

MAIRA MITIYO KUNITAKE

**ANÁLISE AMBIENTAL DA PROBLEMÁTICA
RELACIONADA À FALTA DE ÁGUA
NO MUNICÍPIO DE ITU, SP.**

*Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de
Formatura do Curso de Graduação em Engenharia
Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências Exatas –
UNESP, Campus de Rio Claro (SP), como parte das
exigências para o cumprimento da disciplina Trabalho de
Formatura no ano letivo de 2008.*

Orientador: Prof^a. Dr^a. Solange T. de Lima Guimarães
Depto. de Geografia – IGCE/UNESP, campus de Rio Claro,
SP, Brasil

Rio Claro (SP)
2008

MAIRA MITIYO KUNITAKE

**ANÁLISE AMBIENTAL DA PROBLEMÁTICA
RELACIONADA À FALTA DE ÁGUA
NO MUNICÍPIO DE ITU, SP.**

Orientadora: PROF^a. DR^a. SOLANGE T. DE LIMA GUIMARÃES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de bacharelado em Engenharia Ambiental

Rio Claro (SP)
2008

628.1 Kunitake, Maira Mitiyo
K96a Análise ambiental da problemática relacionada à falta de
água no município de Itu, SP / Maira Mitiyo Kunitake. - Rio
Claro: [s.n.], 2008
63 f. : il., tabs., figs.

Trabalho de conclusão (bacharelado – Engenharia
Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Geociências e Ciências Exatas

Orientador: Solange Terezinha de Lima Guimarães

1. Abastecimento de água. 2. Recursos hídricos. 3.
Gestão ambiental participativa. 4. Escassez. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo esforço em me darem uma boa educação, aos meus avós pela grande ajuda em nossa criação, aos meus irmãos e ao meu namorado pela paciência; à minha orientadora Prof^a Solange, pela maravilhosa orientação e amizade; à Eri que me ajudou na correção nos textos; aos amigos que fiz no DAEE, e por fim, as minhas amigas que encontrei durante o curso de Engenharia Ambiental, em especial a Joyce que me acompanha desde o primeiro dia da faculdade.

SUMÁRIO

Página

INTRODUÇÃO	6
OBJETIVOS	8
MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO	8
Metodologia	8
Etapas de trabalho.....	9
1. ASPECTOS GERAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	10
1.1. A distribuição da água	10
1.2. Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil.....	14
1.3. Principais usos consuntivos da água no Brasil.....	17
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
2.1. Localização	25
2.2. Aspectos Físico-Geográficos	27
2.2.1. Clima	27
2.2.2. Geomorfologia.....	28
2.2.3. Hidrografia.....	30
2.2.4. Geologia	33
2.2.5. Solos	34
2.2.6 Vegetação	34
2.3. Aspectos Histórico-Geográficos	35
3. ASPECTOS E PROBLEMAS DO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA EM ITU (SP).....	38
3.1. Aspectos gerais do município referentes aos recursos hídricos.....	38
3.2. Água subterrânea	43
3.3. Água superficial	44
3.4. Situação Política.....	48
3.5. Abastecimento público	50
3.6. Racionamento de água	53
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSIÇÕES	55
4.1. Considerações finais	55
4.2. Proposições em relação às Políticas Públicas	57
REFERÊNCIAS	59

RESUMO

A escassez de recursos hídricos no mundo torna-se mais evidente e preocupante a cada dia, pois a ocorrência do desperdício de água, sem levar em consideração contextos de *déficit* de água potável, períodos de estiagens prolongadas, distribuição do recurso e densidade demográfica, concentrações urbanas, áreas industriais e rurais, processos de poluição e contaminação, além de aspectos relacionados ao saneamento e à saúde pública afetam toda a população. No município de Itu (SP), a carência já é uma realidade, a população enfrenta o risco da falta de água nos períodos de estiagem, prejudicando assim sua qualidade de vida e a economia do município, pois se trata de uma Estância Turística, que possui uma economia mista com atividades no setor comercial, agrícola e industrial, todas muito ligadas ao consumo de água.

Palavras-chave: Recurso Hídrico. Escassez. Gestão Ambiental Participativa. Bacia Hidrográfica. Manancial. Itu (SP). Turismo.

ABSTRACT

The water resources scarceness in world become more evident and worried everyday, because the occurrence of water waste, without consider context of potable water deficit, period of long dryness, resource distribution and population density, urban concentration, industrial and rural areas, pollution process, contamination, beyond aspect related to sanitation and public health affect an entire population. At Itu city, this problem is already real, the population face the lack of water risk in dryness period, damaging their life quality and the city economic development, because Itu is a touristic city that has a mixed economy with activities in business dealing, agriculture and industrial department, all conect to water consumption.

Key words: Water Resource. Scarceness. Participatory Environmental Management. River Basin. Source. Itu (SP). Tourism.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de uso comum, sendo de importância essencial para todas as formas de vida, incluindo a humana. Entretanto, mesmo possuindo tal importância vital não recebe a valoração que deveria, considerando os múltiplos usos que dela fazemos e as disponibilidades e obtenção de água doce e sua utilização racional. O homem sempre se considerou acima de tudo, e com essa visão, garantiu o direito de exploração dos recursos ambientais, muitas vezes exercido sob formas inconseqüentes, não racionais ou não sustentáveis, gerando um grande desperdício de recursos naturais, e a água não foge dessa regra.

A escassez dos recursos hídricos, tanto em relação à quantidade como à qualidade, é uma realidade mundial, e com o Brasil não é diferente. Nós possuímos uma situação privilegiada em relação à disponibilidade de reservas de tais recursos, tanto de superfície como subterrâneas, o Brasil possui 12% de toda água doce mundial. (REBOUÇAS, 1999) Apesar de tanta disponibilidade de água também sofremos com a escassez, que decorre fundamentalmente, da combinação entre o intenso crescimento das demandas localizadas, (SETTI et al. 2001), a exemplo do abastecimento urbano, rural, industrial e da poluição e degradação da qualidade das águas causadas pelos efluentes domésticos, industriais e de carga difusa urbana e rural.

No Brasil, por meio da Política Nacional de Recursos Hídricos, a água foi considerada um recurso natural, ou seja, dotada de valor econômico, que deve ter uma gestão apropriada e sustentável. A gestão dos recursos hídricos deve estar inserida na bacia hidrográfica, pois é onde ocorrem todas as interações que irão afetar a qualidade e quantidade do recurso hídrico. (BRASIL, 1997)

O presente projeto tem como área de estudo o município de Itu (SP), que sofre há muito tempo com a falta de água no período das estiagens. Este trabalho vem para analisar esse fato para, assim identificar qual a origem do problema, e uma vez identificado, sugerir diretrizes de políticas públicas relacionadas a uma gestão participativa dos recursos hídricos no município.

O município de Itu está localizado muito próximo a grandes centros urbanos, como São Paulo, Campinas e Sorocaba, além de possuir uma infra-estrutura rodoviária muito boa,

essas características auxiliam na procura pelo município por parte de empresas e pessoas que desejam morar no interior paulista e ao mesmo tempo estar próximo aos grandes centros. Tudo isso influencia muito na demanda por água e também na qualidade dela, pois o crescimento urbano pressiona as áreas de manancial, causando assim o desmatamento de áreas de preservação.

A escassez de água, às vezes, está muito relacionada com a economia, mesmo que uma região tenha abundância de água superficial ou subterrânea, ela pode sofrer com a escassez de água por falta de recursos financeiros (SÃO PAULO, 2008a), mas esse não é o caso do município de Itu, pois ele possui uma economia bastante aquecida, dentro da sub-bacia do Médio Tietê Superior, e é o município que tem maior participação no Valor Adicionado do Estado de São Paulo. (REDE..., 2008)

Para a gestão de recursos hídricos ser eficiente, ela deve analisar os principais aspectos que constituem e regulam o ciclo hidrológico, visando não somente a determinação da quantidade disponível desses recursos, mas também a qualidade em que se encontram as reservas, tendo em vista planos que abarquem os múltiplos usos desses recursos, o desenvolvimento de tecnologia e de técnicas de utilização, tratamento, recuperação, investigando, simultaneamente, as formas direta e indireta de utilização do mesmo, que afetam a quantidade e a qualidade do recurso.

A gestão deve ser participativa, o governo tem de estar comprometido e empenhado em fazer um bom trabalho. Devemos ter sempre em mente que, para uma gestão ser eficiente, não podemos esquecer que a população deve estar incluída, como parceira, pois é a parte mais afetada e, por meio de seus comportamentos podemos fazer com que um processo de gestão seja um sucesso ou um grande fracasso. Assim, devemos considerar também, a implantação de programas destinados a sensibilizar e conscientizar a população no que tange a comportamentos pró-ambientais, de modo a efetivarmos ações preventivas e mitigadoras relacionadas à utilização dos recursos hídricos de superfície e subterrâneos.

Nesse sentido, a gestão participativa dos recursos torna-se fundamental como estratégia política e conservacionista dos recursos hídricos, alinhando-se a outros projetos de políticas públicas ambientais de gestão compartilhada e descentralizada do Estado de São Paulo para a conservação de recursos naturais, considerados os 21 projetos – Protocolo Verde

–, com uma agenda de várias diretivas ambientais, tais como: esgoto tratado; mata ciliar; uso da água; educação ambiental, entre outros.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo analisar a questão dos recursos hídricos no município de Itu (SP), que há anos vem sofrendo com a escassez da água.

Após analisar esse problema, tivemos também como objetivo a proposição de diretrizes relacionadas à gestão participativa dos recursos hídricos, buscando mitigar ou prevenir situações enfrentadas pela população e pertinentes aos problemas decorrentes enfrentados pelo município.

MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO

Metodologia

O levantamento bibliográfico do trabalho contribuiu na fundamentação dos diversos temas abordados e na caracterização da área, sendo realizado por meio de pesquisas realizadas em livros, artigos e teses, através de consultas em bibliotecas acadêmicas e bancos virtuais de referências.

A coleta de dados foi desenvolvida na área do município por meio de trabalhos de campo visando o registro da documentação fotográfica sazonal dos pontos selecionados, ou seja, dos córregos de onde são feitas as captações para o abastecimento público; elaboração de hemeroteca (jornal local ou em *sites* na *internet*). Os dados oficiais foram obtidos na prefeitura, no Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Itu e no Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

A análise e interpretação dos dados foram elaboradas com fundamentação nas leituras, informações coletadas, etc. Para a elaboração das diretrizes e proposições para um sistema de

gestão participativa dos recursos hídricos, consideramos as necessidades e demandas da população, a qual deverá ter um papel importante na gestão hídrica.

Etapas de trabalho

Para elaboração deste projeto, as etapas a serem seguidas foram:

- Levantamento bibliográfico;
- Documentação fotográfica sazonal dos pontos *in loco*;
- Coleta, análise e interpretação dos dados; e
- Elaboração de proposições e diretrizes para um sistema de gestão participativa dos recursos hídricos em Itu.

1. ASPECTOS GERAIS DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.1. A distribuição da água

A água é um bem vital e um recurso natural de uso comum abundante no planeta, sem a qual não sobreviveríamos, sendo que aproximadamente 75% da superfície da Terra encontram-se coberta por águas. Essa situação nos leva a uma preocupação emergencial quanto à disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, exigindo uma nova conscientização em relação às suas diferentes formas de utilização.

Apesar da grande quantidade existente desse recurso natural, a água apropriada para consumo não se apresenta de forma abundante e equitativa sobre a superfície terrestre – apenas 2,7% dela é água doce, sendo que 0,04% de toda água doce disponível é encontrada em rios. (VIEIRA, 2006).

Na figura a seguir, podemos verificar a distribuição da água no planeta, bem como a distribuição de água doce. Podemos perceber que a maior parte de água doce, 68,90%, é encontrada na forma de geleiras e calotas polares.

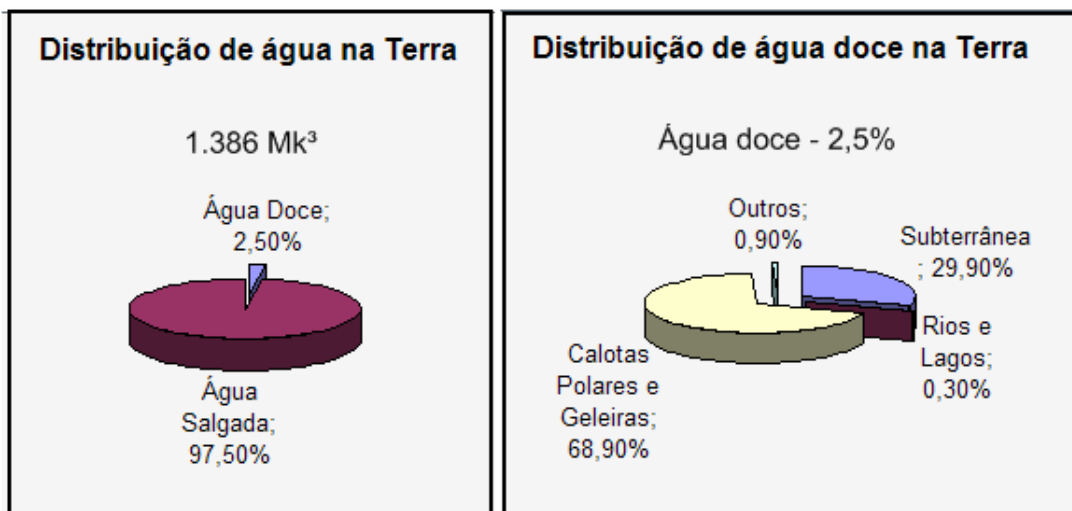


Figura 1.1.1: Distribuição da água na Terra e distribuição da água doce no planeta.
Fonte: Adaptado de Shiklomanov, 1998 *apud* Tundisi, 2003, p.07

Tabela 1.1.1: Áreas e volumes totais e relativos de água dos principais reservatórios da Terra

Reservatório	Área (10 ³ km ²)	Volume (10 ³ km ³)	% do volume total	% do volume de água doce
Oceanos	361300	1338000	96,5	~
Água subterrânea	134800	23400	1,7	~
Água doce		10530	0,76	30,1
Umidade do solo		16,5	0,001	0,05
Calotas Polares	16227	24064	1,74	68,7
Antártica	13980	21600	1,56	61,7
Groelândia	1802	2340	0,17	6,68
Ártico	226	83,5	0,006	0,24
Geleiras	224	40,6	0,003	0,12
Solos gelados	21000	300	0,022	0,86
Lagos	2058,7	176,4	0,013	~
Água doce	1236,4	91	0,007	0,26
Água salgada	822,3	85,4	0,006	~
Pântanos	2682,6	11,5	0,0008	0,03
Fluxo dos rios	148800	2,1	0,0002	0,006
Água na biomassa	510000	1,1	0,0001	0,003
Água na atmosfera	510000	12,9	0,001	0,04
Totais	510000	1385984	100	~
Total de reserva de água doce	148800	35029	2,53	100

Fonte: Shiklomanov *apud* Tundisi, 2003, p. 07

As águas doces superficiais encontradas nos rios, lagos e represas, são as principais fontes utilizadas pelas sociedades humanas desde os primórdios da civilização, entretanto, representam uma pequena porcentagem do total de água doce disponível, ou seja, cerca de 0,30% do total de sua distribuição no planeta. Acrescenta-se a isso, o fato de que não necessariamente significa estarem em condições próprias para o consumo humano ou doméstico, sendo estimado que menos de 1% de toda água doce do planeta encontra-se em condições de potabilidade. (VIEIRA, 2006)

No cenário mundial em se tratando de água doce, nosso país se destaca representando 12% do total mundial de água doce e 53% do continente Sul Americano. O fato de possuímos destaque mundial em recursos hídricos pode explicar a nossa percepção de abundância e, conseqüentemente, até mesmo seu desperdício. (REBOUÇAS, 1999).

O Brasil possui uma vazão média de água por habitante de 33 mil m³/hab/ano, porém, apresenta uma grande variação das vazões tanto relacionada às diferenças regionais como às

mudanças sazonais, apresentando regiões, a exemplo do semi-árido nordestino onde pode chegar a menos de 500 m³/hab/ano. (AGÊNCIA..., 2005).

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, (SÃO PAULO, 1990), o Estado de São Paulo possui uma disponibilidade superficial global hídrica de 3.140m³/s, mas na realidade esse potencial é de 2.105 m³/s. Dentre a quantidade de água doce no Brasil, o Estado de São Paulo representa 1,6% da água doce brasileira. (SÃO PAULO, 2008b).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, as estimativas e as projeções sobre usos futuros relacionadas aos recursos hídricos para 2025, são que cerca de dois terços da população mundial poderão sofrer com problemas ligados à escassez de água limpa. (BBC, 2007). Contudo, essas estimativas e projeções podem apresentar variações significativas, especialmente nos casos em que consideramos as projeções das formas de utilização atuais, sem levar em conta alterações de ordem econômica, a exemplo do reúso, das medidas de redução de consumo e desperdício, da cobrança do uso da água, assim como das medidas e sanções legais.

A escassez quantitativa e qualitativa de água no planeta é agravada pela desigualdade social. Em regiões onde há índices críticos de disponibilidade hídrica como nos países da África, a média de consumo *per capita* de água é de 10 a 15 litros por dia. Já em Nova York, o consumo de água doce tratada e potável de um cidadão chega a atingir os incríveis 2000 litros por dia. (SÃO PAULO, 2008a).

Em cidades industrializadas com disponibilidade hídrica, um habitante dispõe de 50 litros de água por dia, mais do que uma em seis pessoas no mundo todo que não têm acesso entre 20 e 50 litros de água potável por dia, o mínimo considerado pelas Nações Unidas para sanar as necessidades básicas de uma pessoa. (FOOD..., 2007). Famílias de baixa renda nos países em desenvolvimento gastam uma parte maior de sua renda familiar em água em comparação às famílias de países desenvolvidos, como podemos observar na figura 4.1.2.



Figura 1.1.2: Proporção mensal da renda gasta com água
Fonte: FOOD..., 2007.

Diante dessas conjunturas, podemos perceber então que na maior parte das vezes, o problema da escassez e do acesso à água está atrelado à falta de desenvolvimento sócio-econômico e às condições políticas e culturais. E quanto mais carente a população, mais ela sofre com a qualidade e a quantidade da água encontrada.

No Brasil, as condições de disponibilidade hídrica *versus* demanda mostram que, em média, na maior parte do território brasileiro não há falta de recursos hídricos, pois nenhum Estado, nem mesmo no Nordeste do país, atinge o nível inferior a 1000 m³/hab.ano, considerado pelas Nações Unidas um nível de “estresse de água”. (REBOUÇAS, 1999).

Todavia, apesar dessa disponibilidade de água, os grandes centros urbanos brasileiros apresentam condições críticas de sustentabilidade quanto à qualidade e quantidade dos recursos hídricos devido ao excesso de poluição doméstica e industrial, originada por fontes pontuais e difusas, associada a uma grande demanda referente aos diversos modos de utilização do recurso. Já se observam, por exemplo, freqüentes racionamentos em vários estados do país durante períodos mais secos do ano. (TUCCI, 2001). No caso do abastecimento de áreas urbanas também deve ser considerada a poluição orgânica e inorgânica das atividades agropecuárias praticadas em áreas rurais, que também impactam os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

1.2. Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil

No Brasil, a Lei 9.433 de 08/01/1997 foi uma das mais importantes em se tratando de gerenciamento de recursos hídricos no país, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

A PNRH considerou a água um bem de domínio público e um recurso natural limitado dotado de valor econômico. Essa política veio para complementar a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), de 1981, na qual já se instituía a racionalização do uso da água. Com isso, podemos perceber, então, que a água já não é mais um recurso ilimitado e, portanto, deve haver uma gestão apropriada e sustentável dela.

A gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, devendo ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e da comunidade e, para isso, utiliza-se à bacia hidrográfica como unidade regional de gestão. (BRASIL, 1997). Para esse objetivo, entendemos a bacia hidrográfica como sendo a área de drenagem de um rio principal e seus afluentes, logo todas as características físicas, econômicas e sociais presentes na bacia contribuem para a qualidade e quantidade do recurso hídrico disponível. (PROFESSOR..., 2008)

Os principais instrumentos utilizados pela PNRH são: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos; a outorga dos direitos de uso; a cobrança pelo uso, e o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos são elaborados para uma bacia hidrográfica, visando fundamentar a implementação da PNRH, devendo apresentar um conteúdo mínimo de acordo com as exigências legais.

Já o enquadramento dos corpos d'água em classes encontra-se disposto na Resolução nº357 17/03/2005 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A classificação é feita de acordo com o uso preponderante, com a finalidade de assegurar a qualidade das águas compatível ao uso a que foram destinadas. (BRASIL, 2005). Na tabela 1.2.1 podemos observar alguns tipos de uso que podemos fazer da água.

Tabela 1.2.1: Tipos de uso da água

SEGMENTO	USO DA ÁGUA
Doméstico	No abastecimento em geral, na higiene, limpeza, culinária, rega de jardim e hortas.
Público	Na limpeza de repartições públicas, lavagem de ruas, manutenção de fontes e chafarizes, regas de parques e áreas verdes, em incêndios, como meio de transporte dos efluentes domésticos e industriais.
Lazer, turismo e esporte	No abastecimento da rede hoteleira, passeios, hidrovias, manutenção de piscinas, represas, esportes náuticos, marinas.
Industrial	Em todos os processos produtivos, no resfriamento e lavagem de equipamentos, pisos, pátios, banheiros e restaurantes.
Agricultura	Na irrigação de todos os tipos de cultura.
Comércio	Na limpeza geral e nos diversos usos em restaurantes, supermercados, posto de gasolina, lava-a-jato, hospitais, armazéns, entre outros.
Pecuária	No fornecimento de água para os animais e na manutenção das pastagens.
Navegação e transporte	Na locomoção de navios, barcos e balsas.
Geração de energia	Nas usinas hidrelétricas, na geração de energia maremotriz, nos moinhos d'água, nas barragens e represas.

Fonte: Adaptado de VIEIRA, 2006

De acordo com o CONAMA em relação às classes de uso, as águas doces obtiveram cinco classes: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. Essas classes estão divididas de acordo com a destinação das águas. (BRASIL, 2005)

Tabela 1.2.2: Classificação dos corpos de água

Classe	Destino da água
Especial	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, como natação e mergulho; irrigação de hortaliças e frutas que se desenvolvem rente ao solo e são consumidas cruas; e proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer, em que o público possa vir a ter contato direto; e aquícultura e a atividade de pesca.
3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; e dessedentação de animais.
4	Navegação; e harmonia paisagística.

Fonte: BRASIL, 2005.

Uma gestão racional dos recursos hídricos deve considerar também os índices de poluição deles. Segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (SÃO PAULO, 2008c), a poluição das águas é decorrente de:

- efluentes domésticos: poluentes orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias;
- efluentes industriais: poluentes orgânicos e inorgânicos;
- carga difusa urbana e agrícola: poluentes decorrentes da drenagem dessas áreas, fertilizantes, defensivos agrícolas, fezes de animais e material em suspensão.

Para Tucci (2001, p.47), a qualidade das águas depende das características físicas e sociais do meio em que ela se encontra:

a qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces e das ações do homem. As ações do homem que mais podem influenciar a qualidade da água são: (a) lançamento de cargas nos sistemas hídricos; (b) alteração do uso do solo rural e urbano; (c) modificações no sistema fluvial.

Portanto, essas características apresentadas por Tucci (2001) devem ser levadas em consideração na hora de se elaborar um plano de gestão.

A outorga dos direitos de uso é uma concessão ou autorização para utilização dos recursos hídricos, que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos recursos. São passíveis de outorga a captação de água, o lançamento de qualquer efluente, entre outros descritos na lei nº 9.433/97. Por meio da outorga dos direitos de uso, é possível ser feita a cobrança do uso da água nas derivações, captações e extrações de água e nos lançamentos de esgotos e demais resíduos sólidos e gasosos. Os recursos obtidos devem ser aplicados na bacia hidrográfica em que foram gerados, e na gestão das águas.

O Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos tem os objetivos de reunir, divulgar e atualizar informações dos recursos hídricos no Brasil e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, de acordo com a legislação vigente no país.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é responsável pela coordenação da gestão integrada das águas e da implementação da PNRH. Para isso, integram o Sistema outros órgãos, entre eles a Agência Nacional de Águas (ANA) e os Comitês de Bacia Hidrográfica que o auxiliam na gestão das águas. A PNRH visa a gestão participativa, logo vale ressaltar que os usuários dos recursos hídricos têm participação ativa como representantes nos Comitês de Bacia Hidrográfica e no CONAMA.

De acordo com a pluralidade das condições que influenciam na qualidade do recurso hídrico, muitas vezes as ações humanas são as únicas ao alcance das diferentes comunidades, tendo em vista a conservação e a preservação da qualidade e quantidade dos mananciais. Por meio do despejo de efluentes domésticos e industriais; de resíduos sólidos; da remoção da vegetação do entorno dos cursos d'água e, conseqüente, falta de corredores de matas; da intensa impermeabilização do solo; da ocupação desordenada dos vales, entre outras ações, podemos degradar e poluir as áreas dos mananciais do mesmo modo em que está em nossas mãos recuperá-las.

1.3. Principais usos consuntivos da água no Brasil

A figura 1.3.1 nos mostra a distribuição por tipo de consumo de água no Brasil, podendo ser observado que as atividades agrícolas ligadas à irrigação captam a maior parte de água doce, no entanto, ela é também a que mais consome efetivamente a água, como podemos observar na figura 1.3.2.

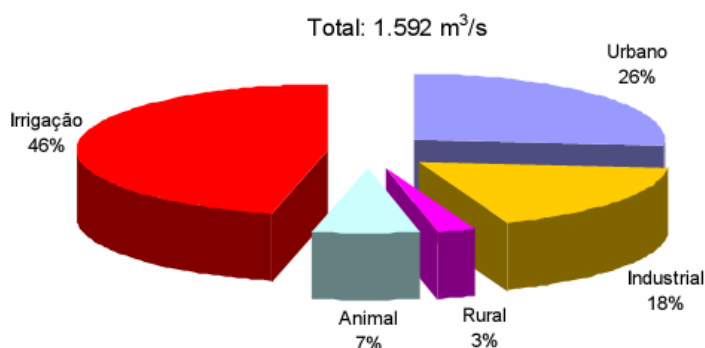


Figura 1.3.1: Distribuição de água em porcentagem por tipo de uso.

Fonte: AGÊNCIA..., 2005, p.79

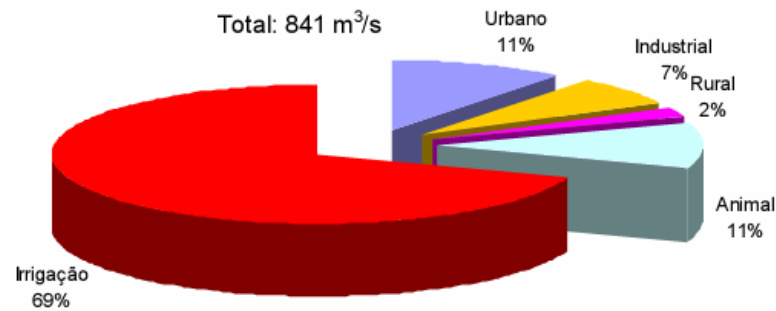


Figura 1.3.2: Porcentagem efetivamente consumida
Fonte: AGÊNCIA..., 2005, p.80

Na figura, a seguir, podemos verificar a evolução da área irrigada no país até 1998, com destaque para o alto crescimento que ocorreu entre 1980 e 1990.

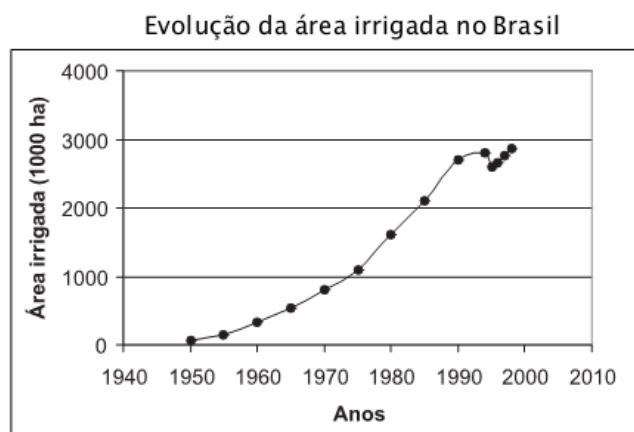


Figura 1.3.3: Evolução da área irrigada no Brasil
Fonte: Lima *et al.*, 1999 *apud* Tucci, 2001, p.63

Os consumos doméstico e industrial são o que vem causando as maiores pressões sócio-econômicas e políticas devido à degradação e poluição das águas superficiais e subterrâneas e das demandas crescentes, principalmente nas regiões de maior concentração demográfica em todo o planeta. Um exemplo na atualidade é a presença em várias partes do mundo de refugiados ambientais, situação decorrente das mudanças climáticas que incidem direta e indiretamente na escassez de recursos hídricos em várias regiões geográficas do planeta.

Segundo a ANA (AGÊNCIA..., 2005), no Brasil, “a vazão de retirada para os usos consuntivos no país no ano de referência de 2000 é de 1.592 m³/s” e, desse volume retirado, a bacia hidrográfica do Paraná é responsável por 30%.

No caso brasileiro, algumas das principais regiões metropolitanas das regiões Sul e Sudeste, como São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte, estão localizadas nas cabeceiras dos rios, onde a disponibilidade de água se torna limitada devido às dificuldades em se preservar as áreas dos mananciais e também pelo aumento da demanda ocasionado pela concentração urbana e industrial, além das perdas observadas nas redes de abastecimento que podem chegar a 40% do volume tratado. (TUCCI, 2001)

Em se tratando do consumo agropecuário brasileiro relativo à dessedentação, quem consome a maior parte do recurso hídrico é o gado bovino, representando 93%, e a região Centro Oeste aparece como responsável por um terço desse consumo. Já no consumo das indústrias, as regiões Sul e Sudeste, por serem as mais industrializadas, são as que mais consomem água. (TUCCI, 2001).

Como podemos ver na figura 1.3.4, a Região Hidrográfica do Paraná é a que mais consome água no país, sendo nela inserido o Estado de São Paulo, onde podemos perceber que o consumo com irrigação é menor do que o consumo industrial e urbano devido a sua alta concentração de indústrias e de população.

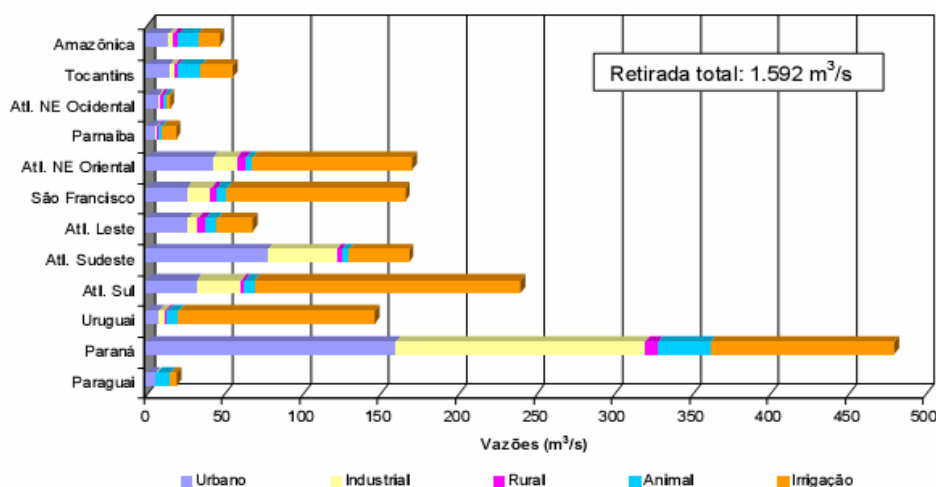


Figura 1.3.4: Vazões de retirada para as diferentes regiões hidrográficas.
Fonte: AGÊNCIA..., 2005, p.78

A demanda estadual de São Paulo abrangendo os setores industrial, doméstico e agrícola foi estimada para 2004 em 417,26 m³/s, com uma projeção para 2007 de 453,73 m³/s. (SÃO PAULO, 2004). Na figura a seguir podemos observar o consumo de água do Estado.

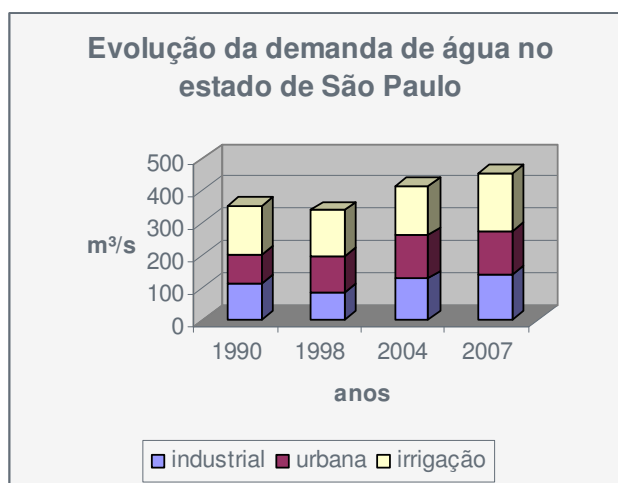


Figura 1.3.5: Evolução da demanda de água no Estado de São Paulo
Fonte: Adaptado de São Paulo, 2004, p.48

São Paulo é um dos Estados onde há uma grande demanda por água devido a sua grande concentração populacional. Percebe-se, na figura a seguir, que as retiradas superam a disponibilidade hídrica na região metropolitana de São Paulo, que faz parte da bacia hidrográfica do Alto Tietê, fazendo com que se recorra à bacia do rio Piracicaba para suprir a demanda de água na região. (AGÊNCIA..., 2005)

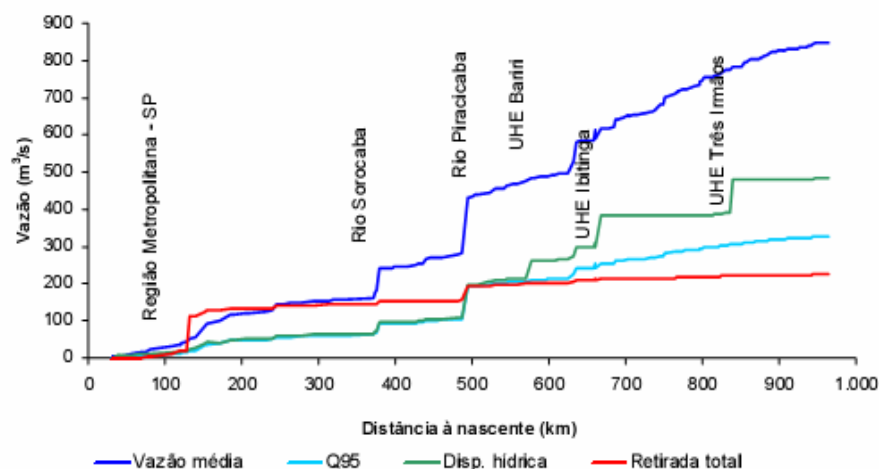


Figura 1.3.6: Disponibilidade hídrica ao longo do Rio Tietê
Fonte: AGÊNCIA..., 2005, p.90.

No contexto do estado de São Paulo, o interior paulista é um grande consumidor de água. Na década de 70, o interior começou a ganhar forças com a descentralização econômico-industrial, pois muitas indústrias mudaram-se para estas regiões. Com isso o consumo de água também cresceu, tanto para atender aos setores industriais e agroindustriais, como para abastecimento público e as demandas domésticas. A região administrativa de Sorocaba, na qual está inserido o município de Itu, foi uma das que se beneficiou com o aquecimento da economia local através da chegada de empresas, resultado da política de descentralização da região metropolitana de São Paulo. (REDE..., 2008)

A região de Sorocaba está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 10 ou do Sorocaba/Médio Tietê, e tem como importantes cursos d'água os rios Tietê e Sorocaba, compreendendo 33 municípios listados na tabela a seguir:

Tabela 1.3.1: Municípios integrantes da UGRHI 10

Nº	Município	Nº	Município	Nº	Município
01	Alambari	12	Cesário Lange	23	Porto Feliz
02	Alumínio	13	Conhas	24	Quadra
03	Anhembi	14	Ibiúna	25	Santo de Pirapora
04	Araçariguama	15	Iperó	26	São Roque
05	Araçoiaba da Serra	16	Itu	27	Sarapuí
06	Bofete	17	Jurumirim	28	Sorocaba
07	Boituva	18	Laranjal Paulista	29	Tatuí
08	Botucatu	19	Mairinque	30	Tietê
09	Cabreúva	20	Pereiras	31	Torre de Pedra
10	Capela do Alto	21	Piedade	32	Vargem Grande Paulista
11	Cerquilha	22	Porangaba	33	Votorantim

Fonte: Adaptado de COMITE..., 2008

A UGRHI-10 registrou o crescimento demográfico mais expressivo do Estado de São Paulo na década de 1990, sendo o mesmo de 2,8% ao ano, como podemos ver na tabela 1.3.2. Os municípios mais populosos são Sorocaba, Itu e Botucatu, que juntos concentram 47% da população. (COMITE..., 2008)

Tabela 1.3.2: Projeções demográficas da UGRHI 10

População	Censo		Projeções					
	1991	2000	2004	2007	2010	2015	2020	2025
Total	1.201.796	1.545.777	1.706.869	1.826.148	1.947.628	2.130.269	2.286.883	2.417.008
Urbana	1.042.390	1.365.620	1.530.095	1.652.838	1.778.187	1.969.429	2.136.608	2.278.537
Rural	159.407	180.157	176.774	173.310	169.441	160.841	150.275	138.471
Taxa Cresc. Geom. Anual		2,8%	2,5%	2,1%	2,2%	1,8%	1,4%	1,1%
Grau de Urbanização	86,7%	88,3%	89,6%	90,5%	91,3%	92,4%	93,4%	94,3%
Densidade Demográfica (hab/km ²)	102,6	132,0	144,3	154,4	166,3	181,9	195,3	206,4

Fontes: Estudos de Projeção Demográfica SEADE/SABESP, 2003, e CORHI (Critérios para Distribuição das Populações, proporcionalmente à área da UGRHI)

Fonte: COMITE..., 2008, p.A.37

A bacia Sorocaba/Médio Tietê possui grande atividade industrial, sendo Sorocaba o município mais importante. Na atividade agrícola, as culturas de cana-de-açúcar, milho e olericultura são as predominantes e, no setor terciário, os municípios de Sorocaba, Itu e Botucatu merecem destaque. (COMITE..., 2008)

Tabela 1.3.3: Estimativa das demandas superficiais e subterrâneas em 2004 para UGRHI 10

Categoria de Uso	Demanda (m³/s)
Urbano	5,27
Industrial	4,36
Irrigação	8,35
Total	17,98

Fonte: COMITE..., 2008, p. A.38

Como podemos perceber, o município de Itu possui grande importância na região, pois ele é um dos municípios mais populosos e com grande expressão no setor terciário, além da presença de várias indústrias importantes, como a Mabe e a Schincariol. O município sozinho possui uma participação no Valor Adicional do Estado de São Paulo de 0,44125, bem superior se comparado com os outros municípios da região. (REDE..., 2008).

Na tabela a seguir podemos observar a participação de cada município da sub-bacia Médio Tietê Superior no Valor Adicionado do estado de São Paulo, ou seja, a contribuição que cada município tem no Produto Interno Bruto (PIB) do Estado.

Tabela 1.3.4: Índice de participação dos municípios da sub-bacia Médio Tietê Superior no Valor Adicionado total do Estado de São Paulo 1997.

Municípios	Participação no Valor Adicionado do Estado de São Paulo
Total	0,82903
Araçariguama	0,03025
Boituva	0,08855
Cabreúva	0,09423
Itu	0,44125
Jurumirim	0,00306
Porto Feliz	0,08085
São Roque	0,12253
Tietê	0,0855
Salto	0,32406

Fonte: Secretaria dos Negócios da Fazenda de São Paulo, 1998 *apud* REDE..., 2008.

Assim como a região metropolitana de São Paulo e outros municípios, Itu também sofre com a racionalização da água nos períodos de estiagem há alguns anos. No ano de 2000, por exemplo, a Defesa Civil de São Paulo decretou estado de emergência no município, pois já se registravam problemas há mais de um mês, e Itu vinha recebendo ajuda dos municípios vizinhos e de empresas locais para suprir sua demanda de água. (ITU, 2000).

No ano de 2000, foi registrada no município, segundo o banco de dados pluviométricos do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo, uma precipitação anual de 399,6 mm, bem inferior ao ano anterior que registrou uma precipitação de 973,3 mm no ano.

Uma das causas da falta de água no município durante os períodos mais secos do ano ocorre porque a captação não conta com reservatórios suficientes para armazenar a água durante os períodos chuvosos. Em período de estiagem mais prolongada a situação se agrava sensivelmente. Há também a suspeita de grande perda de água no manejo e distribuição, pois o consumo *per capita* em Itu é de 380 l/hab.dia e, em municípios com porte semelhante, o consumo *per capita* é de apenas 180 l/hab.dia. (ITU, 2008a)

Assim a escassez no município de Itu é conhecida e vivida pela população há anos, sendo vários os motivos que podem ser considerados e que são significativos na busca de uma solução para alguns dos aspectos dessa questão que afeta a todos os habitantes de modo geral:

- a disponibilidade quantitativa e qualitativa (efetiva e potencial) dos mananciais que contribuem para a bacia hidrográfica do rio Tietê, na qual o município está inserido;
- a falta de um planejamento urbano e ambiental integrado;
- a perda no manejo e distribuição da água em razão das deficiências de conservação da rede de distribuição;
- o desperdício no uso do recurso pela população;
- as medidas políticas, administrativas e legais tomadas pelos poderes públicos;
- a falta de programas de educação ambiental que conduzam a um exercício de cidadania;
- a falta de motivação da população na adesão a programas efetivos de gestão participativa.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização

O município de Itu está situado na região sudoeste do Estado de São Paulo, na área da bacia hidrográfica do Alto-Médio Tiête. Apresenta uma área territorial de 640 km² e está localizado nas seguintes coordenadas geográficas 23°15'51'' latitude sul e 47°7'57'' longitude oeste, estando a 583 metros de altitude. Os municípios vizinhos são os seguintes: ao norte, Elias Fausto, Salto e Indaiatuba; ao sul, Sorocaba, Mairinque e Araçariguama; a leste, Porto Feliz; e a oeste, Cabreúva.

Encontra-se próximo às regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, e ainda de Sorocaba, importante centro regional do Estado. São Paulo é o município mais distante, com aproximadamente 101 km a partir da rodovia Castelo Branco (SP-280). O município é de fácil acesso, pois passam por ele importantes rodovias, tais como a Marechal Rondon (SP-300) e a Rodovia do Açúcar (SP-308), proporcionando o acesso a diferentes regiões do Estado.

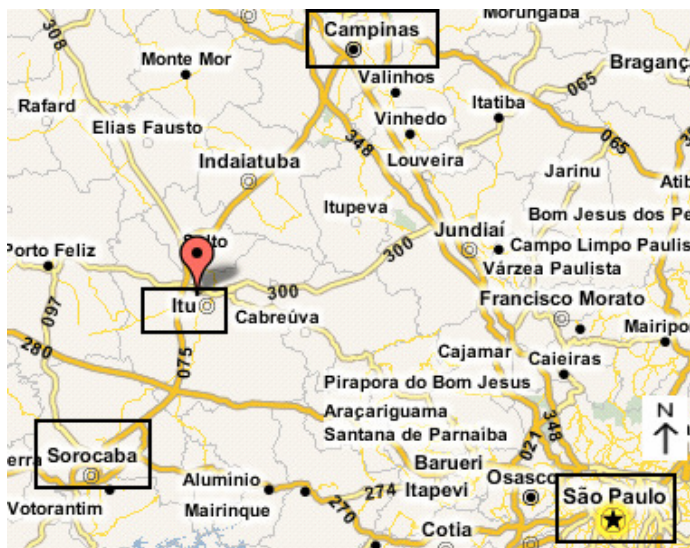


Figura 2.1.1: Acesso ao município de Itu pelas principais rodovias do Estado de São Paulo.
Fonte: GUIA..., 2008.

De acordo com a contagem da população, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2007, o município possui 147.157 habitantes. Com base

nos dados do censo demográfico IBGE 2000, 91,5% da população vive em área urbana, e apenas 8,5% vive em área rural.

Desde o final da década de 1970, com a Lei Estadual 2.130/1979, Itu é considerada Estância Turística. Apresenta um patrimônio arquitetônico histórico-cultural inventariado ou tombado pelo Condephat e IPHAN, com 522 edificações abrangendo tanto a área urbana como a rural. Esse patrimônio data desde o período das bandeiras e monções, representando um riquíssimo acervo relativo à formação histórica do Estado de São Paulo. Também em relação ao turismo, integra o Consórcio Intermunicipal do Pólo Turístico do Alto Médio Tietê “Roteiro dos Bandeirantes”, constituído pelos municípios de Santana de Parnaíba, Pirapora do Bom Jesus, Araçariguama, Cabreúva, Itu, Salto, Porto Feliz e Tietê. (ITU, 2008b)



Figura 2.1.2: À esquerda Casa Imperial que, em 1884, hospedou a princesa Isabel, situada na praça Dom Pedro I ao lado do Cruzeiro de São Francisco, e à direita Igreja Matriz – Nossa Senhora da Candelária localizada na praça Padre Miguel no centro de Itu.

Fonte: Déborah Dubner retirado de: www.itu.com.br em 20 out. 2008.

2.2. Aspectos Físico-Geográficos

2.2.1. Clima

O município de Itu (SP) é caracterizado por um clima com estações úmidas e secas bem definidas, cuja classificação segundo Köppen é indicada pela sigla Cwa, que significa chuva de verão e verão quente, sendo a temperatura mínima média no município de 17,5°C, e a máxima média de 24,4°C. (AYOADE, 1986; CENTRO..., 2008).

O método de Köppen é baseado na temperatura e na precipitação pluvial. A mais explícita característica deste clima está entre a temperatura e a umidade. Na época mais quente do ano, observa-se a concentração das chuvas, entre os meses de dezembro a março, enquanto, na época menos quente, nota-se uma redução da pluviosidade entre os meses de abril a novembro. (MENDONÇA, 2007)

No gráfico 2.2.1.1 é apresentada a quantidade de chuva entre os anos de 1990 e 2000 no município de Itu, e podemos perceber que, no ano de 2000, de acordo com os dados, houve uma queda.

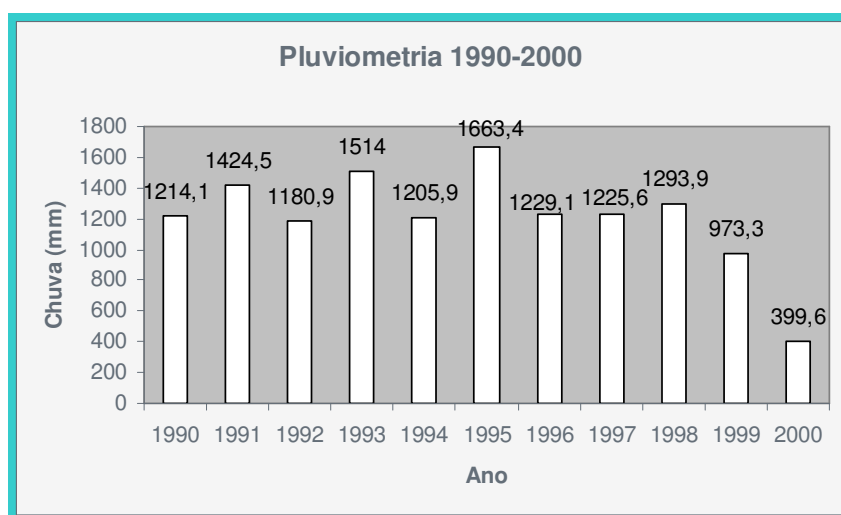


Figura 2.2.1.1: Precipitação anual no município do Itu (1990-2000).

Fonte: Criado a partir de dados de SÃO PAULO 2008d.

Já no gráfico 2.2.1.2 são apresentados os dados do município de Indaiatuba, localizado a aproximadamente 30 km de distância do município de Itu, e destacamos que também houve

uma queda neste mesmo ano, mas, nos anos de 2002 e 2003, observa-se que houve um aumento na precipitação. Entretanto, nos anos de 2001 e 2004, a queda dos volumes pluviométricos anuais mostra-se significativa, principalmente em 2004, atingindo a média de 774mm.

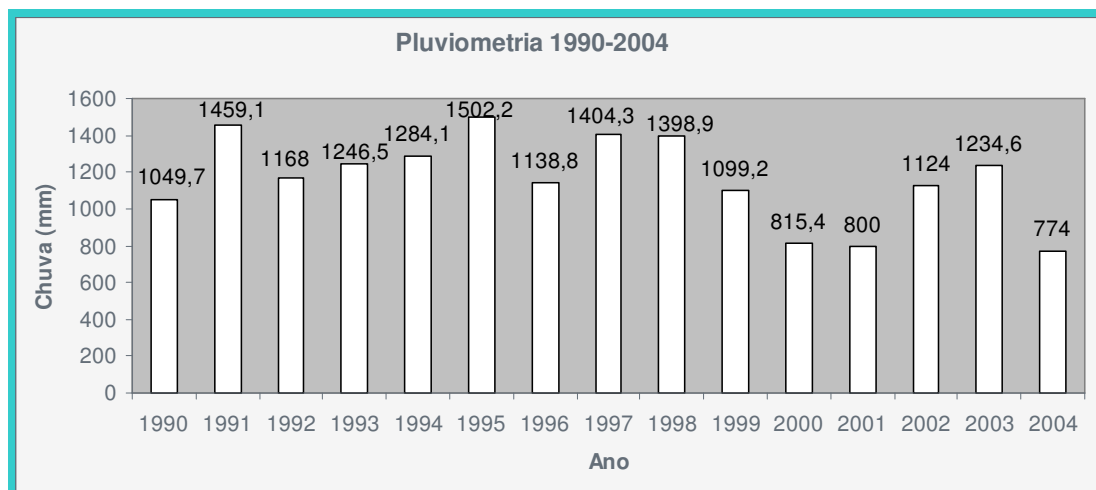


Figura 2.2.1.2: Pluviometria anual do município de Indaiatuba (1990-2004).
Fonte: Criado a partir de dados de SÃO PAULO 2008d.

2.2.2. Geomorfologia

Itu encontra-se localizado entre o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica.

O Planalto Atlântico é caracterizado por uma estrutura heterogênea, da qual resulta uma grande diversidade de formas topográficas, e suas maiores elevações alcançam cerca de 1.250 metros de altitude, enquanto que os assoalhos de seus vales se encontram geralmente entre 600 e 700 metros. (ALMEIDA, 1974). Já a Depressão Periférica se constitui em uma área sensivelmente rebaixada pela erosão, e a paisagem apresenta formas onduladas ou tabuliformes.

Neste contexto paisagístico, o município de Itu (SP) encontra-se na Zona do Médio Tietê, de modo geral, sendo pouco acidentada, com desníveis locais, que somente em alguns casos ultrapassam 200 metros. Em sua maior parte é constituída de sedimentos e apresenta áreas importantes de derrames e intrusões de rochas basálticas. (ALMEIDA, 1974).

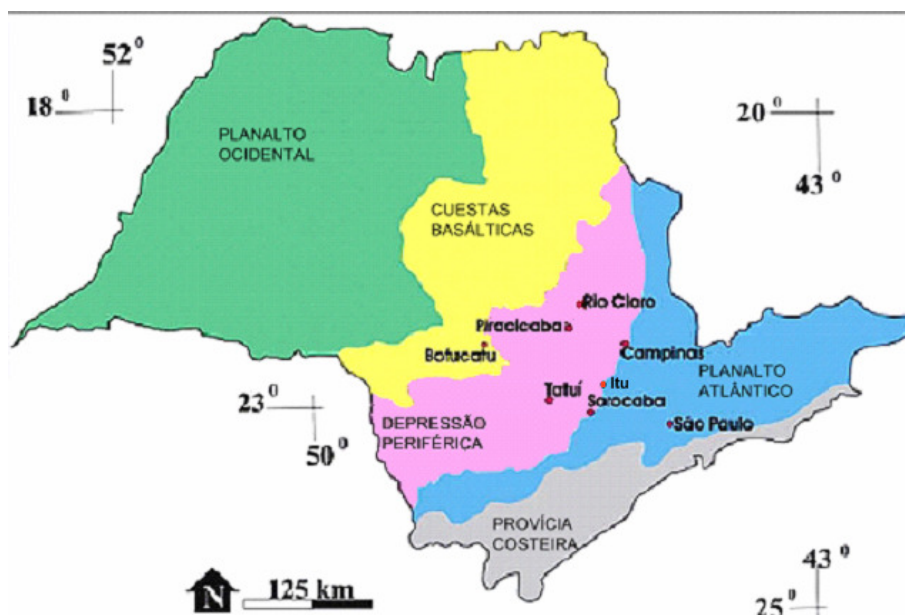


Figura 2.2.2.1: Mapa geomorfológico simplificado do Estado de São Paulo.
 Fonte: Adaptado de Almeida, 1964 *apud* adaptado de UNIVERSIDADE..., 2008

Toda a zona possui uma rede de drenagem bem organizada, com três rios principais, o Tietê e seus dois afluentes, os rios Piracicaba e Sorocaba. O rio Tietê penetra na Depressão Periférica ao se lançar na cachoeira de Salto, localizada ao norte do município Itu. Diversas corredeiras e baixas cachoeiras demonstram a intimidade de contato de suas águas com as estruturas subjacentes. Esses acidentes são devidos, sobretudo às intrusões de diabásio nos arenitos da Formação Itu. (ALMEIDA, 1974).

Na região de Itu-Salto e seu entorno, encontrando-se uma cobertura vegetal de cerrados, cactáceas residuais, e matas de fundo de vales e encostas baixas. A existência de vínculos entre a vegetação, as rochas e os solos demonstram paisagens diversas. As principais ocorrências de cerrados estão nas colinas sedimentares da Depressão Periférica paulista, tendo como referência a região de Pirapitingui, distrito do município de Itu. Já as áreas de ocorrência de cactáceas, por sua vez, encontram-se nos campos de matações da região de Salto. Nos dois casos trata-se de paisagens perturbadas pela ocupação, no cerrado por grandes indústrias, olarias e armazéns, e na área de cactáceas, pela interferência relacionada com as lavras de granito para diversos fins (paralelepípedos, lajes e ornamentação). (AB'SABER, 2007).

Ainda, segundo Ab'Saber (2007), há na região a ocorrência de uma outra feição importante, o *canyon* do Tietê, localizado a jusante de Cabreúva e a montante de Itu. O rio Tietê escavou um profundo canalão na borda ocidental das serranias paulistas de Jundiaí-São

Roque. O *canyon* do Tietê é um desfiladeiro, internamente revestido por uma densa floresta tropical biodiversa. É interessante ressaltar que nas poucas vertentes, onde afloram matacões, há remanescentes de mandacarus, encontram-se também cactáceas raras em ilhas terminais do canalão.

2.2.3. Hidrografia

A divisão territorial em bacias hidrográficas é o meio adotado para que se realize a gestão dos recursos hídricos. A América Latina possui 38 bacias hidrográficas de rios fronteiriços e transfronteiriços, e o Brasil está inserido dentro de cinco delas, que são as bacias: Amazônica, Platina, da Lagoa Mirim, do Chuí e do Oiapoque. (BRASIL, 2006a).

No Brasil, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos com base no Plano Nacional de Recursos Hídricos criado pela lei nº 9.433/97 dividiu o país em 12 regiões hidrográficas. Uma região hidrográfica é constituída por uma bacia, um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas que possuem características naturais, sociais e econômicas similares para nortear o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos. Tais regiões foram posteriormente divididas considerando os aspectos naturais, sociais, econômicos e políticos locais a fim de se detalhar a área para um melhor gerenciamento. (AGÊNCIA..., 2005).



Figura 2.2.3.1: Divisão Hidrográfica Nacional
Fonte: BRASIL, 2008.

Dentre as regiões hidrográficas, a do Paraná concentra 32% da população nacional e abrange os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal. É a região com maior desenvolvimento econômico do Brasil, e nas unidades hidrográficas dos rios Tietê e Grande são onde encontramos 62% da população total da área. (AGÊNCIA..., 2008)

A lei paulista nº 7663/91 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), adotando a divisão do Estado de São Paulo por bacia hidrográfica para facilitar o gerenciamento dos recursos hídricos. Desse modo, o Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHIs). (SÃO PAULO, 1991)



Figura 2.2.3.2: Divisão Hidrográfica do estado de São Paulo
Fonte: REDE..., 2008.

A UGRHI 10 ou Bacia do Tietê / Sorocaba abrange 34 municípios e entre eles o município de Itu (SP). Essa bacia compreende um trecho do Rio Tietê, que tem como principais afluentes os rios Jundiaí, Capivari e o Sorocaba. (REDE..., 2008)

Na tabela a seguir, temos os municípios integrantes da Bacia do Tietê / Sorocaba, e percebemos que a bacia foi dividida gerando cinco sub-bacias, sendo que o município de Itu encontra-se inserido na sub-bacia do Médio Tietê Superior.

Tabela 2.2.3.1: Sub-bacias integrantes da UGRHI 10.

Sub-bacia	Área (Km ²)	Município
Médio Tietê Superior	2.550	Araçariguama, Boituva, Cabreúva, Itu, Jurumirim, Porto Feliz, São Roque, Tietê, Salto (1)
Médio Tietê Inferior	4.280	Anhembi (2), Bofete (2), Botucatu (2), Conchas, Pereiras, Porangaba, Torre de Pedra
Sub-Total	6.830	Ibiúna e Vargem Grande Paulista
Alto Sorocaba	851	Alumínio, Araçoiaba da Serra, Iperó, Mairinque, Sorocaba, Votorantim
Sorocaba/Pirajibu	1.309	
Baixo Sorocaba – Sarapuí / Pirapora -Tatuí	3.109	Alambari, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Laranjal Paulista, Piedade (2), Salto de Pirapora, Sarapuí, Quadra Tatuí
Sub-Total	5.269	
Total	12.099	

(1) com a sede do município parcialmente contida / (2) com a sede do município totalmente contida

Fonte: Projeto de Lei do Plano Estadual de Recursos Hídricos 1996/1999

Fonte: CETESB / Regional Sorocaba

Fonte: REDE..., 2008, p.03.

A rede hidrográfica na região do Médio Tietê Superior é densa, com grande número de rios perenes importantes como o Rio Tietê e o Ribeirão Itaim-Guaçu, além de coletores secundários intermitentes. (MODENESI, 1974)

As planícies aluviais são muito reduzidas e ocorrem em consequência de níveis de base locais, provocados pelo aparecimento de soleiras ou pelo encontro de um curso d'água secundário com um principal. Um dos aspectos característicos dessa área são os vales estreitos, de vertentes muito íngremes originados a partir do entalhamento dos cursos d'água. A maioria dos rios corta diretamente as rochas, com raros vales aluviais. As únicas planícies de certa importância ocorrem nos baixos cursos do Jundiá e Pirai. (MODENESI, 1974).

O abastecimento de água do município é realizado a partir de sete cursos d'água: Córrego Braiaia, Córrego dos Gomes, Ribeirão Itaim Guaçu, Ribeirão Pirapitingui, Ribeirão Varejão ou São Miguel, Córrego São José e Ribeirão Pirajibú, sendo todos cursos d'água de pequeno porte. (SERVIÇO, [19..])

2.2.4. Geologia

A região Itu-Salto é constituída predominantemente por granitos intrusivos nas rochas metamórficas do complexo cristalino, além dos gnaisses e migmatitos do complexo metassedimentos do Grupo Açungui, de baixo grau de metamorfismo e sedimentos glaciais do Grupo Tubarão com menor expressão. (MODENESI, 1974).

O Grupo Açungui também é conhecido como Grupo São Roque, no qual podemos encontrar em toda sua extensão rochas intrusivas graníticas. (SÃO PAULO, 1981). Uma importante estrutura nesse grupo presente na área estudada é a Falha de Itu, que junto com a Falha de Jundiuvira são o limite norte do Grupo São Roque. Essa falha possui mais de 12 km de extensão e largura média de 500 m, no contato entre gnaisses do complexo cristalino e filitos do Grupo São Roque. (MODENESI, 1974)

O Grupo Tubarão é composto por sedimentos da Bacia Sedimentar do Paraná, predominantemente siltitos e argilitos, ocorrendo ainda arenitos, ritmitos e tilitos que atestam a origem glacial e periglacial da maioria desses materiais (MODENESI, 1974). Dentro do Grupo Tubarão há também a presença da chamada Formação Itu, que é constituída por arenitos grosseiros a finos, conglomeráticos, varvitos, folhelhos e siltitos, diamictitos próximo à base. (LANDIN, 1979).

Podemos encontrar também a presença de rochas da Formação Itararé, que são reconhecidas como uma seqüência de depósitos glaciais. Em São Paulo, as exposições da Formação Itararé são observadas repousando sobre uma superfície de erosão entalhada em rochas cristalinas pré-silurianas e em sedimentos da Formação Furnas. São também características da formação sedimentos rítmicos, em que se alteram em delicada estratigrafia plano-paralela, arenitos finos, siltitos cinza-claro e folhelhos cinza mais escuros, conhecidos como varvitos, representando acúmulo em lagos com superfícies periodicamente geladas. (SÃO PAULO, 1981).

2.2.5. Solos

Segundo Oliveira (1999), no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, realizado em 1999 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) junto com o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o município de Itu possui quatro tipos de solos, classificados como: argissolos vermelho-amarelos (PVA) 36; PVA 46; PVA 20, e PVA 52:

- PVA 36: Distróficos, horizonte A moderado, textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta com fase pedregosa e rochosa, relevo forte ondulado mais afloramentos de rochas;
- PVA 46: Distróficos com textura média/argilosa, relevo ondulado e forte ondulado mais cambissolos háplicos Tb distróficos com textura média, fase não pedregosa e pedregosa, relevo forte ondulado e ondulado ambos com horizonte A moderado;
- PVA 20: Distróficos, horizonte A moderado, textura média/argilosa, relevo ondulado e suave ondulado;
- PVA 52: Distróficos com textura média/argilosa mais latossolos vermelho-amarelos, textura argilosa para ambos e horizonte A moderado, relevo suave ondulado e ondulado. (OLIVEIRA, 1999, p. 24-26)

2.2.6 Vegetação

Segundo o Kronka et al (2005), o município de Itu possui 9,9% de seu território com vegetação nativa, sendo que registrada a ocorrência de três categorias: vegetação secundária da Floresta Ombrófila em contato com a Savana/Floresta Ombrófila; vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual; e a Floresta Ombrófila Densa Montana.

A Floresta Estacional Semidecidual é caracterizada por apresentar duas estações climáticas: uma tropical com período de intensas chuvas de verão, seguidas por estiagens acentuadas; outra subtropical sem períodos secos, com seca provocada pelo inverno e temperaturas médias inferiores a 15°C. Essa vegetação abrangeu duas outras categorias de caráter regional a mata e capoeira, onde a "mata" passou a ser Floresta Estacional Semidecidual e a "capoeira" Vegetação Secundária da Floresta Estacional Semidecidual. (KRONKA et al, 2005).

A Floresta Ombrófila Densa é uma vegetação com característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas (média 25°C) e com alta precipitação pluviométrica bem distribuída durante o ano, sem períodos de estiagem. Ela também abrangeu a mata e a capoeira. De forma que a “mata” passou a ser Floresta Ombrófila Densa, e “capoeira”, Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa. Kronka et al (2005) considera mata como sendo uma floresta densa e diversificada com árvores de grande porte, até 20 metros, e capoeira como uma vegetação secundária, resultante de uma alteração da mata original. (KRONKA et al, 2005).

2.3. Aspectos Histórico-Geográficos

Itu foi fundada em 1610, e o marco foi a construção de uma capela dedicada a Nossa Senhora da Candelária. Em 1760, Itu possuía 105 casas e duas ruas. “Nessa época, Itu se firma como entreposto de comércio na rota entre o sul do país e as regiões mineradoras de Mato Grosso e Goiás.” (ITU, 2008c)

Historicamente, o município teve grandes ciclos econômicos baseados na agricultura – primeiro o cultivo da cana-de-açúcar, e depois do café. Também é conhecido por sua importância histórica como o “Berço da República”, tendo em vista que abrigou o início dos principais movimentos políticos que deram origem ao Movimento Republicano, com a realização da Primeira Convenção Republicana do país, em 1873. (WIKIPÉDIA, 2008).



Figura 2.3.1: Interior do Museu Republicano de Itu, na rua Barão do Itaim, nº67.
Fonte: Déborah Dubner retirado de: <www.itu.com.br>, em: 20 out. 2008.

A partir de 1777, Itu cresceu por causa da exportação do açúcar, o número de escravos e engenhos se multiplicou e, em 1850, a cidade foi considerada a mais rica da Província de São Paulo, com forte participação política e econômica. (ITU, 2008c). Com a crise do açúcar em 1860, o plantio da cana-de-açúcar foi sendo substituído pelo café, que foi a base da economia até 1935, quando ele também começou a decair pela concorrência de outros tipos de plantio e pelo esgotamento das terras. Com o declínio da lavoura, as indústrias passaram a ter grande importância, a população começou a migrar para a cidade em busca de emprego. (ITU, 2008c; 2008d)

Em 1869, Itu teve a primeira fábrica a vapor de têxteis da então Província de São Paulo – a Fábrica São Luís, que ampliada posteriormente no final do século XIX, somente encerrou suas atividades na década de 1980. (ITU, 2008d)



Figura 2.3.2: Vista lateral da fábrica São Luís na rua Paula Souza ao lado da Igreja Bom Jesus
Fonte: Déborah Dubner retirado de: <www.itu.com.br>, em: 20 out. 2008.

Com a instalação da Cia. Ytuana de Estradas de Ferro de Itu em 1873, houve a geração de condições propícias para a criação de um pólo industrial na época, com indústrias de massas e biscoitos, velas, bebidas, principalmente as de tecelagem. No período de 1935 até 1950, Itu quase não apresentou um desenvolvimento econômico e industrial relevante, mas, a partir de 1950, outras indústrias começaram a se instalar no município, em especial as cerâmicas, que até hoje contribuem com grande parte da economia municipal. (ITU, 2008c; 2008d).

Atualmente, a atividade industrial apresenta um crescimento significativo e diversificado, estimulado pela localização geográfica do município e as vias de acesso rodoviário. (ITU, 2008d). Entre as principais indústrias, estão a *Schincariol* do ramo de bebidas; a *HDL* de eletromecânicos, a Mabe de eletrodomésticos, além de outras indústrias metalúrgicas; a *Danata* e a *Brassuco*, do ramo alimentício, bem como as cerâmicas que sempre estiveram presentes tradicionalmente.

3. ASPECTOS E PROBLEMAS DO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA EM ITU (SP)

Há vários anos, o município de Itu vem sofrendo com a escassez referente ao abastecimento público de água, sendo que os constantes racionamentos ocorrem de maneira contínua durante alguns períodos do ano e, principalmente quando há uma época mais prolongada de estiagens.

Durante o ano de 2007, foi realizado um acompanhamento sobre a questão da água em Itu através do jornal Periscópio e, nesse ano, a população sofreu novamente com o racionamento de água.

3.1. Aspectos gerais do município referentes aos recursos hídricos

De acordo com a lei 7663/91 sobre as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo, temos no Estado 22 UGRHIs, estabelecidas conforme as bacias hidrográficas, resultando em 11 grupos segundo seus interesses comuns. A área em estudo encontra-se situada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo 10 (UGRHI 10) – Sorocaba-Médio Tietê, que abrange 34 municípios, sendo 16 localizados na bacia do Médio Tietê Superior e 18 na bacia do Rio Sorocaba, estando inserida no quinto grupo. Sua área se apresenta contígua à área da bacia do Alto Tietê, com interface entre a bacia do Piracicaba-Capivari-Jundiaí, interligando-se à Baixada Santista através do sistema Tietê-Billings. A bacia do Médio Tietê abarca o trecho do Rio Tietê desde a saída do Reservatório de Pirapora até a Barragem de Barra Bonita, sendo sua extensão 6.830 km². A UGRHI 10 recebe as águas da UGRHI 06 (Alto Tietê) e a jusante observamos a UGRHI 13 (Tietê-Jacaré), apresentando ainda interfaces com as UGRHIs 14 (Alto Paranapanema), 17 (Médio Paranapanema) e UGRHI 11 (Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul). A UGRHI 10 está subdividida em 5 sub-bacias: Médio Tietê Superior; Médio Tietê Inferior; Alto Sorocaba/Pirajibu; e Baixo Sorocaba- Sarapuí-Pirapora- Tatuí. (REDE..., 2008)

Os principais problemas apresentados pela UGRHI 10, dizem respeito à falta de informações, dados e estudos sobre a região; deficiências de tratamento de esgotos dos

municípios (cerca de 87% de efluentes urbanos sem tratamento); altos índices de perda nos sistemas de abastecimento de águas (até 60%); falta de medidas conservacionistas e de proteção aos mananciais; eutrofização dos mananciais; conflito de uso das águas (necessidades de reenquadramento dos corpos d'água; deposição inadequada de resíduos sólidos domésticos e hospitalares; ocorrências de processos erosivos com alto grau de criticidade; comprometimento dos corpos d'água em relação ao total de carga poluidora/dia e capacidade assimilativa dos rios (cerca de DBO 5,20/dia); inundações; presença de lixo nos rios; mortandade de peixes e formação de espumas na calha do rio Tietê. (REDE..., 2008)

Neste quadro, Itu se localiza na sub-bacia do Médio Tietê Superior, abrangendo os municípios de Araçariguama; Boituva; Cabreúva; Itu; Jumirim, Porto Feliz, São Roque, Tietê, Salto, apresentando uma área de 2.550 km². O município apresenta uma taxa de urbanização superior a 85%. (BRASIL, 1991).

A seguir podemos verificar melhor o crescimento demográfico da população ituana a partir da década de 70.

Tabela 3.1.1: População em Itu

1970			1980			1991			1994		
Total	Urbana	% Urbana	Total	Urbana	% Urbana	Total	Urbana	% Urbana	Total	Urbana	% Urbana
49.091	36.041	73,42	74.204	63.174	85,14	107.076	96.600	90,22	116.470	105.070	90,21

Fonte: Fundação SEADE, apud REDE..., 2008

Tabela 3.1.2: População e taxa de crescimento anual em Itu

Município	População				Taxa de crescimento anual		
	1970	1980	1991	1996	1970-1980	1980-1991	1991-1996
Itu	49.091	73.778	107.076	122.253	4,22	3,39	2,73

Fonte: Fundação IBGE; Fundação SEADE apud REDE..., 2008

Itu se encontra em processo de conurbação urbana com Salto apresentando um parque industrial bem diversificado, uma produção agropecuária voltada para haras, avicultura, além de áreas de chácaras para recreação e veraneio. (REDE..., 2008). Deste modo, o município caracteriza-se por ter uma economia mista, verificando-se uma expressiva atividade do setor comercial seguido pelas atividades de serviços e agrícola e, com menor participação temos o

setor industrial, porém tratando-se de instalações industriais na bacia hidrográfica do Médio Tietê/Sorocaba, Itu está atrás apenas de Sorocaba. (EYMAEL, 2005).

Em 1996, segundo o cadastro da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental o município com mais indústrias cadastradas na UGRHI 10 é Sorocaba com 889 seguido por Itu com 479 indústrias. (REDE..., 2008)

Os municípios de Boituva, Itu, Porto Feliz, Salto e Tietê possuem uma ligação com a região metropolitana de São Paulo através do Rio Tietê que chega a eles em péssimas condições de qualidade, com espuma e mau cheiro e, tais condições impossibilitam o abastecimento público através do rio. (REDE..., 2008)

Apesar da preocupação com o Rio Tietê a sub-bacia do Médio Tietê Superior não se manifestou a favor do rio, a sub-bacia não faz a destinação correta de aproximadamente 30% dos resíduos sólidos urbanos e o lançamento de efluente urbano que possui pequena remoção tem como destino o Rio Tietê e outros rios pertencentes a outras sub-bacias como o Rio Jundiá. A degradação por efluentes dos rios é ainda agravada pelas indústrias de curtume e de bebidas presentes na região que não tratam seus efluentes, além dos setores avícolas ligados à agroindústria. (REDE..., 2008)

Em relação ao abastecimento público de água, a captação é predominantemente superficial, realizada em sete cursos d'água, e são eles os córregos Braiaia, dos Gomes, São José, Varejão ou São Miguel e os ribeirões Pirapitingui, Itaim-Guaçu e Pirajibú. Um fator de grande importância para a quantidade e qualidade do recurso hídrico nesta região encontra-se relacionado ao uso e ocupação do solo na área da bacia hidrográfica. Cabe lembrar aqui que a ocupação desordenada em áreas de mananciais, retirada de mata ciliar, problemas de erosão do solo, assoreamento, uma rede deficiente de infra-estrutura sanitária e de estação de tratamento, despejo de efluentes *in natura* nos rios, *déficit* no abastecimento de água, são alguns dos exemplos dos processos de ocupação territorial inadequada que influenciam direta e indiretamente nas condições da qualidade das águas dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos no município de Itu.

No córrego dos Gomes, por exemplo, foi possível detectar, uma grande quantidade de propriedades rurais, e uma sequência de represamentos no córrego, além da falta de vegetação na área de entorno.



Figura 3.1.1: Córrego dos Gomes estrada Itu-030, conhecida como estrada da fazenda Pau d' alho, em época de estiagem. À esquerda dentro de uma propriedade rural utilizado na dessedentação de animais. À direita uma represa no córrego.

Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 05/agosto/ 2007



Figura 3.1.2: Córrego dos Gomes estrada Itu-030, conhecida como estrada da fazenda Pau d' alho, em época chuvosa. À esquerda área por onde passa o córrego dos Gomes, o mato está alto, portanto não é possível visualizar o córrego, observamos ao fundo também uma área sem vegetação. À direita represa particular, aparentemente não há o rebaixamento do nível da água, se comparada com a figura 3.1.1.

Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 24/fevereiro/2008

O avanço de condomínios residenciais horizontais e verticais no município de Itu devido à proximidade com a região metropolitana de São Paulo altera a produção agrícola e causa uma grande devastação da vegetação local, além de aumentar a população flutuante. (REDE..., 2008)

Os municípios da sub-bacia do Médio Tietê Superior possuem pouca vegetação, em sua área territorial, com exceção de Cabreúva e São Roque (tabela 3.1.3), que possuem mais de 25% de seu território coberto por vegetação.

Tabela 3.1.3: Remanescente de vegetação na Sub-bacia Médio Tietê Superior

Município	Área Terrestre (ha)	Mata (ha)	%	Capoeira (ha)	%	Cerrado (ha)	%	Veg. Nativa de várzea (ha)	%	Área não classificada (ha)	%	Cobertura vegetal total (ha)	%
Boituva	24.800	227	0,92	999	4,03	2	0,01	38	0,15	89	0,36	1355	5,46
Cabreúva	26.100	826	3,16	6.518	25	0	0	0	0	0	0	7344	28,1
Itu	64.000	1.124	1,76	5.994	9,37	182	0,28	0	0	63	0,10	7363	11,5
Porto Feliz	55.800	373	0,67	1.923	3,45	66	0,12	0	0	168	0,3	2530	4,53
São Roque	41.200	214	0,52	12.772	31	0	0	54	0,13	8	0,02	13048	31,7
Tietê	45.100	419	0,93	823	1,82	0	0	10	0,02	184	1,41	1436	3,18

Obs. Não há em nenhum município a presença de vegetações dos tipos campo, cerradão e campo cerrado.

Fonte: DPRN/SMA, 1990 *apud* REDE..., 2008

Outro fator importante na qualidade das águas de Itu é a mineração, neste caso mais voltada para construção civil, em que a lavra é feita a céu aberto. A argila vermelha para cerâmica e revestimento, o granito ornamental, pedras de talhe e cantaria, saibro, cascalho e a areia para construção civil são os bens minerais explorados no município. Cabe lembrar também que o município é detentor de uma importante rocha, o varvito, que no passado foi muito explorado. (Instituto Geológico, 1991 *apud* EYMAEL, 2005)

Podemos observar na figura a seguir, que, ao lado do Ribeirão Itaim-Guaçu, há uma grande quantidade de mineração e pouca vegetação no entorno do curso d'água. A mineração gera um grande deslocamento de solos, que combinado com a falta de vegetação de mata de galeria ou ciliar pode levar uma grande quantidade de sedimentos ao Ribeirão Itaim-Guaçu.



Figura 3.1.3: Mineração ao lado do Ribeirão Itaim-Guaçu
Fonte: GOOGLE EARTH, 2008

3.2. Água subterrânea

Conforme registros do Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), há no município de Itu, 174 poços subterrâneos cadastrados, dos quais podemos inferir que 25 estão desativados. (SÃO PAULO, 2008e). Embora todos os poços perfurados devam ser cadastrados no órgão gestor, isso nem sempre ocorre, portanto, o número de poços existente no município de Itu provavelmente deve ser superior ao apresentado.

Considerando apenas os poços em operação, constatamos uma profundidade média de 154,03 metros e uma vazão de exploração média de 9,45 m³/dia. A maioria dos poços cadastrados pertence a empresas, tais como a Schincariol, uma empresa do ramo de bebidas, por exemplo, que possui 28 poços cadastrados, com vazão média de 21,22 m³/dia.

Aqueles que não possuem água encanada são os que mais se utilizam do poço tubular profundo, segundo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Em 2006, no município de Itu, 17.583 habitantes não receberam água da concessionária. (BRASIL, 2006b)

3.3. Água superficial

Há, no município de Itu, 17 microbacias, das quais 12 são pertencentes à bacia hidrográfica do Tietê e 5, à bacia hidrográfica do Sorocaba. Das 17 microbacias, 7 são mananciais de abastecimento público. (EYMAEL, 2005). A seguir, são apresentadas as microbacias de onde são feitas as captações superficiais do município, apenas não está incluída a microbacia, a qual faz parte o Ribeirão Pirajibu por falta de dados.

Tabela 3.3.1: Caracterização das microbacias

Microbacia	Utm Km (ponto de captação)	Precipitação anual média (mm)	Vazão média plurianual (m³/s)	Área da bacia (km²)	ETA para qual a água é encaminhada
Braiaia	N 7419,84 E 269,10	1308,6	0,471	46,4	ETA 1
Pirapitingui	N 7422,31 E 266,98	1302,9	0,760	76,1	ETA 1
dos Gomes	N 7423,42 E 268,95	1302,8	0,170	17,0	ETA 1
São José	N 7427,03 E 270,07	1299,7	0,089	9,0	ETA 5
Varejão	N 7411,50 E 262,27	1309,6	0,421	41,4	ETA 3 e 8
Itaim - Guaçu	N 7426,02 E 260,98	1278,7	0,704	75,6	ETA 7

Fonte: Elaborado a partir de: SÃO PAULO, 2008f e SERVIÇO..., [19..]

A microbacia Pirapitingüi é a maior em extensão, apresentando 76,1 km², conforme informação na tabela 6.3.1. Nela se localiza uma área industrial e um depósito de urânio e tório, conhecido como lixo atômico. Esse material radioativo foi depositado na década de 70 sem o conhecimento da população e gerou um processo judicial, arquivado em 2007, pois, segundo análises, o material não apresentava risco de contaminação à população e ao meio ambiente. (CASTRO, 2007). Contudo, apesar do arquivamento do processo, há uma preocupação quanto a esse material, pois, há alguns anos, foi detectada uma contaminação em um poço de água nas proximidades, provavelmente por microrachaduras no concreto,

permitindo que o material radioativo entrasse em contato com o solo e contaminasse o poço. (CASTRO, 2007).

Podemos notar nas figuras seguintes que no Ribeirão Pirapitingui não há presença de mata ciliar ou vegetação nativa próximo ao curso d'água, e podemos perceber também o entalhamento do ribeirão no solo, decorrente do processo erosivo.



Figura 3.3.1: Ribeirão Pirapitingui visto da ponte ao lado da empresa HDL na rodovia Waldomiro Corrêa de Camargo km 52,5, no período de estiagem.

Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 05/agosto/2007



Figura 3.3.2: Ribeirão Pirapitingui visto da ponte ao lado da empresa HDL na rodovia Waldomiro Corrêa de Camargo km 52,5, no período chuvoso. Aparentemente o nível d'água está apenas um pouco mais elevado se comparado com a figura 3.3.1.

Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 24/fevereiro/2008.

Seguido do Pirapitingüi temos o Itaim-Guaçu, segunda maior microbacia em extensão. Na área desta microbacia, temos uma grande quantidade de mineração, e o reservatório do Itaim encontra-se eutrofizado com a presença de cianofíceas. (EYMAEL, 2005). O ribeirão Itaim possui no DAEE portarias para o desassoreamento do rio e proteção do leito, o que nos demonstra a fragilidade desse ribeirão em relação aos problemas ocorrentes na bacia. (SÃO PAULO, 2008e)

A microbacia do Braiaia apresenta em sua extensão várias propriedades rurais e o aterro sanitário municipal, bem próximo ao Córrego Braiaia, o que pode gerar contaminação pelo chorume produzido no aterro. (SERVIÇO..., [19..])

Na microbacia do Varejão, cortada pela Rodovia Castello Branco, temos ao lado dela despejo de efluentes do município. (SERVIÇO..., [19..]). Segundo informações do DAEE (SÃO PAULO, 2008e), temos no Córrego dos Gomes também uma autorização para o desassoreamento do córrego. Já a microbacia do São José é a menor de todas, nela temos a presença de *campings* e também da Rodovia Marechal Rondon. (SERVIÇO..., [19..])

A seguir são apresentadas figuras da estação elevatória do Varejão localizada na periferia do município de Itu, e podemos observar a quantidade de algas presente na água do reservatório na época de estiagem.



Figura 3.3.3: Reservatório da estação elevatória do Varejão localizada em uma estrada vicinal que cruza a rodovia SP-075 (Rod. Dep. Archimedes Lammoglia), próximo ao bairro Cidade Nova I, no período dos meses de estiagem.

Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 05/agosto/2007



Figura 3.3.4: Reservatório da estação elevatória do Varejão localizada em uma estrada vicinal que cruza a rodovia SP 075 (Rod. Dep. Archimedes Lammoglia) próximo ao bairro Cidade Nova I, no período das chuvas. O nível da água não aparenta estar menor do que na época de estiagem. Foto: Maira Mitiyo Kunitake, 24/fevereiro2008.

Podemos perceber, então, que os mananciais de captação para abastecimento público no município de Itu estão bastante prejudicados, pois neles há a presença de muitas atividades impactantes, como área industrial, aterro sanitário e até um depósito de material radioativo, o que demonstra a possível falta de estratégias políticas e de planejamento urbano e ambiental coordenados para o município, permitindo assim a ocorrência de vários impactos ambientais adversos nas áreas da micro-bacias.

Dentre os cursos d'água importantes para o município em relação ao saneamento básico, temos também o Pirajibu, Guaraú e Tapera Grande.

O Ribeirão Guaraú encontra-se próximo à área urbana e é um curso d'água muito impactado adversamente, pois foram autorizados pelo DAEE (SÃO PAULO, 2008e) dois pontos de desassoreamento, três canalizações e uma proteção do leito do rio.

Ao lado da microbacia do Varejão, temos duas estações de tratamento de esgoto (ETE), a Pirajibu e o São Miguel. O município possui também uma terceira ETE, localizada próximo à área urbana, é a estação Canjica. (SERVIÇO..., [19..]). Na tabela a seguir, temos os lançamentos autorizados pelo DAEE.

Tabela 3.3.2: Lançamento superficial do município de Itu

Nome do rio	Dist. Foz (km)	Vazão (m³/h)	Hora/dia	Utm N (km)	Utm L (km)
Tapera Grande, rib.	6,30	194,40	24	7412,17	258,69
Varejão ou São Miguel, rib.	0,70	64,80	24	7408,51	259,45
Guarau, rib.	1,20	1620,00	24	7429,11	263,56
Pirajibu, rib.	-	84,96	24	7408,07	258,95
Pirajibu, rib.	-	254,88	24	7409,35	254,70

Fonte: SÃO PAULO, 2008e

No total, são lançados 2.219,04 m³/h de efluentes pela concessionária responsável pelo serviço.

Segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o serviço de esgoto no município de Itu é predominantemente urbano e coleta 80 % do esgoto gerado pela população, sendo todo o efluente coletado tratado. (BRASIL, 2006b). Na tabela 3.3.3, podemos observar detalhadamente o diagnóstico do serviço de esgoto em Itu:

Tabela 3.3.3: Diagnóstico do serviço de esgoto no município de Itu

TOTAL	População atendida pelo esgoto		Volume de esgoto		Índice de atendimento total de esgoto	Índice de atendimento urbano de esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado p/ água consumida
	Total	Urbana							
Hab.	Hab.	Hab.	Coletado 1000m³/ano	Tratado 1000m³/ano	%	%	%	%	%
156.100	132.940	132.940	6.930	6.930	85,16	93,01	80,00	100,00	80,00

Fonte: adaptado de BRASIL, 2006b

3.4. Situação Política

Durante o ano de 2007, ocorreu no município de Itu a transferência da concessão de autarquia, por um período de 30 anos, à empresa Águas de Itu Exploração de Serviços de Água e Esgoto Ltda. do Grupo Equipav S/A para controlar os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, que substituiu o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), de responsabilidade do município.

O SAAE já vinha apresentando problemas de gestão e possui uma grande dívida com a empresa que fez o tratamento de esgoto durante alguns anos no município. (FUKUDA, 2007)

A nova concessionária assume uma dívida de R\$ 35 milhões, além de se comprometer a investir R\$ 55 milhões em cinco anos na construção de barragens, numa nova estação de tratamento de água, e na recuperação do sistema de água e esgoto do município. (FUKUDA, 2007)

A transição do serviço de abastecimento de água e esgoto do SAAE para Águas de Itu foi um tanto quanto turbulenta. A empresa ganhou a licitação no ano de 2006, e o contrato de concessão foi assinado pela empresa Águas de Itu apenas em julho de 2007, pois um vereador da cidade entrou com uma liminar contestando o processo de licitação. Ele defendia que o serviço deveria ficar sob responsabilidade da prefeitura. (FUKUDA, 2007)

Apesar do atraso, a assinatura do contrato de concessão do sistema de água e esgoto municipal foi concretizada, e a empresa Águas de Itu já está atuando no município desde o segundo semestre de 2008. (FUKUDA, 2007 e VASCONCELLOS, 2007)

A cada governo que passa novas promessas são feitas, mas nenhuma delas é cumprida, e a solução foi privatizar o sistema, gerando na população expectativas de uma resolução dos problemas.

É preciso investimento em reservatórios maiores e manutenção da infra-estrutura da rede e de seus sistemas. Em época de chuvas, os reservatórios atuais não têm capacidade de armazenar essa água, portanto ela é perdida. (ITU, 2007)

A falta de políticas de gestão urbana e ambiental no sistema de abastecimento de água em Itu tem sido o maior problema enfrentado para se acabar com o racionamento de água. Além disso, falta investimento na área de saneamento, proteção das áreas de mananciais e fiscalização do desperdício de água. (ITU, 2007).

Podemos perceber então que a questão política correlacionada às condições dos recursos hídricos de Itu também é um grande impasse para o problema de falta de água no município, não se registrando por vários anos de governo a efetivação de qualquer tipo de

medida preventiva, corretiva ou mitigatória em relação aos impactos ambientais adversos, ou outras medidas para a remediação dos problemas que vêm se agravando nos últimos anos. A falta de água além de causar transtornos à população local, também pode afetar diretamente a economia do município, causando assim uma situação sócio-econômica complexa influenciando negativamente as taxas de emprego, arrecadação da prefeitura, além da queda da atividade turística na cidade.

3.5. Abastecimento público

O abastecimento público de Itu é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas. Nesse item serão abordados dados do DAEE referentes ao ano de 2008, nos quais se encontram descrito o uso para abastecimento público, cabe lembrar que consumidores privados têm o direito de fazer captação superficial e subterrânea própria.

A captação superficial para o abastecimento público no município de Itu é realizada em sete cursos d'água, e são eles: os córregos Braiaia, dos Gomes, São José e os ribeirões Itaim-Guaçu, Pirapitingui, Varejão ou São Miguel e Pirajibu.

A seguir estão apenas as captações superficiais com portaria no DAEE, no ano de 2008 autorizados a captarem água.

Tabela 3.5.1: Pontos de captação superficial com a finalidade de uso para abastecimento público

Nome do rio	Dist. Foz (km)	Vazão (m³/h)	h/dia	Utm N (km)	Utm L (km)
Pirapitingui, rib.	5,50	900,00	24	7.422,31	266,98
Braiaia, cor.	0,40	360,00	24	7.422,32	267,76
Braiaia, cor.	3,74	576,00	24	7.419,84	269,10
Gomes, cor. dos	1,30	162,00	24	7.423,42	268,95
Itaim Guaçu, rib.	13,80	414,00	24	7.426,02	260,98
Pirajibu, rib.	18,49	422,24	19	7.408,11	259,01
Varejão ou São Miguel, rib.	0,80	144,00	24	7.408,45	259,54
Varejão ou São Miguel, rib.	6,00	180,00	24	7.411,50	262,27
São José, cor.	0,15	72,00	24	7.427,04	269,69
São José, cor.	0,50	360,00	25	7.427,03	270,07
São José, cor.	3,80	36,00	24	7.426,70	272,53

Fonte: Adaptado SÃO PAULO, 2008e.

A partir dos dados apresentados na tabela 3.5.1, podemos calcular a quantidade de água captada por pessoa.

C_p = captação *per capita*

t_c = total captado

t_c = soma das vazões de captação

$t_c = 3.626,24 \text{ m}^3/\text{h}, = 87.029,76 \text{ m}^3/\text{dia} = 31.765,8624 \text{ (1000m}^3/\text{ano)}$

hab = número de habitantes no município de Itu

$hab = 147.157$

$C_p = t_c / hab.$

$C_p = 3.626,24 \text{ m}^3/\text{h} / 147.157 \text{ hab}$

$C_p = 0,0246 \text{ m}^3/\text{h.hab} = 24,6 \text{ l/h.hab} = 590,4 \text{ l/dia.hab}$

O valor C_p encontrado não considera as perdas ocorridas no tratamento e distribuição da água, apenas o volume que é captado.

Como podemos observar na tabela 3.5.2, o consumo por habitante de água é de 172,71 l/dia, bem inferior ao volume captado calculado anteriormente de 590,4 l/dia.hab. Podemos constatar também uma grande diferença entre o volume de água captado (31.765,8624 (1000m³/ano)) , tratado (19.296 (1000m³/ano)) e efetivamente consumido (8.663 (1000m³/ano)) de água, o que nos leva a inferir que a perda de água ocorre desde a sua captação até o seu destino final

Tabela 3.5.2: Diagnóstico do serviço de água no município de Itu

TOTAL	População atendida água		Volume de Água			
			Produzido	Tratada		Consumido
	total	urbana		em ETAs	desinfecção	
Hab.	Hab.	Hab.	1000m ³ /ano	1000m ³ /ano	1000m ³ /ano	1000m ³ /ano
156.100	138.517	138.357	19.296	19.285	11	8.663

Índice de atend. Total de água	Índice de atend. Urbano de água	Índice de consumo de água	Consumo médio per capita de água	Índice de perdas na distribuição	Índice bruto de perdas lineares	Índice de perdas por ligação
%	%	%	l / hab. dia	%	m ³ /dia Km	l/dia lig.
88,74	96,80	47,63	172,71	52,37	47,27	591,32

Fonte: adaptado de BRASIL, 2006b

Quanto à captação por meio de poço tubular profundo, o município não usufrui muito desse recurso, são cadastrados no DAEE apenas seis poços com portaria para o abastecimento público.

Tabela 3.5.3: Poços de água subterrânea utilizada para o abastecimento público no município de Itu.

Aquífero	Vazão (m ³ /h)	Hora/dia	Utm N (km)	Utm L (km)
Itareré/Cristalino	8,00	20	7.427,87	262,71
Itareré/Cristalino	2,40	20	7.430,90	260,02
Itareré/Cristalino	2,40	24	7.430,83	260,00
Itareré	1,61	20	7.411,70	259,85
Itareré/Cristalino	16,00	20	7.422,36	266,97
Itareré/Cristalino	16,00	20	7.425,39	267,07

Fonte: Adaptado SÃO PAULO, 2008e.

O total captado pelos poços é de 46,41 m³/h, o que podemos considerar um valor desprezível tratando-se de abastecimento público se comparado com a captação superficial de 3.626.24 m³/h.

Um dos recursos da nova concessionária do sistema de água e esgoto é a perfuração de poços subterrâneos. Trinta pedidos de perfuração que estão sendo analisados pelo órgão responsável o DAEE, mas a baixa vazão média dos poços já perfurados não indica grande sucesso nessa operação.

3.6. Racionamento de água

A falta de água em Itu está muito relacionada com desenvolvimento rápido do município, principalmente entre as décadas de 70 e 90, quando o crescimento médio populacional foi de 180% e o industrial de 64%. (SAAE, 1998 *apud* EYMAEL, 2005).

A demanda verificada para o dia de maior consumo é uma vazão de 850 l/s de água captada, enquanto que a capacidade máxima garantida pelos mananciais, respeitando cerca de 20% de passagem de água, é de 562 l/s, o que nos demonstra um déficit de 288 l/s de água (FGV, 2000 *apud* EYMAEL, 2005).

Em 1991, por exemplo, ficou constado um *déficit* de 40.000 m³/dia para uma população de 108.000 habitantes, e esse valor só tenderia a aumentar com o crescimento da população e das indústrias no município. (FGV, 2000 *apud* EYMAEL, 2005).

Todavia a população aumentou, e os problemas com o racionamento de água continuam sem solução até o presente. Em reportagem publicada no jornal Periscópio do dia 6 de outubro de 2007, moradores reclamaram do abrupto corte de água, determinados bairros chegaram a ficar 36 horas sem o abastecimento, conforme programação publicada pela concessionária Águas de Itu no dia 13 de outubro. (CASTRO; KEESE, 2007).

Nesses casos, o racionamento permanece por horas, e quando a água retorna, vem em pequena quantidade e por pouco tempo, portanto, não há pressão e tempo o suficiente para chegar às caixas d'água, principalmente em pontos da cidade que estão localizados em áreas mais altas. Apesar desse cenário crítico onde certas residências ficam mais de um dia sem água, observamos que ainda há pessoas que desperdiçam água, lavando seus carros, calçadas, e outras áreas, o que gera situações de denúncias feitas por cidadãos ao jornal.

Percebemos também uma constante necessidade de reparos na rede. Em julho de 2007, por exemplo, o SAAE precisou trocar o teto de um de seus reservatórios. (SAAE, 2007). Já em setembro de 2007, houve o corte de água em alguns bairros da cidade devido à manutenção na rede de distribuição (KEESE, 2007).

No que tange às políticas públicas, verificamos que não há o comprometimento da população através de demandas efetivas, pois não registramos documentos ou movimentos em busca de alternativas para a questão do abastecimento, o que existe no município são apenas reivindicações individuais, parece que a população já está acostumada a esta situação de racionamento.

Em se tratando da prefeitura, também não há uma campanha efetiva de educação, a população precisa aprender a fazer o uso racional do recurso hídrico e saber quais as questões ambientais envolvidas na quantidade e qualidade desse recurso, para assim entenderem que a falta de água está além das chuvas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSIÇÕES

4.1. Considerações finais

Após a realização desse estudo, podemos destacar várias características que agravam a questão da água no município de Itu.

Na década de 1990 a UGRHI 10 foi a que teve o maior crescimento populacional do Estado de São Paulo, este crescimento no município de Itu é muito significativo, pois aumenta a demanda por vários tipos de uso d'água, o despejo difuso ou pontual de efluentes de diversas origens, e também a supressão de vegetação nativa ao longo dos rios, ribeirões e áreas de nascentes, através da construção de condomínios horizontais e verticais, bem como de loteamentos residenciais e industriais. Além da população fixa, temos também o aumento da população flutuante através do turismo no município, fato que contribui para o aquecimento da economia local, mas que também leva a uma maior demanda de água.

A forte economia do município é evidenciada por meio de sua participação no Valor Adicionado do Estado de São Paulo. A sub-bacia do Médio Tietê Superior tem uma participação de 0,82903, e o município de Itu sozinho contribui com 0,44125 que representa mais da metade da participação de toda a sub-bacia. Este crescimento da economia pode ser relacionado com o crescimento industrial, pois Itu fica atrás apenas de Sorocaba em se tratando da UGRHI 10. O aquecimento econômico decorrente leva a maiores demandas de uso e reuso da água, mas, simultaneamente, propicia maiores impactos adversos no que tange à instalação de novas áreas industriais e residenciais sem qualquer preocupação ou planejamento ambiental, levando à supressão dos fragmentos e corredores de vegetação, bem como o aumento do despejo de efluentes, quase sempre sem tratamento.

A mineração é outro fator muito importante para Itu, localizada fora da área urbana, se apresenta como um dos principais problemas no que tange às formas de uso da água, sendo que podemos observar estas atividades ao lado do Ribeirão Itaim-Guaçu, utilizado no abastecimento público.

Para que o ocorra a mineração é necessária a supressão da vegetação e uma grande movimentação de terra, fatores esses que contribuem para o assoreamento do curso d'água,

comprovado no Ribeirão Itaim-Guaçu através da autorização concedida pelo DAEE para desassoreamento do rio. O assoreamento de um rio eleva o fundo do corpo d'água e diminui a vazão do rio, e sendo o Ribeirão Itaim-Guaçu utilizado no abastecimento público, isso influi diretamente na quantidade de água disponível para o consumo da população.

A ocorrência de uma ocupação urbana desordenada invadindo as áreas de mananciais também se apresenta como fator de grande importância para o cenário dos recursos hídricos em Itu, e durante os trabalhos de campo constatamos ainda a presença de áreas de aterro sanitário, depósito de lixo radioativo, áreas industriais, entre outras. Tais ocorrências contribuem para um amplo leque de impactos ambientais adversos de forma direta e indireta, contribuindo para a extinção de corredores e manchas de mata nativa devido aos processos de ocupação territorial nas áreas adjacentes às margens dos rios poluição das águas utilizadas para consumo humano do município, não se descartando a possibilidade de contaminação por substâncias radioativas.

A falta de planejamento urbano e ambiental integrados e de ações coordenadas no município é um dos aspectos da política municipal que deve ser considerado no que tange às alternativas que deveriam ser levadas em conta para a resolução do problema da escassez de água. Nesse sentido, somente a variável “falta de chuvas” não pode ser a vilã, pois de acordo com dados, o município tem água suficiente para abastecer a população. Segundo as Nações Unidas (FOOD..., 2008) para que um cidadão possa atender suas necessidades básicas é necessário que ele tenha entre 20 e 50 l/dia.hab, e no município de Itu cada habitante que recebe água encanada tem à sua disposição segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) 172,71 l/dia.hab, volume este bem superior ao mínimo necessário considerado pelas Nações Unidas.

O volume de 172,71 l/dia.hab é o que chega as casas, no entanto o valor retirado dos rios é bem superior a este. De acordo com dados do DAEE (2008), o volume captado *per capita* é de 590,4 l/dia.hab, porém, a quantidade de água perdida é muito grande – apenas na distribuição as perdas segundo o SNIS, são de 52,37%. Entretanto, o governo municipal até o presente não conseguiu sanar as dificuldades de um abastecimento de água público deficiente, sendo registrada nesse período a privatização dos serviços de água e esgoto em Itu. Diante do presente quadro, a nova concessionária tem pela frente um grande desafio.

Mas também temos que avaliar o papel da população local no sentido do seu envolvimento efetivo visando uma gestão participativa dos recursos hídricos, no desenvolvimento de comportamentos pró-ambientais pelos diferentes segmentos da comunidade, ou ainda de uma conscientização sobre o descaso e desperdício relativos ao uso da água. Assim, podemos inferir que a questão dos recursos hídricos em Itu se apresenta como um sistema complexo, sob a visão dos usos múltiplos da água e os diversos setores usuários. De acordo com Mauad et al (2007, p. 132):

Com o crescimento da demanda por recursos hídricos começam a surgir conflitos entre usos e usuários da água, que passa a ser escassa e então, precisa ser gerida como bem econômico, ao qual deve ser atribuído o justo valor. Cada uso da água deve ter normas próprias, mas são necessárias normas gerais que regulamentem suas inter-relações e estabeleçam prioridades e regras para a solução dos conflitos entre usos e usuários.

4.2. Proposições em relação às Políticas Públicas

Diante dos problemas apontados em relação à falta de água no município de Itu, as recomendações propostas para as políticas públicas são:

- Planejamento urbano, o governo municipal deve nortear o desenvolvimento municipal, agir no uso e ocupação do solo, principalmente nas áreas de manancial, visando protegê-las;
- Fiscalizar a nova concessionária dos serviços de água e esgoto para que ela atue na infra-estrutura do saneamento, diminuindo as perdas que ocorrem do transporte de água e aumentando os reservatórios para que esses possam acumular mais água no período de chuvas;
- Procurar novas fontes de abastecimento de água, pois, com o crescimento populacional, é necessário ter um plano para as demandas futuras de água. A busca de soluções para o saneamento deve ser conjugada, principalmente ao considerarmos o lançamento de efluentes.
- Programas de conscientização e educação ambiental para a população enfocando o uso racional de água e a importância da gestão participativa;

- Inclusão de um “disque denúncia”, principalmente durante as épocas de estiagem para aqueles que fazem o uso indiscriminado, como por exemplo, lavar calçadas, sejam disciplinados;
- Fazer um controle ambiental das áreas de manancial e das Áreas de Preservação Permanente (APPs), garantindo também a manutenção do ciclo hidrológico, para que além da quantidade seja também monitorada a qualidade da água;
- Evitar a erosão e o assoreamento dos cursos d’água, elaborando um mapeamento das áreas de risco e vulnerabilidades natural e social;
- Preservar as áreas de preservação permanente, principalmente a mata ciliar, e também as área de vegetação nativa, possibilitando a manutenção das APPs dos corpos d’água em lotes de posse pública (CORAZZA; KALIL; BOROWSKI, 2008).

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Disponibilidade e demanda de recursos hídricos no Brasil**. Brasília. 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/pnrh novo/documentos/01%20Disponibilidade%20e%20Demandas/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>>. Acesso em 18 set. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Região Hidrográfica do Paraná**. 2008. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaL.asp>>. Acesso em: 18 set. 2008.

ALMEIDA, F. F. M. de. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1974.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

BBC. **Falta de água limpa atinge mais de um bilhão de pessoas**. 2007. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2007/03/070322_diadaagua_ir.shtm>. Acesso em: 28 ago. 2008.

BRASIL. Congresso. **Lei 6938 de 31 de agosto de 1981**. 1981 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 25 jun. 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento Orçamentário e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 04 nov. 2008.

BRASIL. Congresso. **Lei 9433 de 08 de janeiro de 1997**. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 25 jun. 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento Orçamentário e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo demográfico 2000**. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/es/es05/res35705.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Glossário de termos**: referentes à gestão de recursos hídricos fronteiriços e transfronteiriços. 2006a. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/detalheBusca.asp?cod_registro=2314&categoria=7>. Acesso em: 18 set. 2008

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de água e esgotos**. 2006b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 23 out. 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento Orçamentário e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Contagem da população 2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 15 mar. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH. **Divisão hidrográfica nacional**. 2008. Disponível em: <<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em: 28 out. 2008.

CASTRO, N. de. MP arquiva caso sobre “lixo atômico” em Itu. **Jornal Periscópio**, Itu, 01 set. 2007. p. 08.

CASTRO, N. de; KEESE, T. Situação de falta de água piora em Itu. **Jornal Periscópio**. Itu, 12-13 out. 2007. p.04

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA - CEPAGRI. **Clima dos municípios paulistas**. 2008. Campinas: Cepagri. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br>>. Acesso em: 03 mar. 2008.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – Comitê PCJ. **Ugrhi 10 Tietê / Sorocaba**. 2008. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PERH/04-07_UGRHI-10.pdf>. Acesso em: 06 out. 2008

CORAZZA, J.; KALIL, R. M. L.; BOROWSKI, G. C. Rios urbanos e o processo de urbanização: o caso de Passo Fundo, RS, **OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, Vol. 8, No.1, p. 137-159, Janeiro-Junho/2008. Disponível em: <<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/olam/article/view/1156/1268>>. Acesso: 03 nov. 2008.

EYMAEL, L de R. **Pré Análise das Condições Atuais de Degradação Microbacias dos Rios Itaim-Guaçu, Braiaí e Pirapitingui, Itu-SP**. Dissertação (mestrado em geociências). Unicamp. Instituto de Geociências. 2005. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000375622>>. Acesso em: 10 out. 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO (Org.). **World water day 2007: Coping with water Scarcity**. Italy. 2007. Disponível em:<<http://www.unwater.org/wwd07/campaign.html>> Acesso em: 13 set. 2008.

FUKUDA, M. Empresa Águas de Itu assume direção do Saae. **Jornal Periscópio**. Itu, 06 out. 2007. p.03

GUIA QUATRO RODAS. Disponível em: <<http://webservices.maplink2.com.br/viajaqui/mapa.aspx>>. Acesso em: 17 set. 2008.

ITU. Geral. Malu Ribeiro fala sobre a falta de água em Itu. 05 out. 2007. Disponível em: <http://www.itu.com.br/noticias/detalhe.asp?cod_conteudo=11263>. Acesso em: 30 out. 2008

ITU. **Ismar Ferrari explica porque falta água em Itu**, 24 abr. 2008a. Disponível em: <http://www.itu.com.br/noticias/detalhe.asp?cod_conteudo=13409>. Acesso em: 13 set. 2008.

ITU. Conselho Municipal de Cultura e Turismo da Estância Turística de Itu – COMTUR ITU. **Turismo**. 2008b. Disponível em: <<http://comturu.com/turismo.html>> . Acesso em: 20 out. 2008.

ITU. Prefeitura da Estância Turística de Itu. **História de Itu**. Itu: Prefeitura Municipal de Itu, 2008c. Disponível em: <<http://www.itu.sp.gov.br/index.html>> . Acesso em: 20 out. 2008

ITU. Câmara de Vereadores de Itu. **História de Itu**. 2008d. Disponível em <<http://www.camaraitu.sp.gov.br/site/default.asp?area=cidade>>. Acesso em: 05 jun. 2008.

ITU recebe ajuda de cidades vizinhas para resolver falta d'água. **Folha online**, São Paulo, 2000. Disponível em:<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u2114.shtml>>. Acesso em: 01 set. 2008.

KEESE, T. Falta d'água gera reclamações pela cidade. **Jornal Periscópio**. Itu, 29 set. 2007. p.03

KRONKA, F. J. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo**. Instituto Florestal. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005.

LANDIN, P. M. B. **Geologia do estado de São Paulo**: programa, resumos e bibliografia. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, 1979. Convênio Unesp-Daee.

MAUAD, F.F.; MAIA, J. L.; BARBOSA, A. A. Aplicação de um modelo de otimização para o gerenciamento dos usos múltiplos da água de reservatórios, **OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, vol. 7, No. 2, p. 132-151, Dezembro/2007. Disponível em: <<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/olam/article/view/885/805>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

MENDONÇA, F; OLIVEIRA D; MOESCO I. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MODENESI, M. C. **Contribuição à geomorfologia da região de Itu-Salto**: estudo de formações superficiais, 1974, 99f. Dissertação (Mestrado) Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do estado de São Paulo**. Campinas: Embrapa e Instituto Agrônomo de Campinas, 1999. 4 mapas, colorido. Escala 1:500.000. Acompanha uma legenda expandida.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. TUNDISI, J.G. (Org.) **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999

REDE DAS ÁGUAS. **Caracterização geral da UGRHI 10**. Disponível em: <<http://www.rededasaguas.org.br/comite/relsmseg.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2008.

PROFESSOR JOSÉ RIOS. **Informações**: Glossário sobre bacias hidrográficas. Disponível em:<<http://www.profrios.hpg.ig.com.br/html/informacoes/glossario-bacias.htm>>. Acesso em: 29 set. 2008.

SAAE prossegue com obras no reservatório do Residencial São Camilo. **Jornal Periscópio**. Itu, 14 jul. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. Escala 1:500.000

SÃO PAULO (Estado). Assembléia Legislativa. **Lei nº 7663 de 30 de dezembro de 1991**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/CobrancaUso/_ARQSLegal/Geral/Legislacoes%20Estaduais/SP/Lei7663-91.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2008

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 1990. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh/perh90/Perh9000Sumario.htm>>. Acesso em: 30 set. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 2004. Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/cgibin/Carrega.exe?arq=/acervoepesquisa/perh/perh2204_2207/perh20042007.htm>. Acesso em: 30 set. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **O problema da escassez de água no mundo**. 2008a. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_escassez.asp>. Acesso em: 11 set. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE. **Água**. 2008b. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/cgibin/Carrega.exe?arq=/acervoepesquisa/distribuicao.htm>>. Acesso em: 17 set. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Informações**. 2008c. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/informacoes.asp>> Acesso em 25 jun. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SIGRH. **Banco de dados pluviométricos do estado de São Paulo**. 2008d. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE. **Uso dos recursos hídricos**. 2008e. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/Daeewebmunic.asp>> Acesso em 16 out. 2008

SÃO PAULO (Estado). Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SIGRH. **Regionalização hidrogeológica do Estado de São Paulo**. 2008f. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/regnet.exe>>. Acesso em: 16 out. 2008.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE ITU – SAAE. **Planta do Município da Estância Turística de Itu – SP**. Itu: SAAE. [19..]. Escala 1:50.000.

SETTI, A. A. et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2.ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas/ Multimídia, 2001.

TUCCI, C. E. M. et al. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. Disponível em: <<http://www.brasilia.unesco.org/publicacoes/livros/gestaoagua>>. Acesso em: 29 set. 2008.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Paulo: Rima, 2003.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. Departamento de Petrologia e Metalogenia. **Geomorfologia**. Rio Claro. Disponível em: <<http://jasper.rc.unesp.br/corumbatai/vd/cp07/7.5.htm>>. Acesso em: 09 out. 2008.

VASCONCELLOS, S. Concessão do Saae pode ser cancelada. Jornal Periscópio. Itu, 18 ago. 2007, p. 03

VIEIRA, de R. A. **Cadernos de educação ambiental água para vida, água para todos: livro das águas**. Brasília: Via impressa Projetos Editoriais Ltda., 2006. Realização WWF e Instituto Supereco.

WIKIPÉDIA. **Itu**. 2008. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Itu>>. Acesso em: 15 mar. 2008.

Rio Claro, 06 de novembro de 2008.

Maira Mitiyo Kunitake

Profa. Dra. Solange T. de Lima Guimarães
Laboratório de Interpretação e Valoração Ambiental
Depto. de Geografia – IGCE/UNESP, campus de Rio Claro