7	10.609,1	8.335,4	6.549,0	3.667,3

Fonte: CATI – Projeto LUPA

**Figura.- Principais culturas (ha)**



*- Principais atividades de exploração animal no Município de Itaí*

Conforme os dados constantes no projeto LUPA 2007/2008 da CATI, publicado em 2009, as principais atividades de exploração animal dentro dos limites do município de Itaí se dá como ilustrado no Quadro seguinte:

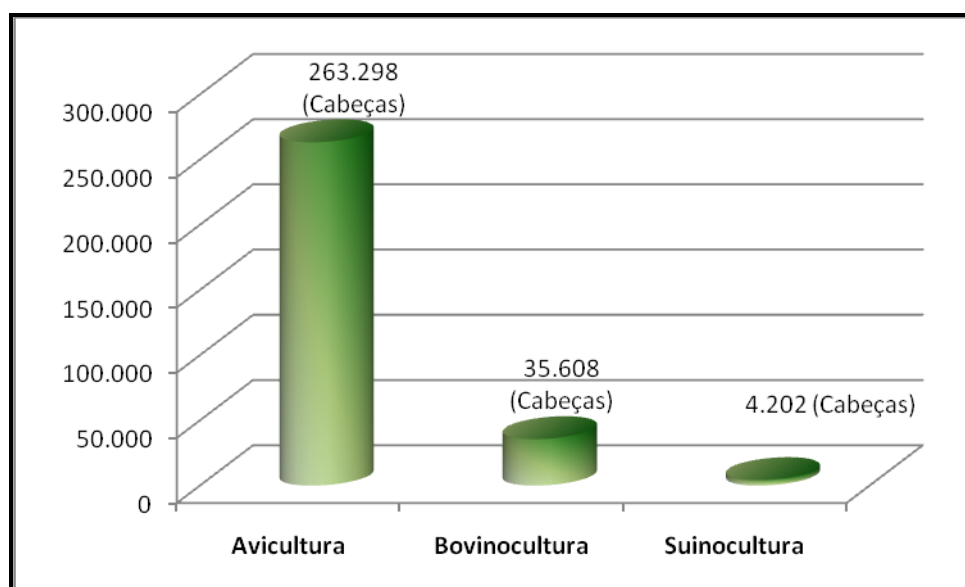
**Quadro.- Exploração Animal no município de Itaí**

ATIVIDADE		QUANTIDADE
Avicultura (Corte)		255.755 cabeças
Bovinocultura	corte	22.147 cabeças
	mista	12.002 cabeças
	leite	1.459 cabeças
Avicultura (ornamental/decorativa/exótica)		7.543 cabeças
Suinocultura		4.202 cabeças

Fonte: CATI – Projeto LUPA

Analisando o quadro verificamos a forte aplicação da avicultura de corte, seguida pela criação de gado, no município de Itaí. Este fato, teoricamente, implica em interferência em cursos d'água, através de barramentos ou mesmo captações para abastecer os reservatórios para dessedentação dos animais.

**Figura.- Principais atividades de exploração animal do município de Itaí**



## 2.2.- Caracterização Física

O perímetro urbano do município de ITAÍ tem sua sede localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema. Os corpos d'água significantes mais próximos da mancha urbana da cidade são: o Ribeirão do Carrapato e o Córrego do Lageado. O município também tem parte do seu território banhado pelas águas dos Rios Paranapanema e Taquari (Reservatório de Jurumirim), dentre outros. A cidade é cortada pela rodovia SP-255.

Seu clima é tropical de altitude. Sua maior altitude em relação ao nível do mar é de 749 metros, sendo que sua altitude da sede municipal é de 598 m.

O seu relevo é de aspecto montanhoso, no centro de oeste a leste e de pequenas ondulações de norte a sul. Na área de abrangência da Bacia Hidrográfica em pauta, pode-se identificar, geologicamente, na sua porção sudeste, ocorrência de rochas epimetamórficas constituídas por



metassedimentos argilosos, arenosos e carbonáticos pertencentes ao Grupo Açungui (Complexo Pilar). No restante da área da bacia, em grandes proporções, imperam as rochas sedimentares e vulcânicas básicas constituintes da Bacia do Paraná (fonte: Relatórios: “Zero”, “Um”, “Dois” e Plano de Bacia do CBH-ALPA).

Em uma estreita faixa no limite superior da área da UGRHI 14, em contato com a Depressão Periférica, está presente a unidade denominada Planalto Residual de Botucatu, onde predominam formas de relevo denudacionais, onde os modelados são compostos por colinas com topos amplos e convexos (Dc) e tabulares (Dt). Os tipos de Padrões de Formas Semelhantes são Dc23 e Dc24, com vales com entalhamento de 20 a 40 m e dimensão interfluvial variando entre 250 a 3750 m e Dt12, onde os vales tem entalhamento menor que 20 m e dimensão interfluvial média entre 1750 e 3750. É observado, nesta faixa, o relevo de cuevas, recortando o pacote basalto-arenítico, com alinhamento das escarpas erosivas no sentido E–W (fonte: Relatório Zero).

Pedologicamente, predominam solos do tipo latossolo Vermelho Escuro (LE): solos de coloração vermelho escuro, desenvolvidos de argilitos ou folhelhos. São solos ácidos com saturação de bases baixa, com teores de óxido de ferro mais elevados que o Latosol Vermelho Amarelo e mais baixos que a Terra Roxa Legítima. A diferenciação textural entre os horizontes A e B é maior que na Terra Roxa Legítima e menor que no Latosol Vermelho Amarelo (fonte: Relatório Zero).

De acordo com os dados do Relatório Zero, o município de Itai se encontra na área de CRITICIDADE SUSCEPTÍVEL, apresentando POTENCIAL MODERADO À OCORRÊNCIA de processos erosivos.

Os corpos de assoreamento foram identificados, praticamente, em todos os fundos de vale com processos erosivos instalados nas áreas a montante das drenagens, ocorrendo de forma generalizada em todas as sub-bacias.

Têm suas causas associadas principalmente ao processo desorganizado de urbanização. Quase todas as boçorocas estão ligadas ao lançamento de águas de chuva e esgoto, diretamente ou através do arruamento, em pequenos vales ou nos córregos. A erosão provocada pela grande quantidade de águas assim lançadas, já é suficiente para deixar o problema bastante grave. Quando surge a água subterrânea no fundo e nas paredes da boçoroca, sua ação erosiva torna-se ainda mais complexa e acelerada, evoluindo em direção aos bairros mais altos e, por vezes, com abatimentos bruscos do terreno em áreas descalçadas por erosão interna (*piping*).

Quando as águas são conduzidas por sistemas de captação apropriados, normalmente o problema tem origem no ponto de lançamento das águas, sendo comum o subdimensionamento das obras terminais de dissipação e falta de manutenção e conservação .

O problema agrava-se em função da necessidade de lançamento das águas pluviais e servidas em drenagens próximas às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, sofrendo rápido entalhamento e alargamento do leito. Os incrementos brutais das vazões, por ocasião das chuvas, aliando-se às variações do nível freático, conferem ao processo erosivo remontante uma dinâmica acelerada. Tais fenômenos, que se desenvolvem em área urbanizada, colocam em risco a segurança e os recursos econômicos da população local. No anexo fotográfico (item 14) são apresentadas fotos de algumas erosões que ocorrem na área urbana da cidade.

### 2.3.- Saneamento e Resíduos sólidos

A SABESP opera o sistema de água e esgoto do município. Segundo o último Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – 2009, elaborado pela CETESB, o município de ITAÍ apresenta os seguintes números quanto ao esgotamento sanitário:

**Quadro 3.- Situação do Saneamento em Itaí**

Atendimento (%)		Carga Poluidora KgDBO/dia		Corpo Receptor
Coleta	Tratam.	Potencial	Remanesc.	
80	14	1.045	934	Ribeirão dos Carrapatos

A eficiência desse baixo índice de tratamento gira em torno de 95%, segundo o mesmo relatório da CETESB. O ICTEM - Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana é **2,1** (varia de 1,5 a 10). Este indicador objetiva obter a medida entre a efetiva remoção da carga orgânica, em relação à carga orgânica potencial, gerada pela população urbana, sem deixar, entretanto, de observar a importância relativa dos elementos formadores de um sistema de tratamento de esgotos.

Já o nível de atendimento ao abastecimento de água tratada para a população urbana do município gira em torno de 98%.

Quanto aos resíduos sólidos, de acordo com a CETESB (2009), a situação se encontrava **adequada**, com o município gerando algo em torno de 7,7 ton/dia de lixo.

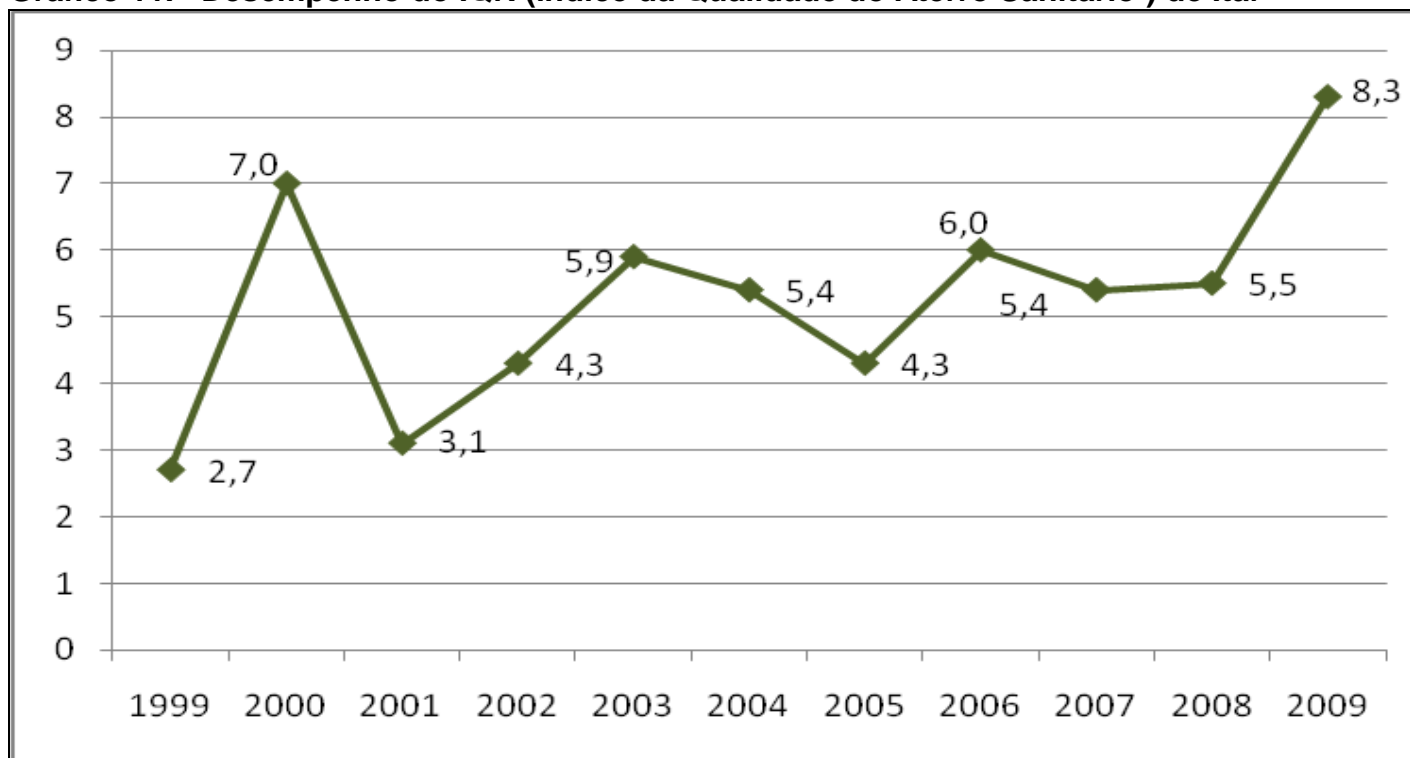
Nos quadro e gráfico seguintes são apresentados os desempenhos do IQR (Índice de Qualidade de Aterro Sanitário), numa série histórica que começa no ano de 1999, chegando até o ano de 2009. Os dados tiveram como fonte o Relatório de Resíduos Sólidos da CETESB.

**Quadro.- Situação dos Resíduos Sólidos – Índice da Qualidade do Aterro Sanitário**

MUNICÍPIO	Lixo (Ton/dia)	Situação – I Q R											Enquadramento/ Disposição Final
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Itaí	7,7	2,7	7,0	3,1	4,3	5,9	5,4	4,3	6,0	5,4	5,5	8,3	Adequada

Fonte: CETESB - Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2008

**Gráfico 11.– Desempenho do IQR (Índice da Qualidade do Aterro Sanitário ) de Itaí**



#### **2.4.- Acervo e base de dados do município**

O município de ITAÍ não conta com estudos específicos sobre drenagem urbana.

Quanto ao acervo de mapas e plantas, o município já dispõe de pouco material digitalizado. Levantamentos específicos, como topografia e georreferenciamento, em nível de projeto executivo, não consta no banco de dados da prefeitura.

A falta de dados geotécnicos, cadastramento das bacias e sub-bacias de contribuição, levantamentos das áreas permeáveis e impermeáveis, estudo da eficiência das galerias existentes, dentre outros, prejudica a concepção planejada da cidade.

Devido a estes fatos, e com o crescimento da cidade, através do surgimento de novos bairros, o município vê de forma necessária a elaboração do Estudo de Macro-Drenagem do perímetro urbano, contribuindo desta maneira para a prevenção e extinção dos processos erosivos, pontos de alagamentos e degradação de mananciais, como assoreamento e destruição das margens.

A falta de tal estudo acarreta vários problemas para a população, como o aspecto financeiro, visto que, a implantação de obras que, por muitas vezes, se mostram inadequadas e insuficientes por parte da administração Municipal.

#### **2.5.- Hidrologia Regional**

Quanto aos cursos d'água que permeiam o município de Itaí, podemos destacar os Ribeirões do Carrapato e Lageado, estes próximos à malha urbana da cidade. Há também o Córrego do Veado (Córrego da Corrente). Outro fator interessante hidrologicamente são os rios que fazem a divisa do município de Itaí c/ outros municípios. São eles: Rio Taquari, Rio Paranapanema e Córrego do Boi Branco, todos estes fazendo divisas com outros municípios.

##### **- Ribeirão do Carrapato:**

O Ribeirão do Carrapato é o principal curso d'água do município. Tem parte de seu percurso passando no interior da área urbana, fato este que o faz receber os esgotos (tratados e não tratados) gerados pela população da cidade. Sua área de drenagem é de aproximadamente 355 km<sup>2</sup>.

##### **- Ribeirão do Lageado:**

Com área de drenagem de aproximadamente 25 km<sup>2</sup>, o Ribeirão do Lageado desempenha importante papel hidráulico dentro da área urbana de Itaí. Sua nascente encontra-se num bairro residencial da cidade e todo seu percurso está inserido dentro da malha urbana, fato este que o faz receber grande parte das águas pluviais drenadas das ruas da cidade. Além disso sua várzea, bem

como sua bacia hidrográfica, está toda comprometida, pois a mesma foi totalmente ocupada pela desordenada urbanização da cidade. Nos períodos chuvosos, há grande pressão exercida sobre a administração pública, devido aos problemas que ocorrem como inundações, desmoronamentos de construções e destruições de pavimentação. Em anexo é apresentado o mapa com as Sub-bacias do município de Itaí.

Quanto aos postos pluviométricos, pluviográficos e fluviométricos, de acordo com o banco de dados do DAEE, no município de ITAÍ existem 3 postos pluviométricos.

### Quadro - Relação dos postos pluviométricos

Código	Nome/Município	Bacia	Latit.	Long.	Período	Nº de anos	Altitude (m)
E6-014	Itaí (PREF) / Itaí	Carrapatos	23°25'	49°05'	out/39 a dez/53	14	600,00
E6-022	Itaí / Itaí	Carrapatos	23°25'	49°06'	nov/54 a dez/99	45	630,00
E6-034	Volta Grande / Itaí	Parapanema	23°18'	49°09'	jul/71 a dez/2000	29	640,00

Fonte: Banco de Dados do DAEE – 2006

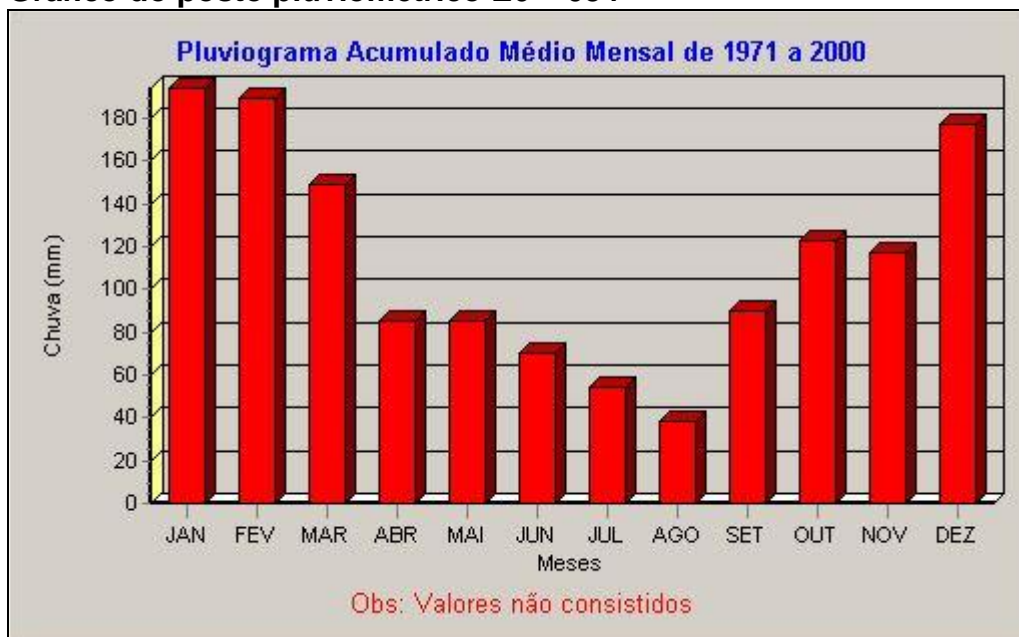
### Gráfico do posto pluviométrico E6 – 014



**Gráfico do posto pluviométrico E6 – 022**



**Gráfico do posto pluviométrico E6 – 034**



**Disponibilidade Hídrica**

De acordo com os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, bem como no Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema (CBH-ALPA), o município de Itaí encontra-se inserido nas Sub-bacia do Baixo Taquari e Rio da Posse/Paranapanema, apresentado um delicado quadro em relação à

quantidade de água nesses cursos d'água, conforme podemos observar no quadro seguinte.

### Quadro – Índice de comprometimento da disponibilidade

Sub-bacia		1999				2003			
		% sobre Q média		% sobre Q <sub>7,10</sub> + Q <sub>reg</sub>		% sobre Q média		% sobre Q <sub>7,10</sub> + Q <sub>reg</sub>	
		Cad	Est	Cad	Est	Cad	Est	Cad	Est
41	Baixo Taquari	0,83	-	2,72	-	0,90	-	2,75	-
51	Rio da Posse/ Rio Paranapanema	2,96	-	9,68	-	3,09	-	9,91	-

Obs. : não foi considerada a vazão regularizada; apenas a Q<sub>7,10</sub>

#### - Usos da água no município de Itai

De acordo com o Cadastro de Outorgas do DAEE, os principais usos de água que causam algum tipo de interferência nos cursos hídricos do município de Itai estão descritos nos quadros e figuras apresentados na seqüência.

### Usos da Água

#### Usuário: RURAL

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
FORMACAO SERRA GERAL	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRANEA	5.00	7,414.47	658.82
FORMACAO SERRA GERAL	0.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUBTERRANEA	5.00	7,415.90	685.39
FORMACAO SERRA GERAL	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRANEA	5.00	7,416.62	684.21
TAQUARA, COR DA	2.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	1.90	7,401.32	711.06
TAQUARA, COR DA	2.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	121.00	7,401.39	711.08
TAQUARA, COR DA	3.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	319.30	7,400.59	710.72
TAQUARA, COR DA	4.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	244.30	7,399.60	711.13
TAQUARA, COR DA	5.15	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	491.00	7,399.00	711.25
SNA1 TAQUARA, COR DA	1.30	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	74.00	7,400.94	709.73
CAMILO, COR DO	2.65	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	310.00	7,403.70	708.83
MICA, COR DA	0.48	DESEDD	LANCAMENTO SUPERFICIAL	7.20	7,402.25	708.25
MICA ,COR DA	0.80	DESEDD	CAPTACAO SUPERFICIAL	7.20	7,402.29	708.46
MICA, COR DA	2.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	140.00	7,400.33	708.75
BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	1.47	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	270.00	7,400.49	714.20
BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	3.30	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	220.00	7,398.95	714.70

**Usuário: RURAL**

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	3.42	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	220.00	7,398.90	714.70
TAQUARAL, COR DO	1.26	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	120.00	7,397.16	715.17
TAQUARAL, COR DO	1.41	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	120.00	7,397.06	715.10
TAQUARAL, COR DO	1.82	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	120.00	7,396.64	714.94
TAQUARAL, COR DO	2.10	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	290.00	7,396.85	715.00
TAQUARAL, COR DO	4.10	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	476.00	7,394.61	714.84
TAQUARAL, COR DO	5.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	296.00	7,393.19	714.56
SNA1 BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	1.10	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	275.00	7,398.00	714.10
SNA1 BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	1.63	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	220.00	7,397.00	713.90
SNA1 BOI BRANCO OU DO CRUZEIRO DO SUL, COR	1.63	REGVAZ	LANCAMENTO SUPERFICIAL	220.00	7,397.00	713.90
SNA1 POSSES, RIB DAS	0.05	INDUSTR	CAPTACAO SUPERFICIAL	150.00	7,401.24	713.26
SNA1 POSSES, RIB DAS	1.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	110.00	7,400.41	712.75
TAQUARI, R/TAQUARIGUACU, OU DOS QUA	15.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	368.00	7,414.40	683.31
TAQUARI, R/TAQUARIGUACU, OU DOS QUA	49.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	70.00	7,394.84	689.96
CARRAPATOS, RIB DOS	5.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	200.00	7,418.13	687.00
CARRAPATOS, RIB DOS	31.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	160.00	7,403.55	699.15
CARRAPATOS, RIB DOS	35.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	225.00	7,401.63	699.65
CARRAPATOS, RIB DOS	49.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	330.00	7,393.04	705.33
	0.71	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	47.50	7,416.25	696.31
CARRAPATO, COR DO	3.25	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	280.00	7,389.46	711.23
SNA1 CARRAPATO, COR DO	2.70	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	226.00	7,391.35	712.84
SNA1 CARRAPATO, COR DO	3.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	379.78	7,391.54	714.13
SNA2 CARRAPATO, COR DO	0.85	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	180.00	7,391.50	711.48
CORRENTE, RIB DA	17.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	101.30	7,416.96	697.60
VEADO, COR DO	2.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	346.00	7,415.43	697.52
SNA1 CARRAPATOS, RIB DOS	2.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	81.00	7,413.80	695.91
LARANJAL, COR DO	6.90	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	200.05	7,384.91	704.62
SNA1 TAQUARI, R	2.90	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	195.00	7,406.35	688.59
DIVISA, COR DA	5.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	145.00	7,405.10	691.60
SNA1 DIVISA, OR DA	0.40	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,404.37	692.24
CAMPINA, RIB DA	4.26	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	375.00	7,385.74	696.88



**Usuário: RURAL**

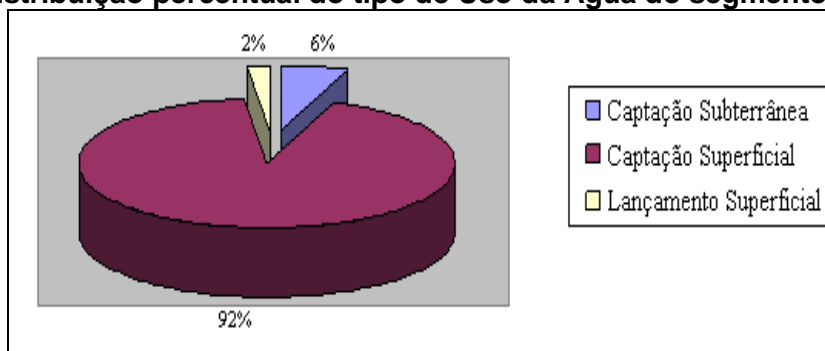
Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
CAMPINA, RIB DA	5.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	585.00	7,385.72	697.60
CAMPINA, RIB DA	5.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	260.00	7,385.74	697.60
SNA1 CAMPINA, RIB DA	1.41	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	204.32	7,386.76	696.47
CASCALHO, RIB DO	0.86	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	345.00	7,394.17	697.32
CASCALHO, RIB DO	6.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	478.31	7,394.98	696.15
CASCALHO, RIB DO	7.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,394.70	696.60
CASCALHO, RIB DO	7.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,394.70	696.60
CASCALHO, RIB DO	9.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	80.74	7,394.26	698.29
CASCALHO, RIB DO	9.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	180.80	7,394.39	698.60
SNA1 CASCALHO, RIB DO	1.20	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	180.80	7,393.45	698.58
CASINHA, COR DA	2.15	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	253.00	7,397.17	695.80
CASINHA, COR DA	2.55	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	260.97	7,396.99	695.85
CASINHA, COR DA	2.85	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	260.97	7,396.94	696.08
SNA1 CASINHA, COR DA	1.10	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	165.00	7,398.30	696.69
MORRO VERMELHO, COR	0.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	53.00	7,395.19	696.90
RESTINGA GROSSA, RIB DA	2.40	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.02	7,392.25	694.58
RESTINGA GROSSA, RIB DA	5.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	110.00	7,391.15	697.30
RESTINGA GROSSA, RIB DA	6.10	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	102.00	7,391.02	698.07
RESTINGA GROSSA, RIB DA	6.40	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	110.00	7,390.97	698.32
RESTINGA GROSSA, RIB DA	9.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	265.31	7,391.38	700.60
RESTINGA GROSSA, RIB DA	9.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	227.08	7,391.38	700.60
RESTINGA GROSSA, RIB DA	9.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	265.31	7,391.38	700.60
RESTINGA GROSSA, RIB DA	9.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	227.08	7,391.38	700.60
RESTINGA GROSSA, RIB DA	11.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	163.21	7,391.10	702.70
SNA1 RESTINGA GROSSA, RIB DA	0.75	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	110.00	7,390.23	697.61
SNA1 RESTINGA GROSSA, RIB DA	1.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	110.00	7,389.51	697.76
AMBROSINA, COR DA	1.42	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	323.00	7,389.26	699.10
AMBROSINA, COR DA	2.63	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	277.00	7,388.29	699.71
AMBROSINA, COR DA	3.68	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	466.00	7,387.92	700.64
AMBROSINA, COR DA	5.82	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	314.18	7,387.10	702.19
AMBROSINA, COR DA	6.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	174.00	7,386.72	703.09
CUTIA, COR DA	2.25	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	260.77	7,389.38	701.76

**Usuário: RURAL**

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
CUTIA, COR DA	2.25	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	260.77	7,389.38	701.76
SNA1 CUTIA, COR DA	0.65	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	225.39	7,389.39	702.57
SNA1 CUTIA, COR DA	0.65	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	225.39	7,389.39	702.57
SNA1 RESTINGA GROSSA, RIB DA	0.26	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	325.87	7,391.43	697.99
ESTIVA, COR DA	2.65	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	153.75	7,396.84	689.85
ESTIVA, COR DA	4.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	216.00	7,397.00	691.00
AGUA CHOCA, COR DA	7.75	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	124.00	7,399.68	694.86
AGUA CHOCA, COR DA	8.84	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	131.86	7,398.73	695.59
AGUA CHOCA, COR DA	9.40	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	124.00	7,399.15	694.95
SNA1 AGUA CHOCA, COR DA	2.70	IRR/PIS	CAPTACAO SUPERFICIAL	80.00	7,399.67	693.64
SNA1 PEDREIRA, COR DA	1.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	200.00	7,422.17	696.85
SNA2 PARANAPANEMA,R	0.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	85.00	7,422.35	693.39
SNA2 PARANAPANEMA,R	0.80	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	60.00	7,422.35	693.39
SNA2 PARANAPANEMA,R	0.87	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	80.00	7,422.12	693.32
SNA2 PARANAPANEMA,R	0.87	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,422.12	693.32
FORMACAO SERRA GERAL	0.00	RURAL	CAPTACAO SUBTERRANEA	5.00	7,419.91	695.29
FURNAS, RIB DAS	4.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	36.00	7,392.18	717.59
TAQUARI, R/TAQUARIGUACU, OU DOS QUA	0.00	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	479.87	7,394.66	690.37
TAQUARI, R/TAQUARIGUACU, OU DOS QUA	39.50	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,399.60	688.67
RONCADOR, COR DO	0.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	30.00	7,404.78	698.41
SOROCABA, COR	0.60	IRRIGAC	CAPTACAO SUPERFICIAL	100.00	7,398.95	689.22
FORMACAO BOTUCATU-PIRAMBOIA	0.00	RURAL	CAPTACAO SUBTERRANEA	5.00	7,412.91	690.55
FORMACAO SERRA GERAL	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRANEA	6.00	7,419.16	695.81

Fonte: Banco de Dados DAEE - 2009

**Gráfico.- Distribuição percentual do tipo de Uso da Água do segmento Rural**

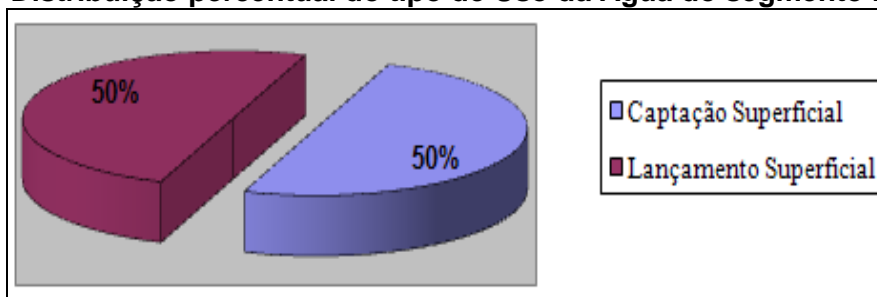


**Usuário: PÚBLICO**

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
CARRAPATO S, RIB DOS	20.20	SANITAR	LANCAMENTO SUPERFICIAL	1,420.42	7,409.80	695.15
CARRAPATO S, RIB DOS	20.50		LANCAMENTO SUPERFICIAL	50.00	7,409.41	695.25
SOBRADINHO, COR DO	1.00		CAPTACAO SUPERFICIAL	72.00	7,409.11	697.44
SNA1 TAQUARI, R	5.10		CAPTACAO SUPERFICIAL	32.00	7,406.87	690.50

Fonte: Banco de Dados DAEE - 2009

**Gráfico.- Distribuição percentual do tipo de Uso da Água do segmento Público**

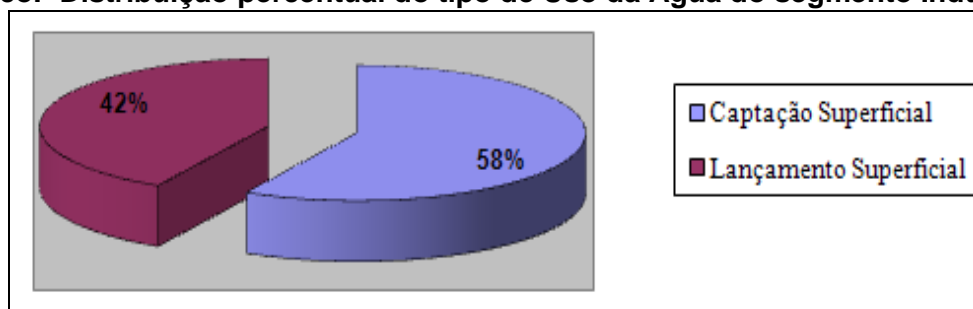


**Usuário: INDUSTRIAL**

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
TAQUARA, COR DA	8.00	INDUSTR	CAPTACAO SUPERFICIA	10.00	7,396.45	711.65
TAQUARA, COR DA	8.00	INDUSTR	CAPTACAO SUPERFICIA	100.00	7,346.45	711.65
SNA2 TAQUARA,	0.15	INDUSTR	LANCAMENT O	10.00	7,396.70	710.95
SNA2 TAQUARA,	0.15	INDUSTR	LANCAMENT O	100.00	7,396.70	710.95
SNA2 TAQUARA,	0.15	INDUSTR	LANCAMENT O	2,250.00	7,396.70	710.95
SNA2 TAQUARA,	0.15	INDUSTR	CAPTACAO SUPERFICIA	75.00	7,396.70	710.95
SNA2 TAQUARA,	0.15	INDUSTR	CAPTACAO SUPERFICIA	2,550.00	7,396.70	710.95

Fonte: Banco de Dados DAEE - 2009

**Gráfico.- Distribuição percentual do tipo de Uso da Água do segmento Industrial**

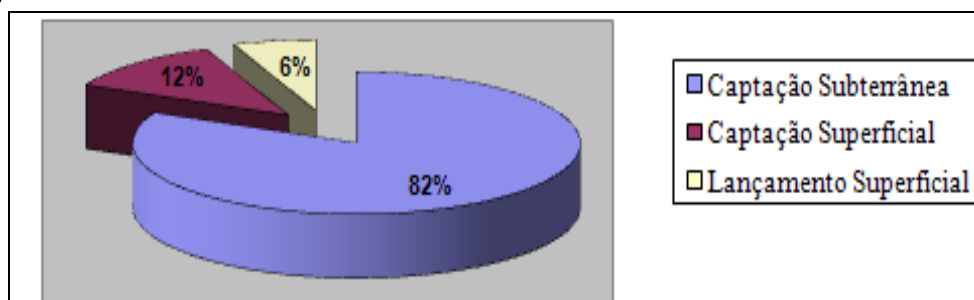


### OUTROS USOS

Nome do Rio/Aquífero	Dist. Foz(Km)	Finalidade	Uso	Vazão (m³/h)	UTM-Norte (Km)	UTM-Leste (Km)
	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	10.00	7,423.79	702.19
	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	10.00	7,423.22	703.41
	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	8.00	7,423.30	696.90
	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	5.00	7,423.25	693.15
FORMACAO BOTUCATU -	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	5.00	7,423.50	702.40
FORMACAO BOTUCATU	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	5.00	7,424.12	702.35
FORMACAO BOTUCATU -	0.00	DESSED	CAPTACAO SUBTERRAN	12.00	7,424.30	702.40
FORMACAO MARILIA	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	12.00	7,416.10	702.12
FORMACAO MARILIA	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	15.00	7,414.56	703.17
FORMACAO MARILIA	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	15.00	7,411.72	692.21
FORMACAO BOTUCATU	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	13.00	7,411.50	691.85
FORMACAO BOTUCATU	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	5.00	7,423.60	697.42
SNA1 CAMPINA,	0.30	HIDROAG	CAPTACAO SUPERFICIA	1.20	7,384.75	695.40
SNA1 CAMPINA,	0.70	HIDROAG	LANCAMENT O	1.20	7,384.50	695.70
PARANAPAN EMA,	588.10	MINER	CAPTACAO SUPERFICIA	90.00	7,424.84	702.86
PIRAMBOIA / INTRUSIVA	0.00	SANITAR	CAPTACAO SUBTERRAN	2.00	7,406.25	693.20

Fonte: Banco de Dados DAEE - 2009

**Gráfico.- Distribuição percentual do tipo de Uso da Água do segmento Outros Usos**



### 3.- LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO (TOPOGRÁFICO)

**Introdução:**

Este Relatório Técnico contém informações gerais sobre o levantamento e processamento dos dados levantados na malha urbana de ITAI com a finalidade de Elaboração de Estudo de Macro Drenagem.

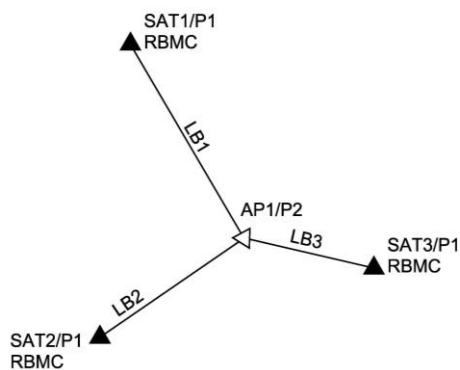
**Finalidade:**

O presente trabalho tem a finalidade em efetuar a Planta Topográfica da malha urbana, onde demonstra através deste relatório, que utilizando equipamentos de alta tecnologia e como resultado as peças técnicas, que ao final juntadas ao mesmo, colocarão de forma clara a posição do imóvel, através de pontos seguros e precisos, referenciado ao SGB – Sistema Geodésico Brasileiro (Datum – SAD69) a partir de vértices geodésicos pertencentes a rede do IBGE, a planta e demais documentos elaborados com suficiente qualidade técnica e provável ausência de erros, servirão para atender os objetivos de uma forma mais confiável e segura.

**Metodologia:**

Foram transportadas coordenadas implantando-se uma base de apoio imediato, utilizando equipamento receptor GPS L1/L2 utilizando como base de referência no mínimo 3 vértices homologados pelo IBGE através das RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) ou rede GNSS-SP da UNESP. O transporte foi executado no modo estático, com tempo mínimo de rastreamento de 4 (quatro) horas, já que se tratam de vetores com mais de 100 Km.

Transporte e ajustamento de coordenadas GPS utilizando equipamento L1/L2 – Figura e Tabelas:



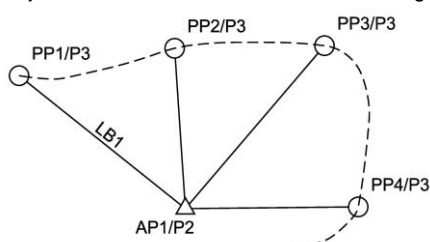
Linha de Base	Tempo mínimo	Tipo de solução esperada
Até 20 Km	30 min	fixa
20 – 50 Km	2,0 h	fixa
>100 km	4,0 h	flutuante

Legenda	Comentários
SAT1/P1 – SAT2/P1	Apoio Básico homologado pelo IBGE (Classe P1 ± 100mm) pertencente a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC
AP1/P2	Apoio Imediato implantado (Classe P2 ± 200mm)
LB1 – LB2 - LB3	Linha de Base

O levantamento dos pontos cadastrados foi realizado com receptor GPS L1, permanecendo um receptor na base implanta para apoio imediato e com outro receptor móvel (ou outros) foram rastreados os vértices do imóvel pelo método Cinemático ou *Stop&Go* com *OTF* (Também chamado de pseudo-estático), que se baseia na ocupação das estações de interesse por um curto intervalo de tempo, utilizando a técnica *OTF (On The Fly)* para solução de ambigüidades com o receptor móvel em movimento. Neste método, o tempo de ocupação em cada ponto não é o mais importante, mas sim o período total que o receptor conseguiu manter sintonia com no mínimo 5 satélites sem perder a contagem do ciclo da portadora L1, e sendo a distância entre o receptor móvel e base de até 15km, a precisão de norma será facilmente atingida e na maioria dos casos os pontos terão precisão melhor que 2cm.

Trajetória de Levantamento Perimétrico – Figura e Tabela:



Legenda	Comentários
AP1/P2	Apoio Imediato (Classe P2 $\pm$ 200mm)
PP1/P3 a PP4/P3	Pontos levantados no imóvel (Classe P3 $\pm$ 500mm)
LB1 a LB6	Linha de Base $\leq$ 15km
- - - - -	Trajetoória (Tempo $\geq$ 15min)

Foi respeitado o tempo de rastreio para o equipamento utilizado, com relação à distância operada tanto no transporte de coordenadas quanto no levantamento dos vértices, bem como o intervalo de gravação das observáveis configurado para 5s, número mínimo de 5 satélites rastreados simultaneamente, horizonte de rastreamento mínimo de 10°, PDOP máximo < 6, etc, ou de forma a se obter a precisão requerida e o tipo de solução “Fixada, L1” para todos os rastreios.

Da maneira como foi executado o transporte de coordenadas e o levantamento dos pontos no imóvel, a precisão dos pontos é considerada bem melhor que a precisão requerida para a finalidade.

Quanto a rede de drenagem existente, foram cadastrados pontos onde possível ou obtidos dados verbalmente com antigos funcionários. O sistema existente não utiliza Poços de Visita por predominância, existindo caixas de passagem sem inspeção.

#### Período de Execução:

Os trabalhos de transporte de coordenadas da rede oficial do IBGE e trabalhos de campo tiveram início em 28/04/2009 e finalizados no dia 05/06/2009.

No escritório houve o descarregamento de dados em micro computador para pós-processamento e verificação do trabalho executado e elaboração das peças técnicas.

#### Origem (datum):

O datum de origem é o SAD 69, com as seguintes características:

Superfície de referência: Elipsóide Internacional 1.967 (UGGI-67), Semi-eixo maior (a)= 6.378.160,000 metros e achatamento (f)= 1/298,25.

Ponto Datum: Vértice Chuá – nº 91.031 com coordenadas geodésicas Latitude  $\varphi$ = 19°45'41,6527”S, Longitude  $\lambda$ = 48°06'04,0639”W,  $h_{geom}$ = 763,2819m e Azimute (Chuá – Uberaba)= 271°30'04,05”.

Datum Horizontal: SAD-69 (South American Datum, 1.969) – IBGE – Brasil.

Sistema de Coordenadas plano retangular UTM (Universal Transversa de Mercator)

**Marcos Geodésico de referência utilizado:**

O trabalho teve como referências e origem os vértices pertencentes a rede do IBGE, monitorados pela Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC: nº 93800 POLI localizado em São Paulo.SP, nº 93900 PPTTE localizado em Presidente Prudente.SP; nº 91716 NEIA localizado em Cananéia.SP.

Foi implantada uma base de apoio imediato, constituída por um marco de concreto no padrão INCRA localizado na Casa da Agricultura - CAT, de coordenadas geográficas no datum SAD69 - UTM N 7.409.461,725m, E 695.113,353m e  $h_{geom} = 579,581m$ , MC 51º (Zona 22).

**Relação de equipamento, software e trabalho de escritório:**

Para o transporte de coordenadas de coordenadas foi utilizado o equipamento NovAtel modelo DL-4 plus, L1/L2 com 12 canais (precisão 0,5cm + 1ppm) utilizando como base as RBMC e rede da UNESP.

O equipamento utilizado para levantamento foi um par de rastreador de satélites geodésico da marca TechGeo modelo GTR-A BT, portadora L1 com 12 canais, precisão diferencial de 1cm + 2ppm no modo cinemático em Stop&Go para levantamento dos pontos no imóvel, que quando utilizado como móvel (rover) foi assistido por coletora de dados sem cabo utilizando-se de tecnologia *Bluetooth*® com software ColetorBT. Como base dos aparelhos L1, foi utilizado o equipamento NovAtel DL-4 plus, L1/L2.

Pós-levantamento por observação de rastreo, como trabalho de escritório, foram executados os seguintes serviços:

- O transporte de coordenadas e ajustamento foi processado no software “Topcon Tools v6.11.01”, exportados em datum conveniente.
- No levantamento os pontos foram processados no software “Ez Surv v2.40”, exportados em datum conveniente e importados para área gráfica no padrão AutoCad (dwg). Foram unidos os pontos de forma definida e seqüencial, tendo como resultado final a planta topográfica apresentada.
- As curvas de nível foram geradas pelo software “TopoEVN 6.4” e exportado para área gráfica no padrão AutoCad (dwg).

Pela sistemática, metodologia aplicada, precisão requerida (sub-métrica), pequenas extensões da malha urbana e Fator de Escala “K” bem próximo de 1 (um), podemos desconsiderar as pequenas diferenças existente entre o plano topográfico local e o plano UTM (objeto deste georreferenciamento).

**Dificuldades encontradas para execução deste trabalho:**

A Prefeitura disponibilizou mapas existentes e informações verbais. Somente não foi executado o cadastramento preciso do sistema de galerias de águas pluviais onde o sistema não é visível, há falta de cadastros, conhecimento do sistema pelos funcionários e inexistência de poços de visita de galeria de águas pluviais (Caixa de passagem oculta).

## Resumo do Projeto

Nome do Projeto: ITAI.ttp  
 Topógrafo:  
 Comentário: Base de apoio imediato (P2) localizado na CAT  
 Unidade linear: Meters  
 Projeção: UTMSouth-Zone\_22 : 54W to 48W  
 Datum: SAD69

### Resumo do Ajustamento

Adjustment type: Plano + Altura, Constraint  
 Confidence level: 68 %  
 Number of adjusted points: 4  
 Number of plane control points: 3  
 Number of used GPS vectors: 6  
 A posteriori plane UWE: 0,3584656 , Bounds: ( 0,7549834 , 1,195408 )  
 Number of height control points: 3  
 A posteriori height UWE: 1,222606 , Bounds: ( 0,6434283 , 1,259365 )



Foto do marco implantado

Observações GPS usadas							
Nome	Hora Início	Duração	Distancia (m)	Tipo Solução	Satélites GPS	Status	RMS
ITAI-NEIA	29/4/2009 07:16:40	9:36:05	213777,298	Fixo,Pista Larga	20	Ajustado	0,070
ITAI-NEIA	30/4/2009 07:32:50	5:53:25	213777,322	Flutuante,Pista Larga	16	Ajustado	0,079
ITAI-POLI	29/4/2009 07:16:40	9:36:05	241669,990	Fixo,Pista Larga	20	Ajustado	0,074
ITAI-POLI	30/4/2009 07:32:50	5:53:25	241669,987	Fixo,Pista Larga	16	Ajustado	0,074
ITAI-PPTE	29/4/2009 07:16:40	9:36:05	277782,885	Fixo,Pista Larga	20	Ajustado	0,080
ITAI-PPTE	30/4/2009 07:32:50	5:53:25	277782,901	Fixo,Pista Larga	16	Ajustado	0,080

Observações GPS Residuais					
Nome	dN (m)	dE (m)	dZ (m)	Precisão Horizontal (m)	Precisão Vertical (m)
ITAI-NEIA	-180131,201	115282,475	-569,172	0,037	0,060
ITAI-NEIA	-180131,215	115282,493	-568,990	0,064	0,047
ITAI-POLI	-20950,759	240965,476	157,727	0,037	0,065
ITAI-POLI	-20950,760	240965,474	157,666	0,036	0,065
ITAI-PPTE	144426,510	-237197,380	-144,204	0,039	0,069
ITAI-PPTE	144426,515	-237197,397	-144,250	0,039	0,070

Pontos de Controle						
Nome	Código	Latitude	Longitude	Alt Elip (m)	Controle	Fator de Escala Combinado Proj ao Terr
NEIA		25°01'11,09070S	47°55'28,19640W	10,500	Ambos	0,999212271733
POLI		23°33'18,57100S	46°43'47,48750W	737,270	Ambos	0,998169444909
PPTE		22°07'09,96790S	51°24'28,97000W	435,400	Ambos	1,000446628077

Pontos Ajustados									
Nome	Malha Norte (m)	Malha Este (m)	Latitude	Longitude	Alt Elip (m)	Desv Padrão n (m)	Desv Padrão e (m)	Desv Padrão u (m)	Controle
ITAI	7409461,725	695113,353	23°24'46,70725S	49°05'25,81187W	579,581	0,009	0,012	0,030	Nenhum



#### **4.- CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE**

---

Na área urbana de Itaí, o Sistema de Drenagem existente é composto pelo conjunto de estrutura de micro-drenagem (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita e galerias), conjunto este que conduz as águas coletadas até três drenos naturais: O Ribeirão dos Carrapatos, o Córrego do Lageado na região central e um Córrego sem denominação localizado no Bairro Jd. Eldorado.

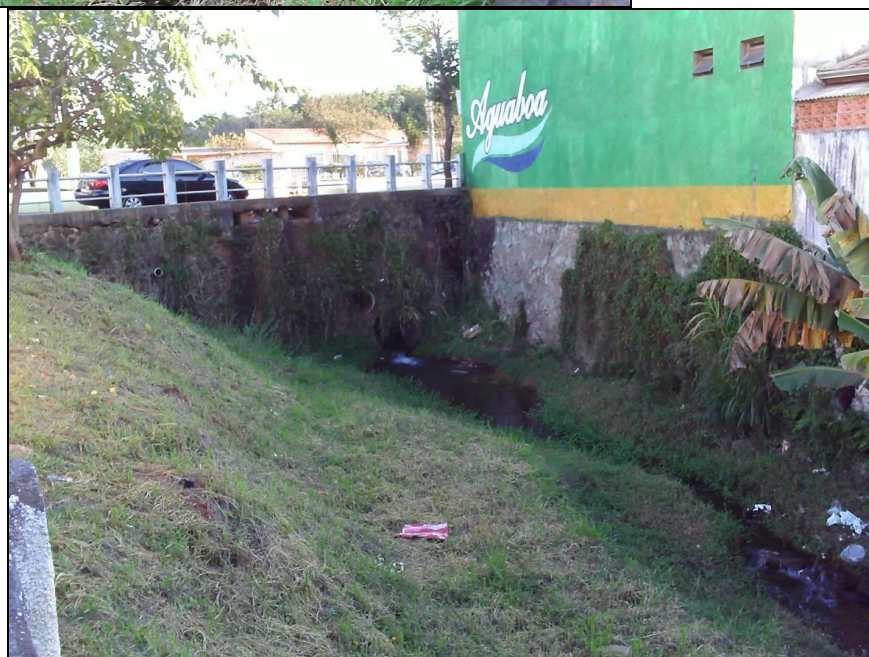
Estes dois córregos são afluentes diretos do Rib. dos Carrapatos. Em particular, o Córreg. Lageado é o que apresenta maiores problemas em relação à drenagem. Ele praticamente divide a malha urbana de Itaí ao meio.

Por se localizar na região central, o Córreg. Lageado recebe toda água precipitada na área mais antiga da cidade. Porém, em decorrência da expansão urbana de Itaí, sua Bacia de drenagem já está captando águas precipitadas em bairros novos, que surgiram a pouco tempo, como por exemplo os Jardins Marajoara e Colina Verde.

Devido à falta de planejamento e visão da época, a região central de Itaí desenvolveu-se às margens do Córreg. Lageado. As galerias e travessias, bem como bocas-de-lobo, guias e sarjetas que compõem o sistema de drenagem central, estão hoje em dia sub-dimensionadas, ou seja, o diâmetro para o qual elas foram calculadas não suportam o volume de água despejado em suas estruturas, causando assim, grandes transtornos à população, bem com prejuízos aos cofres públicos. Há também que se levar em consideração o fato de que muitos materiais empregados na construção destas estruturas são antigos, não atendendo à capacidade hidráulica de escoamento das águas de chuva que caem hoje em dia na cidade

No volume de mapas e desenhos que acompanha este Relatório, volume em anexo, é apresentado o Mapa contendo o cadastramento da drenagem existente em Itaí. Porém, nas fotos seguintes, são apresentadas as principais travessias cadastradas na área urbana, bem como o trecho canalizado do Córreg. Lageado na região central da cidade.

Fotos 1 e 2.- Travessia sobre o Córreg. Lageado – tubos com diâmetros de 60cm e 80cm (Av. Sto. Antonio)



Fotos 3 e 4. – Vista do trecho canalizado do Cór. Lageado (região central de Itaí)



**Foto 5.- Travessia da R: José Silveira Mello – tubos com diâmetros de 60cm e 80cm (Córr. Lageado)**



**Foto 6.- Travessia sobre o Córr. Lageado – tubo de 80cm; aduela de 1,5m (R: José Floriano)**



**Fotos 7, 8 e 9.- Travessia da R: Salustiano Soares (Córr. Lageado) – tubulações com diâmetros de 60cm, 80cm e 1,5m**



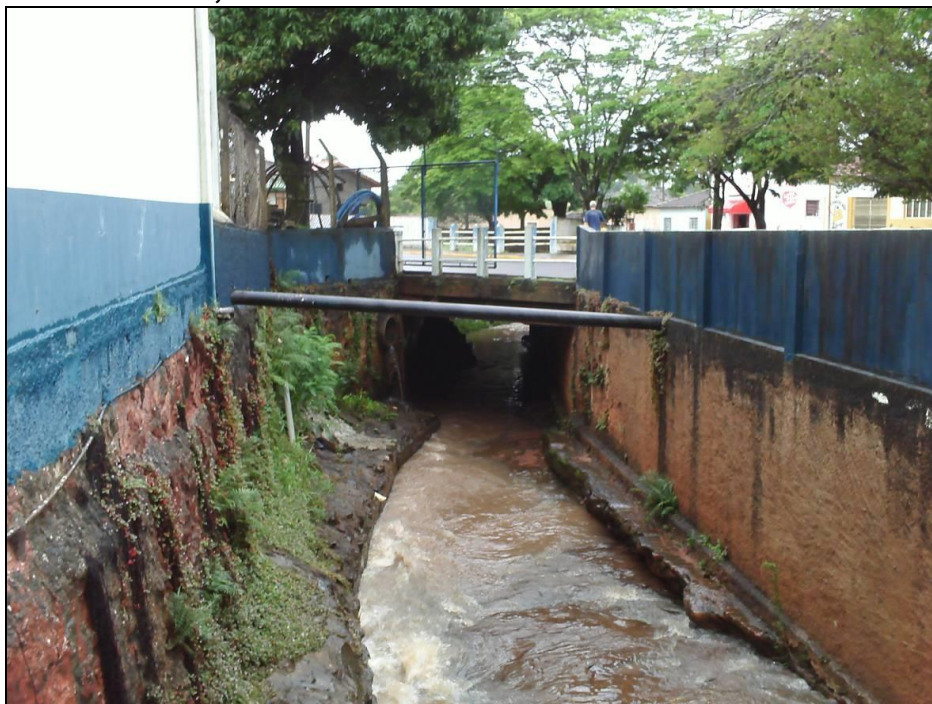
**Foto 10.- Travessia da R: Aristides Pires (Córr. Lageado) – duas aduelas de concreto de 1m<sup>2</sup> cada**



**Foto 11.- Travessia sobre o Córr. Lageado (R: Duque de Caxias) – aduela de concreto de 2m<sup>2</sup>**



**Foto 12.- Travessia sobre o Cór. Lageado (Cap. Cesário) – aduela de concreto de 2,5m<sup>2</sup>**



**Foto 13.- Travessia sobre o Cór. Lageado (R: Doze de outubro) – aduela de concreto de 2m<sup>2</sup>**



Fotos 14 e 15.- Travessia e vista do canal sobre o córrego sem nome no Jd. Eldorado (aduela de concreto de 1m<sup>2</sup>)





## 5.- DEFINIÇÃO DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

### 5.1.- Sub-bacias rurais

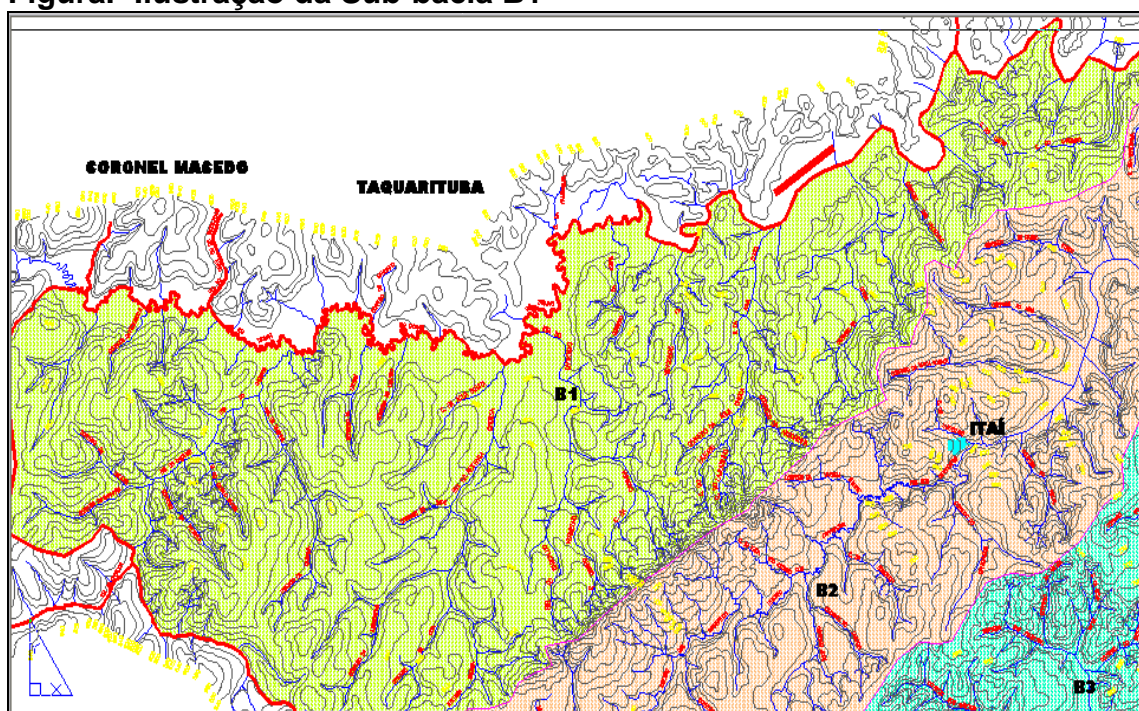
Para efeito dos Estudos da Macrodrenagem do Município de Itaí, primeiramente diagnosticou-se, com base na Cartografia elaborada pelo município em escala 1:100.000, todas as principais bacias hidrográficas que integram o território de Itaí, conforme ilustrado no mapa em anexo.

Ao todo foram definidas 3 Sub-bacias de drenagem, sendo que uma delas contempla quase que totalmente a área urbana da cidade (Rib. Dos Carrapatos. Afluente Cór. Lageadinho). A definição das bacias de drenagem teve o seguinte resultado, cujo mapa detalhado encontra-se no volume em anexo:

- **Bacia 1 – Bacia da Vertente Direita do Rio Taquari (Reservatório Jurumirim)**

Com área de aproximadamente 379 Km<sup>2</sup>, a bacia do Baixo Taquari é a que se encontra mais afastada da área urbana de Itaí, na divisa com os municípios de Taquarituba, Coronel Macedo e Tejupá. Desta forma, de modo algum, esta bacia sofre interferência da ação da impermeabilização do solo por parte de edificações e asfaltamento das vias. O posicionamento geográfico da bacia do córrego do Baixo Taquari, em sua margem direita, encontra-se no mapa em anexo a este relatório.

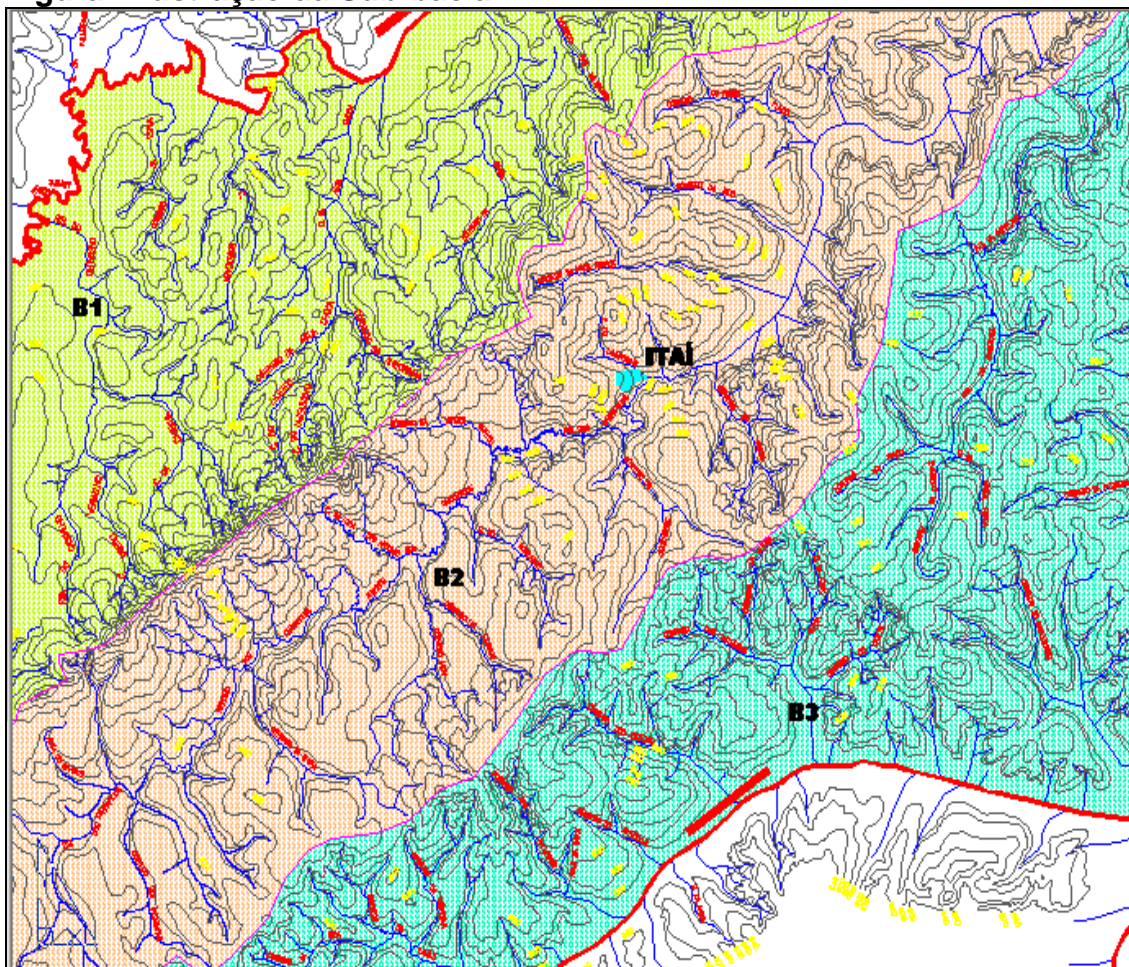
**Figura.- Ilustração da Sub-bacia B1**



- **Bacia 2 – Bacia do Ribeirão dos Carrapatos**

Por absorver a totalidade das águas drenadas pela malha urbana da cidade, para efeito deste estudo, estaremos considerando a bacia do Ribeirão dos Carrapatos como a principal bacia de drenagem do município. Apresenta área aproximada de 355 km<sup>2</sup> e tem como afluente principal o Córrego Lageado, o qual é objeto de estudo mais detalhado visando seu aproveitamento como área de lazer e contenção de cheias dentro da malha urbana de Itaí. Os mapas em anexo trazem a posição em que se encontra esta sub-bacia, bem como o esboço do aproveitamento dos usos múltiplos que esse córrego poderá abrigar.

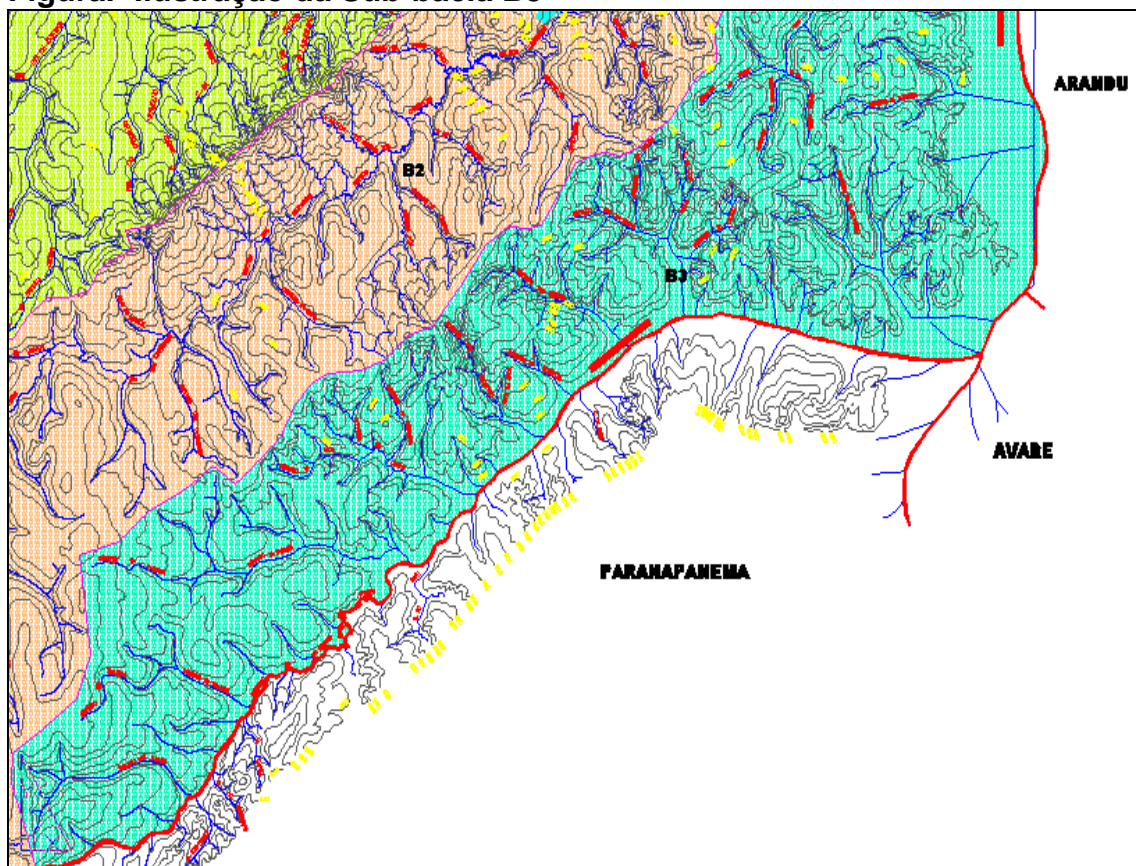
**Figura.- Ilustração da Sub-bacia B2**



- **Bacia 3 - Bacia do Córrego do Boi Branco (Reservatório Jurumirim)**

A bacia do Córrego do Boi Branco apresenta área de drenagem, de aproximadamente 367 km<sup>2</sup>. Na porção das nascentes de seus formadores, encontra-se a divisa com o município de Paranapanema, em sua margem esquerda. Localiza-se também distante da área urbana de Itai, fato este que a exime do aporte das águas pluviais provindas da impermeabilização do solo urbano cidade. O mapa em anexo apresenta a localização desta bacia no contexto territorial de Itai.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia B3**

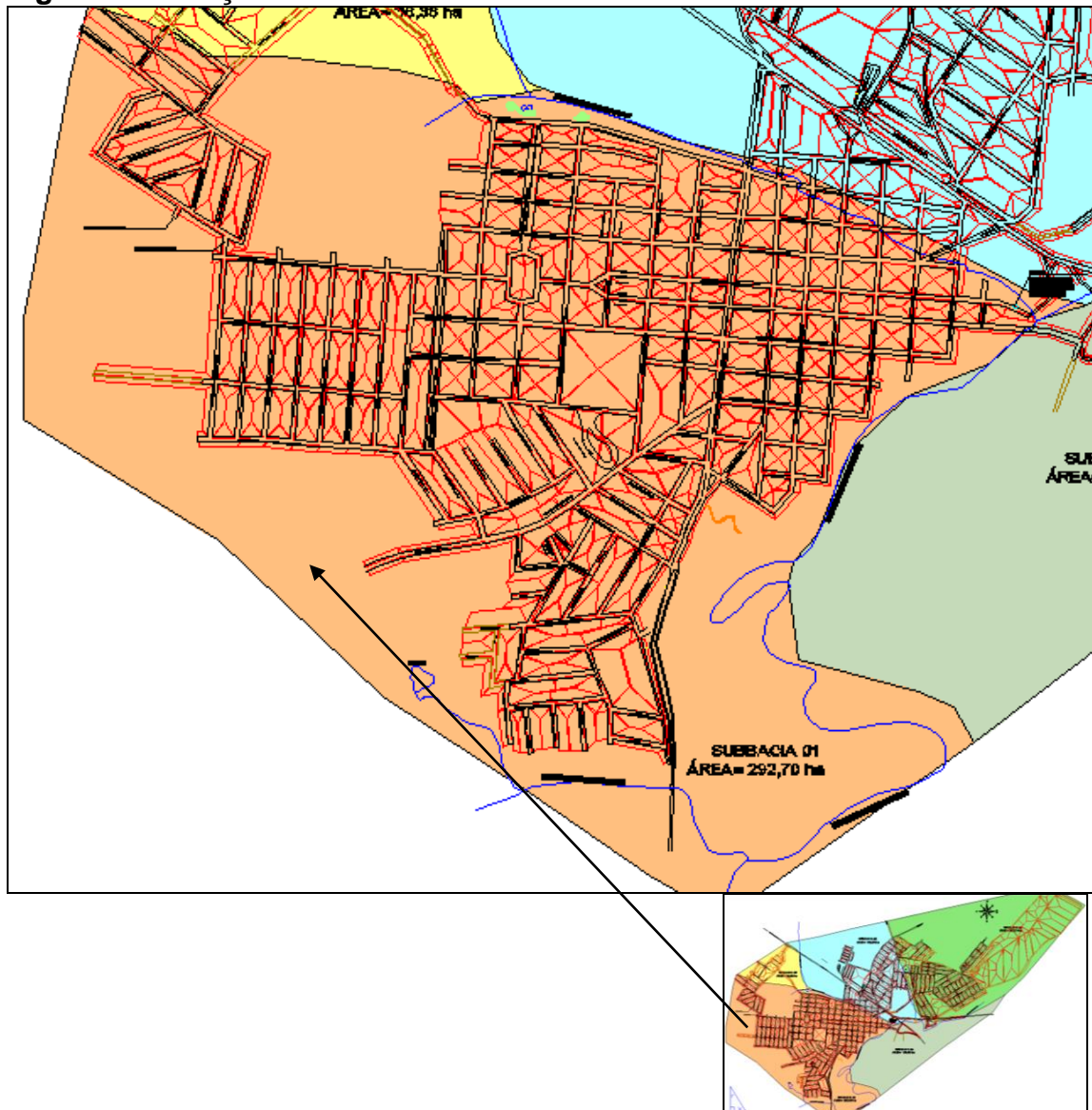


## 5.2.- Sub-bacias urbanas

Para efeito deste Estudo de Macrodrenagem, a malha urbana de Itaí foi dividida em 05 sub-bacias, as quais são apresentadas detalhadamente no mapa em anexo.

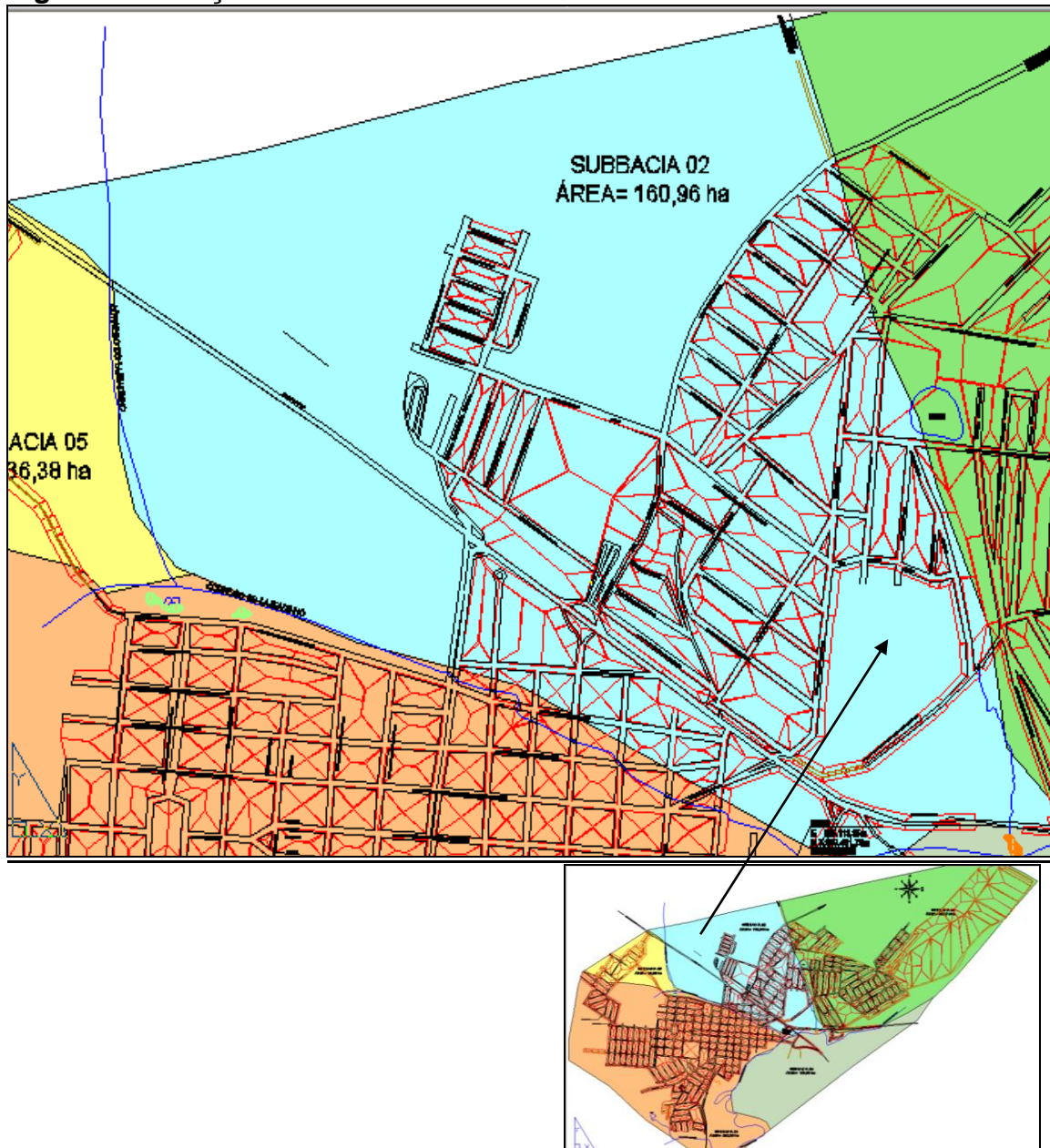
- Sub-bacia 01: Com área aproximada de 292,70ha, tem suas águas drenadas para o Rib. dos Carrapatos e Cór. Lageado. Esta sub-bacia engloba os bairros: Jd. Marajoara, parte do Jd. Colina Verde, Jd. Novo Horizonte, Vila Florentino Dognani, Jd. Vila Rica, Jd. Florença, Jd. Planalto, Jd. Vista Bela, Jd. América, Região Central (margem direita do Cór. Lageado) e Jd. Santo Antonio. Nas imediações dos Jds. Marajoara e Colina Verde, esta sub-bacia apresenta susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos. A figura seguinte ilustra esta sub-bacia.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia 01**



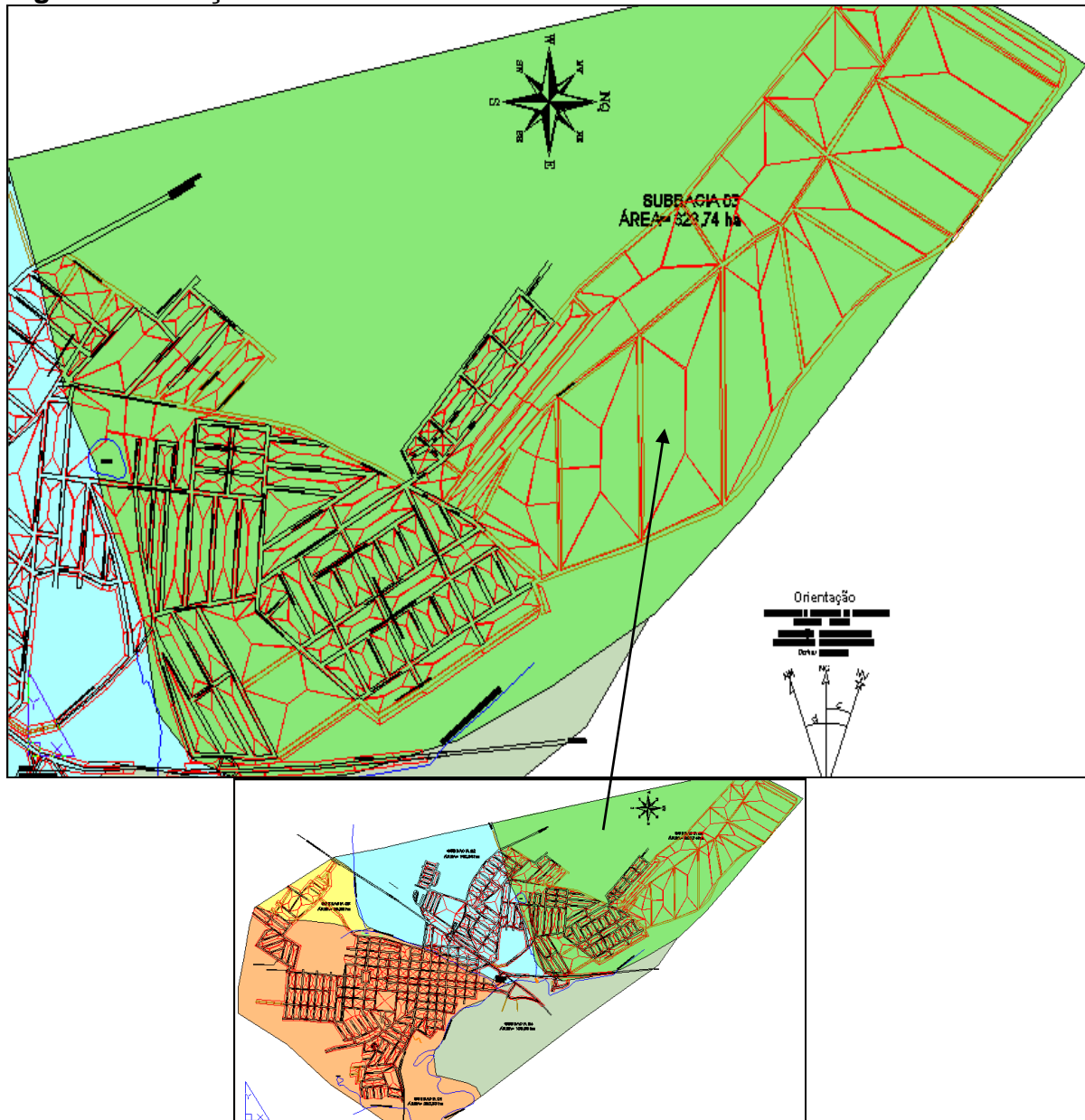
- Sub-bacia 02: Apresenta área de 160,96ha. Tem grande parte de suas águas drenadas para o Córreg. Lageadinho, cruzando a pista da rodovia SP-255. Outra parcela de suas águas se direciona para o córrego sem nome no Jd. Eldorado. É composta pelos seguintes bairros: Centro (margem esquerda do Córreg. Lageado), Jds. Monte Alto I e II, Vila Campo Santo, Vila São Salvador e Jd. Brasil. A figura abaixo apresenta esta sub-bacia.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia 02**



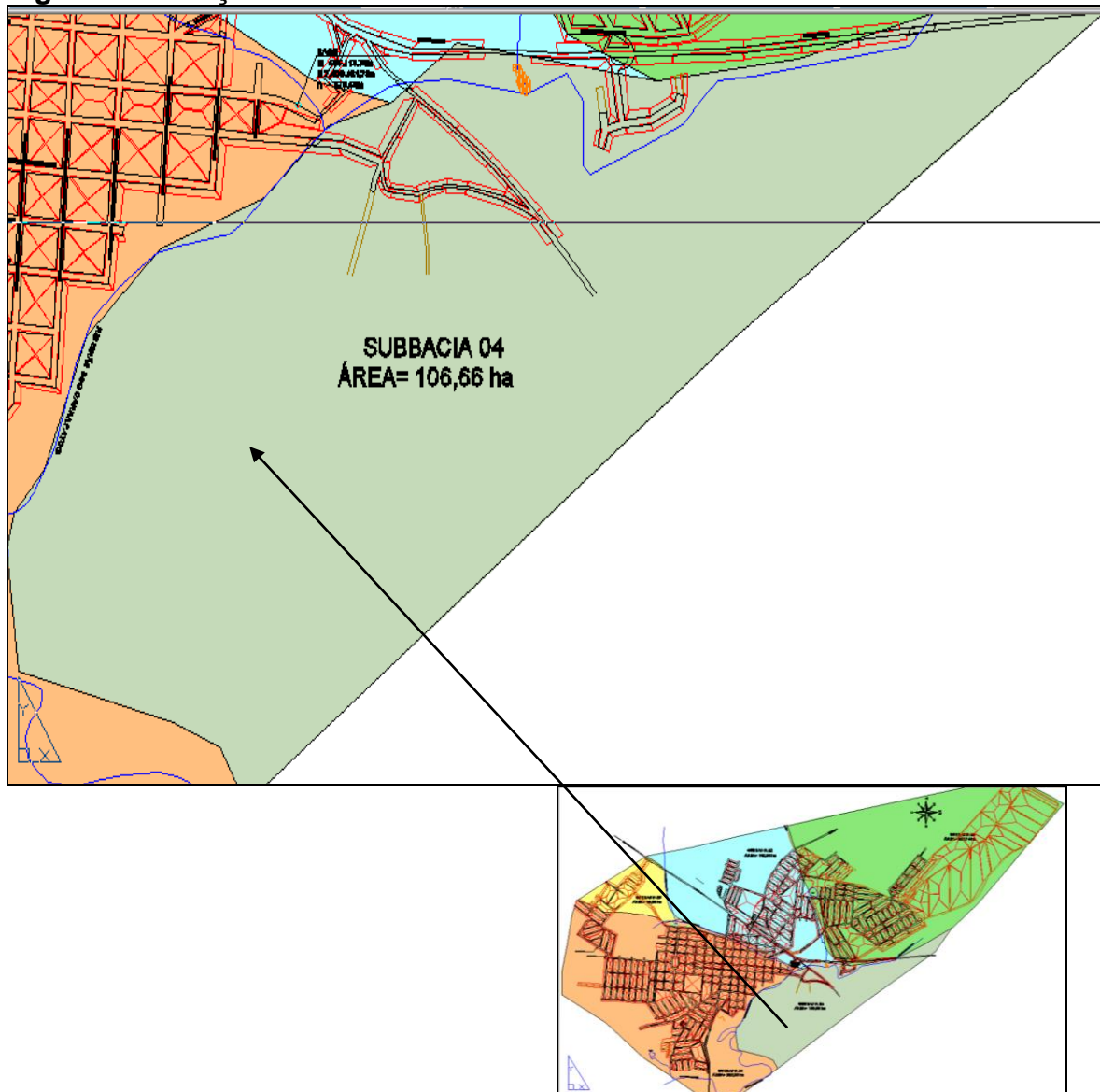
- sub-bacia 03: É a maior sub-bacia urbana de Itaí, apresentando área de drenagem de 323,74ha. Tem parte de suas águas drenadas para o Rib. dos Carrapatos e para o córrego sem nome no Jd. Eldorado. Forma esta sub-bacia os seguintes bairros: Jd. Eldorado, Res. Mário Gonçalves, Vila Capitão Cesário, Conj. Hab. Recanto dos Pássaros e Quinta dos Cambaras. Na figura seguinte é apresentada essa sub-bacia.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia 03**



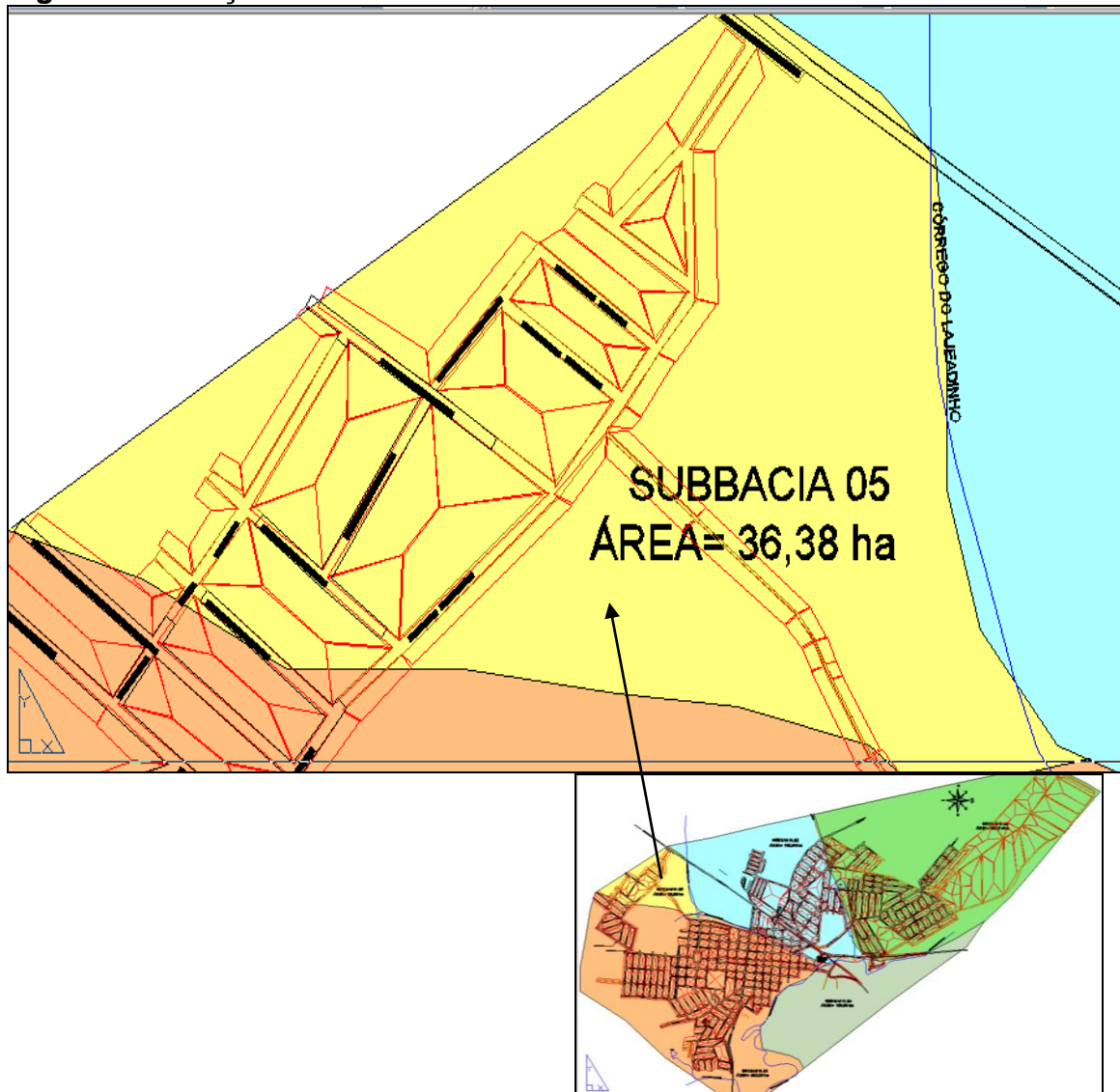
- Sub-bacia 04: É a sub-bacia que compõe a Vila Matadouro e Vila da Paz. Tem área de drenagem de 106,66ha, sendo que suas águas caminham diretamente para o Rib. dos Carrapatos (margem direita), conforme apresentado na figura abaixo.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia 04**



- Sub-bacia 05: É a menor sub-bacia urbana de Itaí. Tem área de drenagem de aproximadamente 36,38ha e agrega o bairro Jd. Colina Verde bem como um novo bairro ainda sem nome que está sendo implantado nas imediações. Está localizada nas nascentes do Córrego Lageado, fato este que faz com que suas águas drenem diretamente para o mesmo. É uma sub-bacia susceptível a processos erosivos. Na figura seguinte é apresentada a ilustração desta sub-bacia.

**Figura.- Ilustração da Sub-bacia 05**





### **5.3- Conseqüências da urbanização nas bacias de drenagem de Itaí**

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, principalmente como conseqüência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

O desmatamento causa aumento dos picos e volumes de cheias e, conseqüentemente, da erosão do solo; se o desenvolvimento urbano posterior ocorrer de forma desordenada, estes resultados deploráveis podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água. Além de degradar a qualidade da água e possibilitar a veiculação de moléstias, a deficiência de redes de esgoto contribui também para aumentar a possibilidade de ocorrência de inundações. Uma coleta de lixo ineficiente, somada a um comportamento indisciplinado dos cidadãos, acaba por entupir bueiros e galerias e deteriorar ainda mais a qualidade da água. A estes problemas soma-se a ocupação indisciplinada das várzeas, que também produz maiores picos, aumentando os custos gerais de utilidade pública e causando maiores prejuízos. Os problemas advindos de um mau planejamento não se restringem ao local de estudo, uma vez que a introdução de redes de drenagem ocasiona uma diminuição considerável no tempo de concentração e maiores picos a jusante.

Estes processos estão inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações, como também à poluição, ao clima e aos recursos hídricos de uma maneira geral.

Os problemas de controle de poluição diretamente relacionados à drenagem urbana têm sua origem na deterioração da qualidade dos cursos receptores das águas pluviais, no caso o Ribeirão dos Carrapatos / Cór. Lageado, em sua parte alta (de montante). Além de aumentar o volume do escoamento superficial direto, a impermeabilização da superfície também faz com que a recarga subterrânea, já reduzida pelo aumento do volume das águas servidas (conseqüência do aumento da densidade populacional), diminua ainda mais, restringindo as vazões básicas a níveis que podem chegar a comprometer a qualidade das águas pluviais nos Ribeirões do Lageado e Carrapato.

Já em relação ao Rio Taquari (parte baixa) e Cór. Boi Branco, por não sofrerem influência direta da urbanização, os mesmos estão vulneráveis às práticas agrícolas aplicadas pelos usuários do solo do município, que a cada vez mais, este solo está sendo usado para o plantio de cana de açúcar. Estas práticas agrícolas associadas à drenagem incorreta da área trazem para os cursos d'água a tão falada Poluição Difusa.

Logo se vê que estes problemas são inerentes ao processo de urbanização em si, como também ao manejo do solo rural, formando um emaranhado complexo de causas e efeitos, relacionados de forma não biunívoca. Portanto, tal complexidade não permite que possa haver soluções eficientes e sustentáveis

que não abranjam todos os processos e suas inter-relações, o que exige que se atue sobre as causas.

Entretanto, os impactos decorrentes do processo de ocupação em uma bacia hidrográfica não são apenas de origem hidrológica. Não menos importantes são os impactos não-hidrológicos que, no caso específico de Itaí, possuem relevância bastante significativa. Devido a suas características particulares, os impactos não-hidrológicos mais importantes no que concerne à drenagem urbana em Itaí são provenientes da ocupação do solo e do comportamento social de sua população.

Dentre os problemas relativos à ocupação do solo, sobressaem-se as conseqüências diretas da ausência absoluta da observação de normas que impeçam a ocupação de cabeceiras íngremes e de várzeas de inundação, isto tanto na área urbana quanto na zona rural, onde nesta última, por muitas vezes, não são respeitadas nem as Área de Proteção Permanentes definidas na Legislação Nacional.

A inexistência de controle técnico da distribuição racional da população, assim como do manejo adequado do solo rural, dificulta a construção de canalizações e de plantio de vegetação para que se possa eliminar áreas de armazenamento.

O desenvolvimento de um município exige que a capacidade dos condutos seja ampliada, o que aumenta os custos e acirra a disputa por recursos financeiros entre os diversos setores da administração pública, fazendo com que prevaleça, quase sempre, a tendência viciosa de se atuar corretivamente em pontos isolados da bacia hidrográfica, sendo que a escolha desses locais é freqüentemente desprovida de quaisquer critérios técnicos.

A drenagem secundária é, então, sobrecarregada pelo aumento da vazão, fazendo com que ocorram impactos maiores na macro-drenagem, principalmente no Córrego Lageado e Ribeirão dos Carrapatos.

Devido às características do relevo do município de Itaí, há uma tendência natural de que a ocupação da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Carrapatos (Bacia urbana) ocorra no sentido de jusante para montante. A bacia do Córrego Lageado já foi totalmente urbanizada, fato este que acarreta grandes traumas em suas áreas de várzea.

Nota-se que os impactos de características não-hidrológicas nas drenagem urbanas e rural se originam, em sua totalidade, nos problemas sociais brasileiros, conseqüência dos interesses políticos locais e, em última instância, da estrutura organizacional cultural das pessoas. No entanto, cabe aos técnicos propor soluções para esses problemas de origem alheia à engenharia, mesmo em condições adversas, de difícil solução a curto e médio prazos.

É necessária a quantificação do impacto das condições reais da urbanização sobre o escoamento, para que se possa disciplinar a ocupação do solo, tanto

urbano quanto rural. Para a questão urbana, a construção de pequenos reservatórios em parques públicos e o controle sobre a impermeabilização dos lotes e das vias públicas devem ser adotados antes que o espaço seja ocupado. Já para a questão rural, para se obter um resultado satisfatório, com solo proporcionando produção, manancial sendo abastecido com água de qualidade e com ganhos ambientais expressivos, temos que ter sempre em mente o desenvolvimento de trabalhos, tais como:

#### Práticas Edáficas:

- Manutenção da cobertura vegetal;
- Evitar e controlar as práticas de queimadas;
- Evitar o desmatamento das áreas impróprias para a exploração agrossilvopastoril;
- Adequar as propriedades rurais quanto ao uso e ocupação do solo;
- Realizar corretamente divisão de pastagens, não deixando ocorrer o excessivo pisoteamento dos solo pelos animais;
- Dividir o tamanho das pastagens, dimensionando bebedouros e cochos à exploração pecuária, evitando formação de trilhos provocados pelo caminhar do rebanho.

#### Práticas Mecânicas:

- Subsolação em áreas compactadas;
- Plantio em nível e direto das culturas;
- Cultivo mínimo das explorações;
- Terraceamento das áreas em risco e sujeitas ao escoamento superficial das águas das chuvas;
- Adequar a locação, construção e manutenção de barragens, estradas, carreadores, caminhos e canais de irrigação aos princípios de conservação do solo e da água;
- Efetuar proteção das cabeceiras das nascentes com as práticas mecânicas, vegetativas e edáficas de conservação do solo e da água.

Essas medidas, quando exercidas nos estágios iniciais da ocupação, exigem recursos relativamente limitados. A construção de reservatórios e diques, a ampliação das calhas dos rios e outras soluções estruturais de alto custo podem ser evitadas com o planejamento racional da ocupação urbana e rural.

Além disso, a ampliação da calha dos rios é, de certa forma, um paliativo, pois há aumento da velocidade no canal, o que pode agravar as inundações a jusante. A construção de reservatórios não é uma solução barata e, se houver um nível de poluição significativo na água do rio, seu represamento pode vir a se constituir em uma eventual fonte de moléstias e até de epidemias, isso em se tratando da área urbana.

Nas fotos seguintes são apresentados os impactos causados pelas fortes chuvas ocorridas na cidade de Itaí no fim do ano de 2009 e começo do ano de 2010. Nota-se que a região que sofreu maiores danos foi justamente a área da bacia do Cór. Lageado, mais especificamente na região central e nos bairros Jds. Marajoara e Colina Verde.

**Foto 16.- Pavimentação de lajotas totalmente devastada na R:Sebastião de Oliveira (Jd. Colina Verde)**



**Foto 17.- Cruzamento das Ruas: Sebastião de Oliveira com a José da Rosa Goulart**



**Foto 18.- Poste de energia caído na R: José da Rosa Goulart, área de uma das nascentes do Córrego do Lageado**



**Foto 19.- Outra visão do Poste de energia caído na R: José da Rosa Goulart, área de uma das nascentes do Córrego do Lageado (formação de Erosões)**



**Foto 20.- Vista parcial da área onde se pretende adotar a medida emergencial de contenção das águas precipitadas na pastagem (acima)**



**Foto 21.- Danos à pavimentação e início de processo erosivo (Jd. Marajoara)**



**Foto 22.- Travessia danificada na R: Salustiano Soares**



**Foto 23.- Pavimentação destruída na R:**



Foto 24, 25 e 26.- Taludes do trecho urbano canalizado do Córrego Lageado danificados





**Fotos 27 e 28.- Encostas de travessias comprometidas (Córr. Lageado)**



## 6.- SONDAGEM

---

Foram realizados 10 furos de sondagens de reconhecimento na área urbana de Itaí, totalizando 100m lineares.

As sondagens (prospecções), foram executadas por percussão, sendo que, para esse serviço foi usado tubo de revestimento de diâmetro 2.1/2". As amostras foram colhidas por meio de um amostrador de diâmetro interno de 1.3/8" (35mm) e externo de 2" (51mm) TIPO TERZAGHI-PECK-S.P.T. conforme prescrições da NBR-6484/2001.

Estão sendo apresentados a seguir, os perfis transversais do sub-solo perfurado, com as indicações dos seguintes elementos:

- a) Nº de golpes de um peso de 65kg, caindo em queda livre de uma altura de 75cm, necessários para cravar no solo o amostrador descrito acima um comprimento de 30cm, ou outro indicado no perfil;
- b) A soma do nº de golpes para a penetração dos últimos 30cm do barrilhete amostrador padrão representado o I.R.P. (Índice de Resistência à Penetração);
- c) O N.A., se existente, foi determinado conforme preconiza o item 6.5 e demais sub-itens da NBR-6484/2001, e em função da permeabilidade do solo, para uma verificação mais precisa, será necessário a instalação de poços de maior diâmetro ou tubos com leitura piezométrica conforme NBR-6497/83

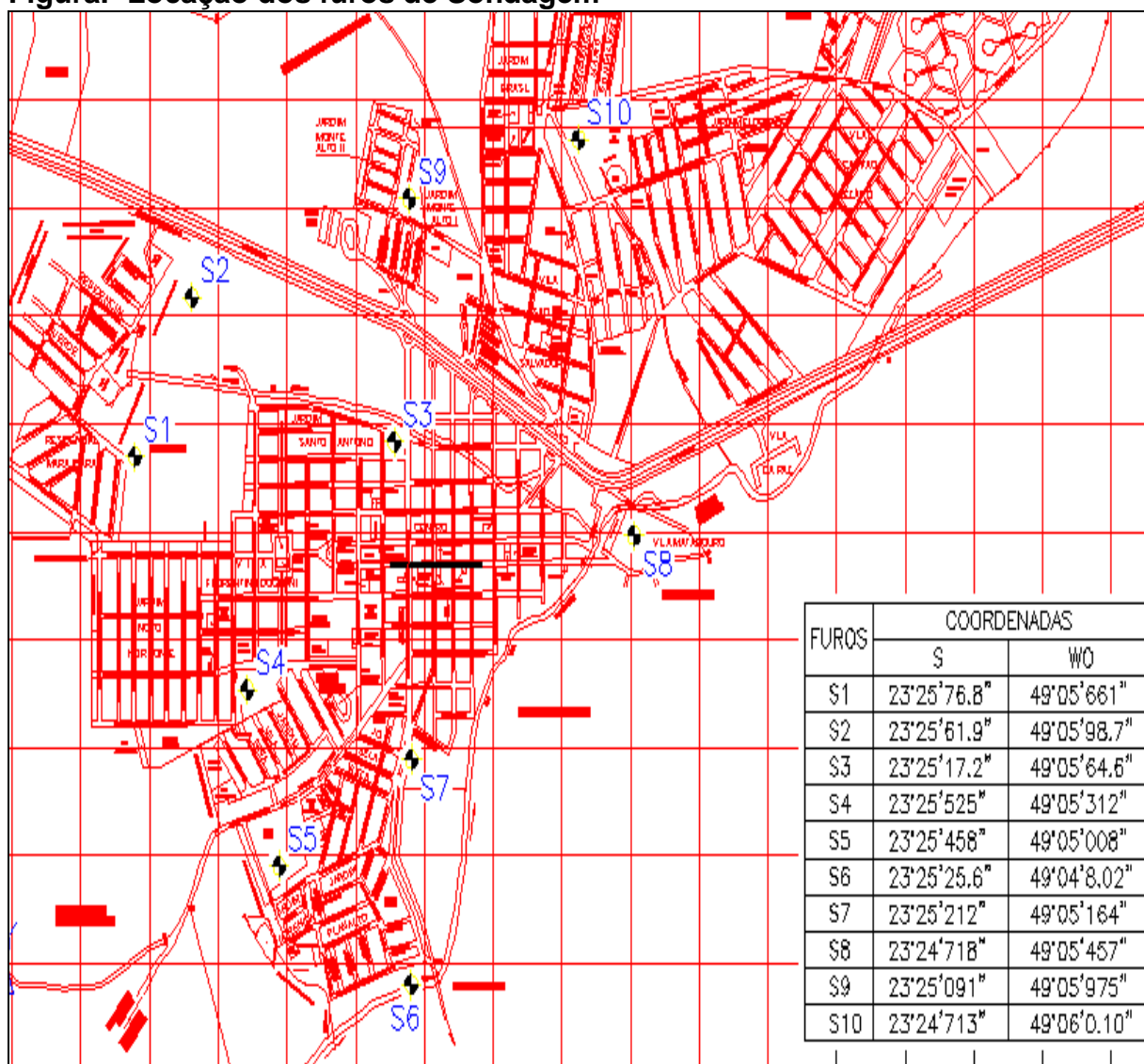
Considerações: O furo de sondagem tem validade no seu ponto de prospecção sendo que entre um ponto e outro poderá sofrer variações diante da heterogeneidade dos solos e, constatando essa variação, haverá necessidade de sondagens complementares. A NBR-8036/83 propõe a análise da natureza e continuidade da rocha, solos duros, de alta compacidade, dependendo da finalidade da referida sondagem.

### Outras observações:

- acusou nível d'água compressão nos furos: S1; S2; S3; S6; S8 e S10
- não recebemos cotas de níveis

A seguir são apresentados os perfis resultantes das sondagens na área urbana Itaí.

**Figura.- Localização dos furos de Sondagem**









COTA		PERFIL	PROFUN.	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	CONSIS- TÊNCIA* OU COMPA- CIDADE**	NUMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A. (m)												
(m)	GEOLO- GICO	CAMADA (m)	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK																				
			S. P. T.																				
			10				20	30	40														
SECO																							
	1			AREIA FINA ARGILOSA, COR VERMELHA CLARA.	FOFA**	1	1	1	2														
	2							1	1	1	2												
	3							2	1	1	2												
	4							2	2	2	4												
-5,00	5							2	1	2	3												
	6							2	3	2	5												
	7						POUCO COMP.**	3	2	3	5												
	8							2	2	2	4												
	9						FOFA**	3	2	2	4												
-10,00	10							3	4	3	7												
	11						POUCO COMP.**	3	4	4	8												
	12							6	7	7	14												
	13						MEDIA. COMP.**	8	8	8	16												
	14							9	9	10	19												
-15,00	15						COMP.**	8	11	11	22												
	16							8	9	7	16												
	17						MEDIA. COMP.**	9	8	8	16												
	18		17,80			ARGILA SILTOSA, COR VERMELHA CLARA.	RUJA* DURA*	15	15	15													
						15	15	15	20														

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min	Profun. de Início (m) :-
1	30min	SECO	T. Cavadeira	----	----		
2	24h	SECO	T. Espiral	0,00	21,95		Estagio 1 (cm) : ---
3	---	---	Lavagem	---	---		Estagio 2 (cm) : ---
							Estagio 3 (cm) : ---


<p>OBS.: NÃO ACUSOU NÍVEL D'ÁGUA. (A perfeita determinação da cota do nível d'água, dependerá da execução de um poço de maior diâmetro).</p>		
<p>35 ANOS</p>	<p>Rua Brasil, 78 - Fone(018)3225.1624 (Matriz) - Assis Av. 11 de Maio, 1136 - Fone: (018) 223.4364 - P. Prudente Avenida Ipanema, 928 - Fone(015)3223.1675 - Sorocaba</p> <p>SONDAGENS E ESTACQUEAMENTOS CHLA No. 17.143 Especialização: Sondagem de Reconhecimento - S.P.T.</p>	<p>Escala : 1 : 100</p> <p>Trabalho n. : 12352</p> <p>Resp. Técnico</p>
<p>Data : 09/11/09</p> <p>Desenhista : Ronaldo</p>	<p>Folha : 4 / 10</p> <p>Sondador : Fernando</p>	<p>Engº Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140</p>

Cliente : PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAÍ. Obra : MACRODRENAGEM. Local : ITAÍ - SP.				<b>SONDAGEM A PERCUSSÃO</b> <b>SP.04</b> <b>COTA 0,00</b> DATA DE INICIO 03/11/2009 TERMINO 03/11/2009								
COTA (m)	PERFIL GEOLOGICO	PROFUND. CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	CONSISTÊNCIA OU COMPACTIDADE	NUMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A. (m)		
						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK S. P. T. 10 20 30 40						
-18,00			ARGILA SILTOSA, COR VERMELHA CLARA.	DURA	9 10 10					20		
-19,00					15 15 15							29
-20,00		20,45	ARGILA SILTOSA, COM UMIDADE, COR VERMELHA CLARA.	DURA	10 14 15							
-21,00					15 15 15							31
-22,00		22,43	Limite da Sondagem		17 18 18							
					15 15 15							
					20 22 23						45	28
					15 15 13							

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min.	OBS.:
1	30min	SECO	T. Cavadeira	---	---	Profun. de Início (m) :---	NÃO ACUSOU NÍVEL D'ÁGUA. (A perfeita determinação da cota do nível d'água, dependerá da execução de um poço de maior diâmetro).
2	24h	SECO	T. Espiral	0,00	21,95	Estagio 1 (cm) : ---	
3	---	---	Lavagem	---	---	Estagio 2 (cm) : --- Estagio 3 (cm) : ---	

 Rua Brasil, 79 - Fone:(018)3225.1624 (Matriz) - Assis Av. 11 de Maio, 1136 - Fone:(018) 223.4364 P. Prudente Avenida Ipanema, 828 - Fone:(015)3223 1675 - Sorocaba 35 ANOS SONDAGENS E ESTAQUEAMENTOS CHLA No. 17.143 Especialização: Selo de Registro Profissional - S.P.T.	Escala : 1 : 100	Data : 09/11/09	Folha: 4 / 10	
	Trabalho n. : 12352	Desenhista : Ronaldo	Sondador : Fernando	
	Resp. Técnico Engº Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140			



Cliente : <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAÍ.</b> Obra : <b>MACRODRENAGEM.</b> Local : <b>ITAÍ - SP.</b>				<b>SONDAGEM A PERCUSSÃO</b> <b>SP.05</b> <b>COTA 0,00</b> DATA DE INÍCIO 04/11/2009    TÉRMINO 04/11/2009								
COTA (m)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUND. CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	CONSISTÊNCIA* OU COMPACTIDADE*	NÚMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A. (m)		
						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK						
						S. P. T.						
						10	20	30	40			
2,00	1		ARGILA ARENOSA, COR VERMELHA ESCURA.	MOLE'	2	1	2				SECO	
	2			MUITO MOLE'	2	1	1					
3,55	3		MOLE'	2	1	2						
4,65	4		ARENITO FINO SILTOSO, COR CINZA CLARO.	FOFA''	2	2	2					
-5,00	5		ARGILA SILTOSA, COR VERMELHA CLARA VARIEGADA.	MOLE'	16	5	5			10		
	6			MEDIA'	15	15	15					11
	7			RUA'	8	9	10					19
8,45	8		ARGILA SILTOSA, COR AMARELA OCRE VARIEGADA.	DURA'	15	17	17					34
	9				15	15	15					
-10,00	10	10,34	Limite da Sondagem		28	35	10					45/19
					15	15	4					

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min	OBS.:
1	30min	SECO	T. Cavadeira	----	----	Profun. de Início (m) :---	NÃO ACUSOU NÍVEL D'ÁGUA. (A perfeita determinação da cota do nível d'água, dependerá da execução de um poço de maior diâmetro).
2	24h	SECO	T. Espiral	0,00	9,95	Estagio 1 (cm) : ---	
3	---	---	Lavagem	---	---	Estagio 2 (cm) : --- Estagio 3 (cm) : ---	

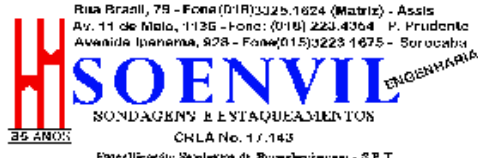
<p><b>SOENVIL</b> ENGENHARIA SONDAGENS E ESTACQUEAMENTOS 35 ANOS CRLA No. 17.143 Especialização: Sondagem de Reconhecimento - S.P.T.</p>	Escala : 1 : 100	Data : 09/11/09	Folha : 5 / 10
	Trabalho n. : 12352	Desenhista : Ronaldo	Sondador : Fernando
	Resp. Técnico : Engº Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140		



Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAÍ. Obra: MACRODRENAGEM. Local: ITAÍ - SP.				SONDAGEM A PERCUSSÃO SP.07 COTA 0,00 DATA DE INICIO 04/11/2009    TÉRMINO 04/11/2009							
COTA (m)	PERFIL GEOLOGICO	PROFUND. CAMADA (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	CONSISTÊNCIA* OU COMPACTAÇÃO*	NUMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A. (m)	
						AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK S. P. T.					
						10	20	30	40		
2,00	1		ARGILA SILTOSA, COR VERMELHA ESCURA.	MOLE*	2 / 15	1 / 15	2 / 15				SECO
	2			MOLE*	2 / 15	2 / 15	2 / 15				
	3			MUITO MOLE*	2 / 15	1 / 15	1 / 15				
	4			MOLE*	2 / 15	2 / 15	3 / 15				
-5,00	5		ARGILA SILTOSA, COR AMARELA OCRE VARIEGADA.	MEDIA*	4 / 15	3 / 15	3 / 15				
	6	6,45		MEDIA*	5 / 15	3 / 15	4 / 15				
	7		Limite da Sondagem	DURA*	10 / 15	12 / 15	12 / 15			25	
	8	8,40		DURA*	18 / 15	27 / 15	18 / 10			48 / 25	

Leitura	Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min	OBS.:
1	30min	SECO	T. Cavadeira	---	---	Profun. de Início (m) :---	NÃO ACUSOU NÍVEL D'ÁGUA. (A perfeita determinação da cota do nível d'água, dependerá da execução de um poço de maior diâmetro).
2	24h	SECO	T. Espiral	0,00	7,95	Estagio 1 (cm) : ---	
3	---	---	Lavagem	---	---	Estagio 2 (cm) : --- Estagio 3 (cm) : ---	

<p><b>HSOENNVIL</b> ENGENHARIA</p> <p>35 ANOS</p> <p>SONDAGENS E ESTAQUEAMENTOS</p> <p>CHLA No. 11.143</p> <p>Especialização: Sondagem de Reconhecimento - S.P.T.</p>	Rua Brasil, 79 - Fone (018)3225.1824 (Matriz) - Assis Av. 11 de Maio, 1135 - Fone: (018) 223.4364 - P. Prudente Avenida Inenama, 928 - Fone(015)3228.1675 - Sorocaba	Escala : 1 : 100	Data : 09/11/09	Folha: 7 / 10
	Trabalho n. : 12352	Desenhista : Ronaldo	Sondador : Fernando	
	Resp. Técnico : Engº Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140			

COTA		PERFIL	PROFUN.	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	CONSIS- TÊNCIA OU COMPA- CIDADE	NUMERO DE GOLPES	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				N. A.  (m)
		GEOLOGO	CAMADA				AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK				
		GICO	(m)				S. P. T.				
							10	20	30	40	
1			1,78	ARGILA ARENOSA, COM PEDREGULHO, COR VERMELHA ESCURA VARIEGADA.	MEDIA'	7 15	4 15	4 15	3	1,63	
2				AREIA FINA SILTOSA, COR CINZA CLARA.	POUCO COMP. 1'	3 15	2 15	2 15	4		
3			3,45	Sondagem Limitada	POUCO COMP. 1'	3 15	3 15	3 15	5		
Leitura		Intervalo	N.A.(m)	Método	Início(m)	Fim(m)	Lavagem por tempo - 10 min.		OBS:		
1	30min	1,80	T. Cavadeira	---	---	---	Profun. de Início (m) :---		A PERFEITA DETERMINAÇÃO DA COTA DO		
2	24h	1,63	T. Espiral	0,00	2,95	---	Estagio 1 (cm) :---		NÍVEL D'ÁGUA, DEPENDERÁ DA EXECUÇÃO DE		
3	---	---	Lavagem	---	---	---	Estagio 2 (cm) :---		UM POÇO DE MAIOR DIÂMETRO.		
							Estagio 3 (cm) :---				
		Rua Brasil, 79 - Fone (018)3225.1824 (Matriz) - Assis		Escala :		Data :		Folha :			
		Av. 11 de Maio, 1136 - Fone: (018) 223.4364 - P. Prudente		1 : 100		09/11/09		8 / 10			
		Avenida Ipanema, 928 - Fone(015)3223 1675 - Sorocaba		Trabalho n. :		Desenhista :		Sondador :			
		35 ANOS SONDAGENS E ESTAQUEAMENTOS CHLA No. 17.143 Especialização: Sondagem de Reconhecimento - S.P.T.		12352		Ronaldo		Fernando			
				Resp. Técnico		Engº Civil João Alexandre de Oliveira - CREA 5062739140					





Fotos – Sondagem

