

**Universidade Estadual Paulista
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Rio Claro**

**AVALIAÇÃO DO PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUARAPIRANGA EM CONSONÂNCIA COM O
PLANEJAMENTO URBANO**

LYUKO NAGATA

Orientador: **Prof. Dr. LUIZ ROBERTO COTTAS**

Dissertação de Mestrado apresentada no
Programa de Pós-graduação em Geociências
Área de Concentração em Geociências e
Meio Ambiente para obtenção do Título de
Mestre em Geociências

Rio Claro - SP
2004

Dedico a todos os viajantes que se preocupam em navegar o melhor que podem, por ter um compromisso consigo próprio de ser o melhor todos os dias, DEUS estará com ele e tudo mais será acrescentado.

AGRADECIMENTOS

Ao PAI que proporcionou a esta autora tantas dádivas e, acima de tudo ofereceu em sua jornada pela vida bons e muitos mestres, uma família excepcional e amigos leais.

Ao Professor Doutor Luiz Roberto Cottas pelo incentivo, segurança e conhecimento tanto na condução da orientação prestada como nos momentos aflitivos da preocupação com a redação deste documento. A ele não cabe um simples agradecimento mas sim a minha eterna gratidão.

Aos meus pais que incentivaram os meus primeiros passos para aprender e apreender. Por isso, sou muito grata a eles, pois sem este apoio e compreensão, eu jamais teria chegado até aqui.

Aos meus irmãos especialmente aos queridíssimos Yukimi, Suemaru e Kimihiro que no silêncio de suas decisões permitiram o meu envolvimento total neste trabalho.

Aos meus chefes engenheira Eliana Kazue Irie Kitahara e Érika Martins de Andrade e ao engenheiro Meunim Rodrigues de Oliveira Junior pelo incentivo e pela sensibilidade de perceberem o quanto é importante para a autora vencer mais esta etapa na vida.

Aos amigos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo que muito me apoiaram, especialmente aos Eng.^{os} Luciano Carlos Sandrini, Rogério Seiji Nakagawa e Luciana Kanashiro a quem devo o trabalho de gerar as fotos e figuras totalmente dispersas nos mais diferentes documentos do acervo técnico da Sabesp. Ao Tecnólogo Fábio Osório de Lima pela companhia e auxílio na busca das melhores fotos que caracterizaram aquilo que esta autora gostaria de apresentar, sem contudo comprometer nossa integridade física.

Ao amigo Eng.^o Élcio Walter Bellondi Figueiredo, doutorando do Instituto de Geociências da UNESP, meu mais profundo agradecimento pelo apoio e orientações.

À engenheira Maria Regina Pintoni Bragança e ao engenheiro Dirceu Rioji Yamazaki , respectivamente técnica e coordenador da Unidade de Gerenciamento do Programa Garapiranga, os sinceros agradecimentos pela disponibilização das informações, no auxílio na elaboração e geração das imagens.

SUMÁRIO

Índice.....	i
Resumo.....	ii
Abstracts.....	iii
Capítulo 1 – INTRODUÇÃO.....	1
Capítulo 2 – OBJETIVO.....	6
Capítulo 3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
Capítulo 4 – SÍNTESE DO PDPA – PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUARAPIRANGA.....	10
Capítulo 5 – ANÁLISE CRÍTICA DO PDPA – PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO GUARAPIRANGA.....	28
Capítulo 6 – SUGESTÕES PARA UMA REAVALIAÇÃO DO PDPA.....	38
Capítulo 7 – CONCLUSÕES.....	42
Capítulo 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
RELAÇÃO DE FIGURAS	
LISTA DE FOTOS	
LISTA DE TABELAS	
ANEXOS	

Índice

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS	7
CAPÍTULO 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
CAPÍTULO 4 - SÍNTESE DO PDPA – PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUARAPIRANGA	
4.1. Estruturação do Plano.....	23
4.2. Caracterização Geral da Bacia.....	26
4.3. A importância do Guarapiranga para a Região Metropolitana de São Paulo.....	27
4.4. Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga.....	27
4.5. Cenários de Ocupação.....	28
4.6. Diretrizes de uso e ocupação do solo.....	31
4.7. Diretrizes de uso e ocupação do solo por área de intervenção.....	33
4.7.1 – Áreas de restrição à ocupação.....	34
4.7.2 – Áreas de preservação permanente.....	35
4.7.2.1 – Áreas de parques implantados ou a implantar.....	36
.....4.7.2.2 – Áreas de interesse para preservação.....	36
4.7.3 – Áreas de ocupação dirigida.....	37
4.7.4 – Áreas de consolidação urbana	38
4.8. Medidas de ajustamento ambiental.....	39
CAPÍTULO 5 - ANÁLISE CRÍTICA DO PDPA - PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO GUARAPIRANGA	
5.1.- A Estruturação do Plano na Mira da Crítica.....	41
5.2 – Caracterização Geral da Bacia.....	42

5.3 – A importância do Guarapiranga no Contexto Metropolitano de São Paulo.....	42
5.4 - Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga.....	47
5.5 – Cenários de Ocupação.....	49
5.6 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo.....	49
5.7 –Medidas de Ajustamento Ambiental.....	52
5.8–Transformações Decorrentes das Ações Indicadas no PDPA.....	53

CAPÍTULO 6 . PROPOSTA DE MODIFICAÇÕES E ATUALIZAÇÕES DO PDPA

6.1.- Reestruturação do Plano na Mira da Crítica.....	56
6.2 – Caracterização Geral da Bacia.....	57
6.3 – A importância do Guarapiranga no Contexto Metropolitano de São Paulo.....	59
6.4 - Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga.....	60
6.5 – Cenários de Ocupação.....	60
6.6 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo.....	62
6.7 –Medidas de Ajustamento Ambiental.....	69
6.8–Transformações Decorrentes das Ações Indicadas no PDPA.....	73

CAPÍTULO 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....77

CAPÍTULO 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....79

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Vista Geral do Reservatório do Guarapiranga	5
Foto 2 – Avanço Urbano nas Margens da Bacia do Guarapiranga.....	6
Foto 3 – Imagem da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga	44

Foto 4 – Áreas não Recomendadas à Ocupação.....	48
Foto 5 – Ocupação Indevida	49
Foto 6 - Vista Geral da Várzea do Rio Embu Mirim	52
Foto 7 - Vista Geral da Várzea do Rio Embu Mirim	53
Foto 8 – Favela Kagohara I - Bacia do Guarapiranga – Município de São Paulo.....	55
Foto 9 – Construções Inadequadas após os Trabalhos de Urbanização.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Produção de Água na RMSP.....	1
Tabela 02 - Expectativa de Aumento da Produção de Água até o Ano 2002.....	2

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Bacia do Guarapiranga na RMSP.....	25
Figura 2 – Eixos de Penetração.....	46
Figura 3 – Áreas de Ocupação Dirigida.....	51
Figura 4 – Sistema de Esgotos da RMSP Proposto.....	75
Figura 5 – Sistema Principal de Esgotos da RMSP.....	76

RESUMO

O Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA, foi elaborado para nortear ações na busca de soluções para preservar um manancial indispensável ao abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo.

Os documentos apresentados no PDPA deveriam permitir ao setor público lidar com duas variáveis de difícil tratamento isto é, a preservação do manancial hídrico e a expansão urbana, indicando pressupostos que orientariam os programas de recuperação da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga.

Em decorrência destes pressupostos destacados no capítulo 4 – item 4.1, o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA, lidou com questões múltiplas atinentes ao uso e ocupação do solo da Bacia do Guarapiranga e à qualidade das águas de seus tributários e é sobre este documento que o trabalho, ora desenvolvido, analisa as ações propostas.

Sempre com a visão crítica e, apesar da inegável qualidade deste plano, propondo reunir organizações públicas diversas, de esferas administrativas diferentes, com relevantes aspectos de ações dependentes de esforços combinados de dois ou mais executores, o PDPA, apesar da vanguarda nestas ações deixou alguns desafios a vencer e, mais ainda, lições que devem ser objeto de discussões e comentários, visando à sua absorção no caso de novos projetos semelhantes ao Guarapiranga.

Portanto, este trabalho de dissertação apresenta, dentro do âmbito deste plano de recuperação ambiental, uma avaliação dos principais requisitos para uma ordenação do uso compatível com as condições da bacia hidrográfica, cujo principal objetivo é o abastecimento público de água de 3 milhões de habitantes.

Palavras - Chave: Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, Planejamento Ambiental, Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The Plan of Development and Environmental Protection - PDPA, was elaborated to guide action in the brainstorming to preserve an indispensable source to the public supplying of the Region Metropolitan of São Paulo.

The documents presented in the PDPA would have to allow the public sector to deal with two variable of difficult treatment that is, the preservation of the hydric source and the urban expansion, indicating estimated that they would guide the programs of recovery of the Hydrogeographic Basin of the Guarapiranga.

In result of these estimated detached in the chapter 4 - item 4.1, the Plan of Development and Environmental Protection - PDPA, it dealt with multiple questions to the use and occupation of the ground of the basin of the Guarapiranga and to the quality of waters of its tributaries and is on this document that the work, however developed, analyzes the actions proposals.

Always with critical vision and despite the undeniable quality of this plan, considering congregating public organizations diverse, of different administrative spheres, with excellent aspects of dependent actions of agreed efforts of two or more executors, the PDPA, despite the vanguard in these actions left some challenges to win e, more still, lessons that must be objects of quarrels and commentaries aiming at to its absorption in the case of new similar projects to the Guarapiranga.

Therefore, this work of dissertation inside aims at of the scope of this plan of environment recovery to evaluate if the same it took care of to the main requirements for an ordinance of the compatible use with the conditions of the hydraulic basin, whose main objective is water the public supplying of 3 million inhabitants.

Words key: Basin of the Guarapiranga, Environment Planning, and Urban Planning.

1 – INTRODUÇÃO

A crise do setor agro-exportador cafeeiro na década de 20 forçou o país a procurar uma outra forma de geração de recursos econômicos, colocando o Brasil na estrada do processo de industrialização. A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, onde pequenas indústrias já estavam sedimentadas, tornou-se o centro do desenvolvimento industrial, através do incentivo do governo Vargas (1930).

Desse marco inicial até os dias de hoje, o que se observou na metrópole foi um crescimento desordenado e explosivo para que atingíssemos o grau de maior parque industrial da América Latina. Para que esse desenvolvimento se tornasse possível, um fator era indispensável – a **energia elétrica**. Com isso, os recursos hídricos disponíveis na região foram apropriados para a geração de energia, não estando no horizonte da época a necessidade de sua preservação. Essa política de desenvolvimento e aproveitamento de recursos levou a RMSP a se tornar uma das regiões mais problemáticas do país em termos de recursos hídricos.

Atualmente são produzidos 59,0 mil litros de água por segundo para abastecimento da RMSP, distribuídos conforme apresentado na Tabela 1 da seguinte forma:

Tabela 1 – Produção de Água na Região Metropolitana de São Paulo

Sistema	Localização (região)	Produção média anual (mil litros por segundo)	% de Participação no total produzido
Cantareira	norte	32,8	55,6
Guarapiranga	sul	12,5	21,2
Rio Grande	sul – Billings	3,4	5,8
Alto Tietê	leste	5,2	8,8
Rio Claro	leste	3,5	5,9
Cotia	oeste	1,6	2,7
	Total	59,0	100

Fonte: Sabesp. Relatório Coplades 1997.

Outra questão importante é a super exploração dos mananciais dos Sistemas Guarapiranga e Alto Tietê, que possuem vazões regularizadas de 10,6 e 3,6 mil litros por segundo, respectivamente, estando em situação constante de risco operacional.

Do ponto de vista da qualidade, pode-se dizer que todos os mananciais da RMSP estão submetidos, em maior ou menor grau, aos efeitos da ocupação desordenada e inadequada do solo, o que os torna foco de poluição, mesmo com a existência de planos municipais de uso e ocupação do solo e da Lei de Proteção dos Mananciais. No caso dos Sistemas Guarapiranga, Rio Grande e Cotia a qualidade das águas está chegando ao limite de tratabilidade, sendo que a garantia da água potável é obtida com tratamentos muito mais dispendiosos do que nas outras estações de tratamento.

Segundo dados da SABESP (1996), a expectativa de aumento da produção de água até o ano 2000 é a apresentada na Tabela 2.

Tabela .2 – Expectativa de Aumento da Produção de Água até o ano 2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
População Total (milhões de habitantes)	17,6	17,9	18,2	18,4	18,6	18,8
População atendida (milhões de habitantes)	16,2	17,0	17,6	18,4	18,6	18,8
Meta de atendimento (%)		95	97	100	100	100
Necessidade de Produção* (mil litros por segundo)	67,2	69,2	70,2	72,5	72,3	72,2

- A necessidade de produção incorpora a redução de perdas previstas pela companhia.

Observando a necessidade de produção estimada para 1996 (69,2 m³/s) e a produção atual (2004) de 59,0 m³/s, já se observa quanto está faltando de água para o abastecimento público, o que coloca várias regiões da metrópole em rodízio constante e praticamente toda a RMSP em rodízio durante os meses quentes.

Diante da situação apresentada e da inexistência de novos mananciais que possam suprir as demandas futuras, sem afetar as regiões vizinhas, pode-se dizer que a RMSP está num momento crítico de sua sustentabilidade.

Consciente da dimensão do problema o Governo do Estado elaborou e encaminhou para aprovação na Assembléia Legislativa dois projetos que se transformaram nas Leis

Estaduais N.º 898/75 e N.º 1.172/76, conhecidas como LPM (Leis de Proteção aos Mananciais).

Após mais de vinte anos de vigência destas leis o que se observa nas áreas de proteção aos mananciais é o crescente avanço da mancha urbana sobre as áreas no entorno das represas que deveriam ter usos específicos, de acordo com aquelas leis.

Estas manchas urbanas se proliferaram também nos municípios formadores das Bacias Hidrográficas que passaram a transportar os efluentes gerados para dentro do reservatório.

Sob o aspecto social, as Áreas de Proteção aos Mananciais constituíram-se numa alternativa de moradia para a população de baixa renda que invadiram propriedades, delineando a situação de fato da ocupação urbana presentes nas áreas dos reservatórios, ou seja, bairros e vilas usualmente destituídos de infra-estrutura com índices elevados de desemprego e altas taxas de violência e criminalidade.

Todo este processo de desenvolvimento urbano e econômico levou, em 1991, a RMSP a congregar em seus 8.051 km² de área uma população de 15.444.941 habitantes, correspondendo a uma densidade demográfica média de 1.918,4 hab./km². Em 1996, a população da RMSP atingiu 16.581.933 habitantes (taxa anual média de crescimento no período 1991/96 de 1,45% a . a, apresentando, então, uma densidade populacional média de 2.059,6 hab/km². Vale assinalar que de 1991 a 1996 somente a região central da RMSP reduziu a participação relativa no conjunto da população.

A sinopse do censo 2000 indica que a RMSP abriga uma população residente de 17.878.703 habitantes com densidade populacional média de 2.220, 7 hab/km² em seu território. Este crescimento verificado no período de 1997 a 2000 indica um crescimento anual de 1,9 % a a .

Os problemas acarretados pelo avanço da ocupação urbana sobre a Bacia Hidrográfica do Guarapiranga chamaram atenção dos responsáveis pelo planejamento metropolitano desde o final dos anos 60. O Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos Saneamento e Obras criou a Unidade de Gerenciamento do Programa Guarapiranga (UGP –Guarapiranga) que contratou o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga - PDPA.

O Sistema Produtor Guarapiranga, é responsável pelo abastecimento de 3 milhões de habitantes residentes nos bairros de Santo Amaro, Campo Limpo, Morumbi e Butantã, todos pertencentes à capital e parte do município de Taboão da Serra, regularizando uma vazão média superior a 12 m³ /s.

A rede hidrográfica da Bacia do Guarapiranga é composta por dois afluentes de maior porte e por inúmeros pequenos tributários espalhados por todo o perímetro do reservatório.

A qualidade das águas que afluem ao reservatório Guarapiranga está diretamente relacionada às características de uso e ocupação do solo dos diferentes compartimentos da bacia, cujo ordenamento territorial foi estruturado no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental, avaliado aqui neste trabalho.

A inserção da Bacia do Guarapiranga no contexto metropolitano inicia-se com o crescimento da cidade de São Paulo que, com o processo de industrialização, torna-se o principal centro de migração do país.

Sob o aspecto territorial, a ocupação urbana e industrial, a partir do núcleo formado pela capital do estado, estendeu-se rapidamente em direção a municípios vizinhos, sendo um dos seus traços marcantes a estruturação, ao longo do tempo, de sucessivos anéis periféricos urbanos, gerados pela demanda habitacional de grandes contingentes populacionais de baixa renda. São exemplos deste processo tanto o trinômio loteamento periférico/casa própria/autoconstrução quanto a formação de favelas, particularmente intensificada durante a década passada, tendo o incremento do total de núcleos favelados na cidade de São Paulo atingido 98% apenas entre os anos de 1980/87. Este crescimento do número de favelas foi mais dramático nas zonas Sul, que inclui a Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (ampliação de 151% no número de núcleos), e Leste (117,6%). Aos loteamentos irregulares e às favelas, somaram-se ainda os cortiços e as habitações precárias de aluguel, completando o quadro das alternativas de moradia para parcela significativa da população.

O PDPA apresentou o diagnóstico da Bacia Hidrográfica, gerando uma base de dados que possibilitaria uma efetiva gestão da bacia, subsidiando várias ações dentre outras as de:

- uso e ocupação do solo;
- planejamento territorial;

- saneamento básico;
- urbanização de favelas,
- canalização de córregos;
- sistema gerencial de informações;
- modelos matemáticos correlacionando uso do solo x qualidade da água;
- sistemas de monitoramento.

O Sistema Produtor Guarapiranga, cuja magnitude pode-se avaliar pela informação de que este sistema produtor responde por 20% do abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, é pioneiro em trabalhos de proteção das águas da represa e de seus tributários.

A necessidade desta proteção pode ser observada na Foto 1 que apresenta uma vista geral da represa com o adensamento urbano nas margens e a Foto 2 mostra o avanço urbano nas margens da Bacia.

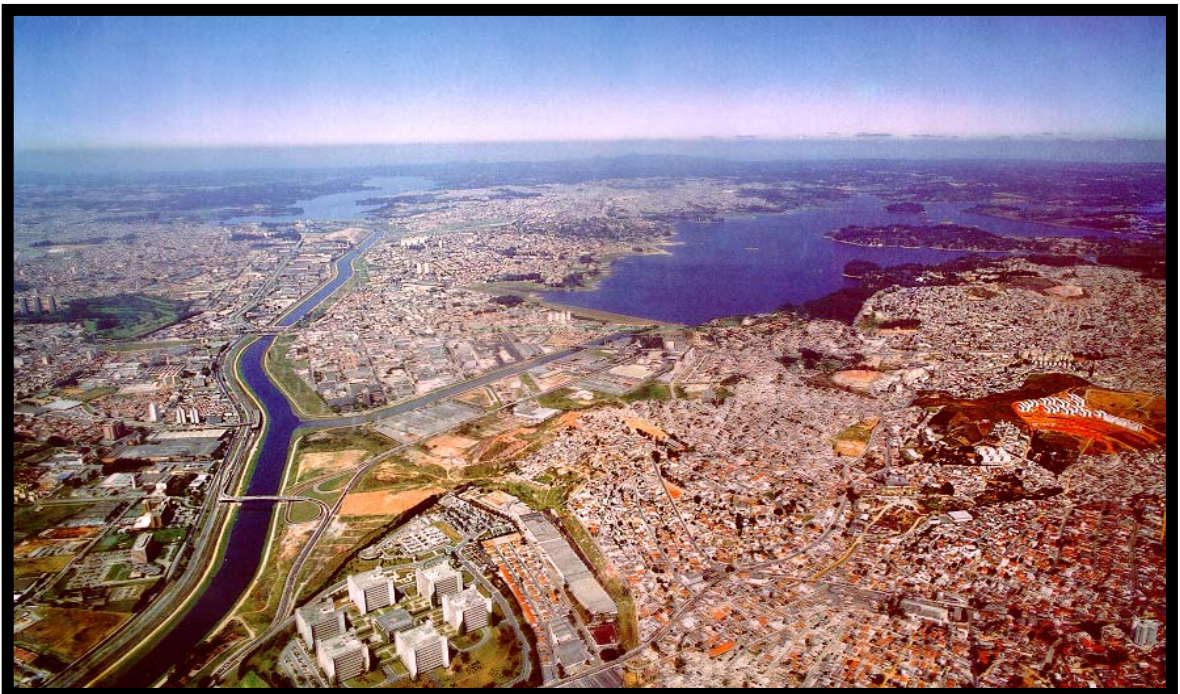


Foto 1 – Vista Geral da Represa do Guarapiranga



Foto 2 –Avanço Urbano nas Margens da Bacia – Bairro Sapato Branco
Município de São Paulo

2 – OBJETIVOS

“A Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco) divulgou relatório sobre a escassez de água que poderá assolar o mundo dentro de 20 anos. Os principais fatores mencionados no documento que poderão contribuir para a falta do insumo são a redução de mananciais, o alto grau de poluição e o aquecimento global do planeta. O órgão alerta que se os atuais governos não realizarem políticas de preservação, as reservas mundiais de água poderão se reduzir em um terço nas próximas duas décadas.”

O texto acima, extraído do site Saneamento on Line N.º 102, faz parte de um relatório que foi discutido no Terceiro Fórum Mundial da Água, em Kyoto – Japão, no ano de 2003. Mesmo que este prognóstico não se concretize, os técnicos, moradores e os gestores dos grandes centros urbanos têm consciência que ações de preservação precisam ser tomadas. Nosso modelo de civilização, calcado num desenvolvimento tecnológico e econômico perdulário e inseqüente, conquistado a qualquer preço, mostra-se incompatível com a sua própria continuidade e, se outros caminhos mais sensatos não forem vislumbrados e desbravados, ele nos levará de forma inevitável a crises globais dolorosas e talvez irreversíveis.

O presente trabalho cujo título é: “Avaliação do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Guarapiranga em Consonância com o Planejamento Urbano”, foi desenvolvido para propor modificações e atualização território da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e seu entorno para subsidiar as constantes mudanças que se farão necessárias nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia hidrográfica

O que incentivou o desenvolvimento desta pesquisa foi a crise ambiental que afeta a região do Guarapiranga que tem dimensão suficiente para deixar preocupações inclusive com a perda total do manancial de abastecimento num futuro não muito distante.

A proposta deste trabalho é corrigir as falhas dos locais recuperados onde o adensamento populacional é maior e as obras foram paralisadas por inviabilidade técnica imposta pelo meio físico. Propõe-se ainda avaliar quais são as remoções de imóveis definitivas e quais as relocações temporárias, necessárias para se executar os trabalhos de estabilidade do terreno e recuperação de estruturas.

Como já existe um plano para proteção ambiental da região (PDPA), julgou-se conveniente efetuar um estudo de avaliação desse plano, para que fossem constatados quais as distorções no processo de planejamento que ocasionaram a crise ambiental referida.

Fica assim, a expectativa que este estudo de avaliação, possa contribuir para indicar quais são as medidas essenciais para uma reavaliação e redirecionamento do PDPA.

Dessa forma, este estudo propõe avaliar como foi que o PDPA – Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, abordou as questões relativas ao uso e ocupação do solo naquela área, buscando verificar onde as propostas nele apresentadas deixam de contemplar satisfatoriamente tanto os aspectos ligados à preservação do manancial de abastecimento como os aspectos relacionados ao planejamento para melhor uso e ocupação do solo urbano no local.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica voltada para a pauta desta pesquisa foram os assuntos relacionados ao meio ambiente, planejamento urbano, gestão de recursos hídricos, planejamento ambiental e aspectos do meio físico aplicados ao planejamento urbano.

As pesquisas sobre os temas estão interligados e a COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (1995), relata toda a trajetória da questão ambiental desde a formação das câmaras técnicas até a formação dos comitês de bacias hidrográficas. As publicações que abrigaram uma coletânea de vários autores foram organizadas por FELICIDADE, MARTINS E LEME (2001), e aborda vários temas ambientais dentre eles, a ocupação periférica de baixa renda em áreas de mananciais, descrevendo dois casos do Município de São Carlos onde uma breve descrição dos aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos são abordados para uma melhor compreensão dos problemas gerados pelo uso do solo urbano.

Cottas, (1983) em sua tese de doutoramento apresentou um trabalho para subsidiar a elaboração de planos diretores municipais baseando-se nos problemas geológicos. A metodologia envolve quatro das seguintes categorias de estudos:

- as características dos aspectos básicos da área urbana como: topografia, relevo, e constituição de rochas e materiais de cobertura;
- as características dos potenciais hídricos tanto das águas superficiais como subterrâneas;
- utilização das duas categorias de estudos acima citadas para definirem as adequabilidades de áreas às utilizações que dependem do quadro geológico-geotécnico da área;
- a utilização de todas as informações obtidas para elaboração de uma carta que orienta onde o meio físico é mais adequado à ocupação dos diversos tipos de uso dos solo e como deve ser priorizada esta ocupação.

Em 2002, Rutkowski elaborou para a Sabesp uma publicação interna onde discute as funções urbanas na bacia hidrográfica e conclui que a ocupação urbana na bacia gera demandas como:

- a perfuração de poços que comprometem os depósitos subterrâneos a uma velocidade maior que a sua capacidade de reposição;
- a lavra de areia e cascalho que retiradas dos leitos e margens dos corpos d'água reconfiguram os desenhos hidrográficos causando o estresse dos ecossistemas.

Dunne e Leopold (1978) abordam os aspectos geomorfológicos definindo-os como a ciência que estuda as formas sobre a superfície da terra. As paisagens, os processos, a história do desenvolvimento terrestre e a relação das características geológicas de sua superfície realizadas através de correlações lógicas e extrapolando tais conhecimentos para prever os efeitos das diferentes ações sobre a paisagem.

Enfatiza a sua importância no estudo dos efeitos das mudanças climáticas como os processos geomorfológicos associados com as ações das chuvas e o "runoff" sobre a paisagem. Eles são os agentes que formam e alteram muitas paisagens, mesmo em regiões áridas. Conseqüentemente seus efeitos afetam freqüentemente a paisagem e as instalações na qual o planejador está interessado.

Os autores ressaltam também as mudanças do passado geológico recente (cerca de 10.000 a 15.000 anos) que são importantes, pois uma alteração que afeta a paisagem acontece no ciclo hidrológico, especialmente na interação precipitação, vegetação, solos e nas atividades humanas. Justificando, portanto que arquitetos paisagistas, geógrafos e planejadores urbanos devem deter algum conhecimento de geomorfologia.

Mota (1999) aborda o tema do planejamento urbano considerando três tipos básicos deste, sendo que no primeiro, sob o título: Planejamento e Saneamento defende uma maior integração entre profissionais do planejamento e do saneamento, já que ambos tem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população.

No segundo título: Planejamento e Desenvolvimento Sustentável, de acordo o autor, a visão de planejamento territorial é bem mais ampla, não se limitando à simples ordenação e equipamento do espaço, visa também atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras de atender às suas necessidades. E no terceiro:

Planejamento Municipal o desenvolvimento urbano tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes.

Este autor comenta que o meio ambiente condiciona o processo de urbanização através de características que são favoráveis ou não e o processo de urbanização, por sua vez, provoca modificações no meio ambiente e altera as suas características. Os elementos que compõe o ambiente natural como clima, relevo, recursos hídricos, vegetação, fauna, formações geológicas e solos, relacionam-se entre si e podem ser usadas como elementos que orientarão o planejamento de uma área.

Mantovani e Barreto (2002) situam a água como uma das maiores disputas sociais que há no planeta. E a razão disso é a crescente necessidade desse recurso, que está cada vez mais escasso. Entre as diversas causas de degradação da água está o lançamento de esgotos nos rios e nos córregos, bem como a erosão das suas encostas e o seu assoreamento pelo mau uso do solo.

Carvalho e Prandini (1998), consideram que “o meio urbano é o campo de aplicação do conhecimento geológico, vasto e mal ocupado; desde a aurora do processo de urbanização, a estrutura urbana está impregnada das características comportamentais do geólogo, que determinam os desempenhos do meio físico, de modo sutil ou ostensivo”.

Jacobi, (1999), afirma que os problemas ambientais decorrem da urbanização predatória sobre o ecossistema. Isto retrata os efeitos da ausência do déficit habitacional, que no caso da cidade de São Paulo tem nas regiões das áreas de proteção aos mananciais a sua última alternativa pela posse de moradia.

A dinâmica urbana excludente e segregadora determina uma paisagem cada vez mais marcada pela prevalência de estratégias de sobrevivência que destroem a cobertura vegetal e privilegiam práticas de deterioração do meio ambiente urbano.

Rahn, (1996) em *Engineering Geology. An Environmental Approach*, define hidrologia como uma ciência interdisciplinar das engenharias: agrícola, civil, florestal, além de outras ciências como liminologia, meteorologia, geologia, oceanografia e outras que têm contribuído para o estudo da água enfatizando que a água é um mineral peculiar porque possui as seguintes características:

- a água existe em 3 estados naturais: sólido (gelo), líquido (água) e vapor;

- a água é mais densa líquida do que sólida e expande 90% do volume quando congelada;
- a água tem características térmicas incomuns como o peso específico que requer um aumento de temperatura de 1°C para 1 grama de massa. O peso específico da água é alto: 1 cal/g/°C;
- as propriedades como tensão superficial, alta viscosidade (que diminui com a temperatura) e a baixa condutividade elétrica são outras características incomuns da água.

Prandini, et. al. (1995), observa que as características geomorfológicas (formas e dinâmicas do relevo), geológicas (tipos litológicos, modos de ocorrência, estruturas, processos geodinâmicos, externos e internos) e geotécnicas (características dos terrenos, propriedades dos solos e rochas), do meio físico são os principais fatores que, para um determinado tipo climático, condicionam os reflexos decorrentes da ocupação do solo. Nas áreas urbanas, especialmente o meio físico é o componente ambiental que, mesmo alterado em suas características e processos originais, persiste interagindo e condicionando grande parte dos problemas do ambiente construído.

Cazen; Hatcher e; Siemankowski (1976), ressaltam que o crescimento industrial está intimamente associado ao crescimento populacional. Esta população necessita de mercadorias e serviços. Numa sociedade industrial o preço a ser pago é resolver os problemas decorrentes deste crescimento. Anteriormente exploramos os problemas de poluição gerada pelas indústrias e comunidades urbanas, para somente depois rever nossos recursos hídricos.

Hermann, (1977) conclui que a utilização generalizada, em épocas passadas, da bacia hidrográfica como unidade geográfica de planejamento se prendeu à relativa imobilidade de um dos recursos básicos do setor: a água superficial. Por estar, naturalmente confinada na parte terrestre à bacia hidrográfica, esta se tornou a base física do planejamento.

Entretanto, a tendência moderna é a utilização de regiões mais amplas a nível geográfico de estado e/ ou nação.

No Relatório Síntese Da Conferência Nacional De Saneamento a Comissão de Desenvolvimento Urbano e Interior da Câmara Federal (1999), publicada no jornal Ligação

da SABESP, salienta que boa infra-estrutura de saneamento é fator essencial para a atração de investimentos produtivos, pois, significa condições favoráveis tanto para a produtividade dos trabalhadores como para o barateamento das unidades fabris.

Este setor, tão fundamental à qualidade de vida das pessoas, encontra-se em uma situação de impasse no Brasil. Impasse que decorre basicamente de novas regras de atuação dos entes da Federação colocadas na Constituição promulgada em 1988, e da diretriz, adotada pelo atual Governo Federal, de reduzir a presença do Estado na prestação dos serviços públicos passíveis de serem explorados economicamente.

Além do momento de transição e de certa inércia em que vive o setor de saneamento, convivemos com sérios problemas quanto à coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários e quanto ao tratamento e disposição do lixo urbano, aí estando os principais fatores de poluição dos recursos hídricos brasileiros. Além de poluir o meio ambiente, a deposição inadequada do lixo gera problemas sociais graves, com um contingente considerável de pessoas, inclusive crianças, vivendo da cata do lixo, nas mais precárias condições de salubridade e em absoluta miséria.

O jornal LIGAÇÃO publicado pela SABESP, edição nº 260 (2001), apresenta um artigo denominado “O Gerenciar das Águas” onde observa que há tempos se discute a importância de compreendermos a água de maneira integral: como elemento vital da sociedade e da biodiversidade e recurso de valor econômico para o desenvolvimento além de outros valores quanto a aspectos culturais e espirituais. Uma matéria-prima que tende a escassear tanto em quantidade quanto em qualidade, tornando-se cada vez mais cara. “O Ouro Azul do Século 21”.

Prandini; Nakazawa; Campanário. (1992), na publicação em Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo – Cartografia Geotécnica da Grande São Paulo apresentaram as cartas existentes a implementação das medidas propostas e descrevem a metrópole física e econômica informando que 50 mil domicílios da RMSP estão comprometidos por enchentes e escorregamentos o que afeta diretamente a economia e a vida de mais de 80 mil pessoas. Por ocasião das chuvas, estes eventos indesejáveis afetam o funcionamento de toda a metrópole, por obstruírem importantes artérias do já saturado sistema viário.

Entretanto, a relação entre a cidade e o meio físico não se resume a acidentes espetaculares. A baixa qualidade de vida com persistentes prejuízos socializados entre os cidadãos, é tônica do funcionamento caótico da metrópole. A obsolescência precoce ou, mesmo a repetida destruição da infra-estrutura (pavimentação e drenagem principalmente) dos próprios recursos hídricos, obrigam os habitantes a conviver com o desconforto e o risco de vida, com desperdício de tempo e de recursos públicos, amplificando os desgastes das ações inerentes a morar e produzir, a circular e a viver na cidade.

Rebouças, (1992), conclui em *Condições de Uso e Proteção das Águas Subterrâneas* que: "A RMSP insere-se num contexto hidrogeológico favorável: espesso manto de alteração/fraturas associadas do embasamento do cristalino de idade pré-cambriana e pacote sedimentar delimitado por sistemas de falhas formadoras do graben de São Paulo, de idade terciária".

As reservas permanentes de águas subterrâneas na Região Metropolitana de São Paulo são da ordem de 12 bilhões de m³, com recargas reguladoras de 2,4 bilhões m³/ano. A contribuição das águas subterrâneas na descarga do sistema hidrográfico do Alto Tietê é de 2 bilhões m³/ano, ou seja, cerca de 62% da vazão total. O volume explorado atualmente pelos 7.000 poços tubulares é estimado em 0,4 bilhões m³/ano, o qual constitui recurso complementar beneficiando uma população de 5 milhões de pessoas pertencentes, em sua maior parte, às classes A e B, habitantes dos setores servidos pela rede pública de água.

Os problemas de poluição já detectados decorrem, fundamentalmente, das caóticas condições de uso e ocupação do meio físico e, em particular, da baixa qualidade técnica, construtiva e operacional dos poços.

Urge que se apliquem os instrumentos técnicos, legais e administrativos disponíveis, para uso e proteção das águas subterrâneas da Região Metropolitana de São Paulo, como um recurso estratégico vital."

Através do convênio Departamento de Águas e Energia Elétrica e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1989) o Governo do Estado de São Paulo publicou em *Controle de Erosão: Bases Conceituais e Técnicas; Diretrizes para o Planejamento Urbano e Regional; Orientações para o Controle de Boçorocas Urbanas* onde ressalta que na origem, a erosão urbana está associada à falta de um planejamento adequado, que considere as

particularidades do meio físico, as condições sociais e econômicas das tendências de desenvolvimento da área urbana. Dentre as principais causas do desencadeamento e evolução da erosão nas cidades destacam-se:

- o traçado inadequado do sistema viário, muitas vezes agravado pela falta de pavimentação, guias e sarjetas;
- deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais e servidas;
- a expansão urbana descontrolada, com a implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em locais não apropriados, sob o ponto de vista geotécnico.

A destruição do sistema viário e equipamentos urbanos pela erosão acarreta ainda graves problemas de enchentes pelo assoreamento de fundos de vales e da própria rede de galeria de águas pluviais.

O agravamento da erosão que se verifica em numerosas cidades do Estado de São Paulo está diretamente relacionado ao crescimento vertiginoso da população, sem planejamento ou com projetos e práticas de parcelamento de solos que são inadequados e deficientes.

As soluções de correção e prevenção dos problemas erosivos em áreas urbanas passam pela necessidade de desenvolvimento de soluções normativas e de projetos de obras adequadas para cada situação de meio físico encontrado. Uma diretriz municipal de controle de erosão, além dos aspectos dos condicionantes técnicos envolvidos, terá de se embasar em dispositivos legais específicos e de mecanismos administrativos que garantam a sua observância.

Na legislação vigente não há norma ou lei específica destinada ao controle eficiente da erosão urbana.

Belondi, (2002) em sua dissertação de mestrado considera que a experiência brasileira em gestão ambiental principia no início do século 20, com a instituição do Código das Águas, Mineração e Florestal, este último revisado em 1965. Até os anos 80 com o advento da política nacional ambiental, viu-se um aparato legal com planos, leis e decretos visando atender especificamente a sociedade ou setores da produção. De certa forma, este “aspecto cultural” ainda permanece, no entanto a legislação ambiental de forma integradora para as políticas setoriais seqüentes. Tal aspecto pode ser observado nas

diretrizes gerais de ação na lei de política nacional de recursos hídricos, entre outras, a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental.

Sob o aspecto dos recursos hídricos no contexto ambiental, verifica-se grande interação e interdependência deste com os demais componentes relacionados com o uso e ocupação do solo, as atividades urbanas e rurais com a captação de água para os diversos fins e o lançamento de efluentes domésticos e industriais, o carregamento de sedimentos e outros elementos do meio como fertilizantes, agrotóxicos, matéria orgânica, etc.

Guidicini, G. (1976) em Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação enfatiza que movimentos de massas ou movimentos coletivos de solos e de rochas, têm sido objeto de amplos estudos nas mais diversas latitudes, não apenas por sua importância como agentes atuantes na evolução das formas de relevo, mas também em função de suas implicações práticas e de sua importância do ponto de vista econômico. Existe, na literatura, um extenso acervo de dados e de observações realizadas pelas mais diversas categorias de profissionais: geólogos, mecanicistas de solos, construtores, geomorfólogos, engenheiros e geógrafos.

Obviamente, a atuação e a atenção de cada um destes profissionais estão voltadas e orientadas em aspectos nem sempre coincidentes. Os diferentes enfoques são o reflexo do interesse de campo de especialização.

Silveira e Bjornberg (1970) resumem em Importância da Investigação Geológica Adequada na Economia das Obras de Engenharia Civil estudaram quatro casos, sendo que, um deles possibilitou o exame dos perfis longitudinais de um rio e correspondentes terraços aluvionais, permitiram prever as áreas de instabilidade geológica, inadequada à implantação de barragens, posteriormente confirmadas por observações de campo.

Ferraz (1997) em Filosofia Urbana, comenta que o planejamento urbano, a política do desenvolvimento urbano e a vida urbana somente serão legítimos quando construídos sobre bases sociológicas. A cidade é um recipiente de corpos humanos; como consequência, torna – se o recipiente do espírito em permanente comunhão, porque é por meio do espírito que os homens se relacionam. Planejar a cidade fugindo destes princípios é planejar no vazio e produzir o caos.

Nery (2000) conclui no trabalho Espaços Territoriais Especialmente Protegidos que o legislador assimilou que o Brasil assinou e ratificou a Convenção da Diversidade Biológica,

que reza claramente que é obrigação das partes manterem seus sistemas de área protegidos para garantir a preservação da biodiversidade para propiciar um desenvolvimento sustentável.

Prochnow e Schäffer (2002) organizadores da publicação *A Mata Atlântica e Você : Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais Ameaçada Floresta Brasileira* descreve as principais características do bioma Mata Atlântica, o que é , onde se localiza, qual a sua importância para o Brasil e o Mundo, das definições de corredores ecológicos, áreas de preservação permanente, matas ciliares e áreas protegidas.

Forets (1981) em *Habitação e Desenvolvimento* apresentado no Seminário sobre Desenvolvimento Urbano afirma que o problema urbano é demasiadamente complexo . Os vetores que influem no seu desenvolvimento são de variadas origens: econômicas, sociais, geográficas e que há uma descoordenação em nível federal com os níveis estaduais e municipais principalmente com relação à carência de instrumentos.

Tardelli (1987) , em *Fundamentos e Metodologia de Proteção aos Mananciais através do Disciplinamento do Uso e Ocupação do Solo* disserta sobre as duas formas de ação no uso e ocupação do solo: simplesmente desapropriar toda a área da bacia situada a montante de uma captação ou disciplinar o uso e ocupação do solo da bacia e a regulação das atividades passíveis de serem implantadas.

A OMS - Organização Mundial da Saúde (1985) define em sua Constituição que saúde é: “um completo estado físico, mental e social de bem estar e a ausência de doenças e enfermidades” .

Os problemas de saúde são maiores em áreas urbanas porque estes concentram um grande número de pessoas convivendo em áreas restritas e com usos do solo associados com residências e indústrias.

No PMDI - Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado da Grande São Paulo (1982), o planejamento metropolitano é necessário devido à urbanização intensiva e o rápido crescimento das grandes cidades que em todo o mundo é um fenômeno típico de nosso século. Caracteriza-se pelo aparecimento das áreas metropolitanas e conurbações, onde uma mesma comunidade sócio-econômica está subordinada a diversas unidades político-administrativas.

Os problemas inerentes aos grandes aglomerados urbanos são sempre de ordem gigantesca, não apenas pela sua própria magnitude mas principalmente pela sua complexidade e interdependência.

Tais problemas só poderão ser solucionados num esforço contínuo de planejamento integrado visando racionalizar e controlar o próprio processo de desenvolvimento urbano.

A estratégia deste PMDI é conferir um elevado grau de flexibilidade, porquanto o planejamento da Grande São Paulo deve ser compreendido como um processo permanente e sistemático, em contínuo aperfeiçoamento.

Margulis, Hughes, Gambriel e Azevedo (2002) no trabalho apresentado ao Banco Mundial denominado Brasil: A gestão da Qualidade da Água – Inserção de Temas Ambientais na Agenda do Setor Hídrico, colocam em dúvida a eficiência da aplicação de grandes investimentos no setor de recursos hídricos, saneamento e meio ambiente ressaltando que não faz sentido efetuar grandes investimentos em infra-estrutura hídrica e de tratamento para, posteriormente, não operar as redes e estações, ou utilizá-las em níveis inferiores a sua capacidade.

Estes autores afirmam que parte do problema é a falta de planejamento, pois, existem dezenas de exemplos de estações de águas residuárias concluídas anos antes das redes de esgotos às quais deveriam servir.

Ainda abordando a questão dos recursos hídricos, saneamento e meio ambiente este autores ressaltam: "uma importante razão subjacente ao fraco desempenho de muitos projetos de infra-estrutura é a existência de uma "cultura de investimentos" preocupada principalmente com aspectos de engenharia e finanças. A análise minuciosa dos objetivos do projeto, bem como de sua relação com o desenho do mesmo, tem sido negligenciada. Tampouco tem sido dada merecida atenção à criação de mecanismos que visem a incentivar a gestão eficiente da infra-estrutura. Administradores e planejadores acreditam firmemente que, em comparação com as suas necessidades, o setor sofre e continuará sofrendo eternamente de escassez de recursos de investimento. Tal percepção conduz facilmente ao raciocínio de que qualquer investimento é melhor do que investimento nenhum, e dá-se então prioridade ao desenvolvimento e implementação de novos projetos que possam ser justificados perante fontes potenciais de financiamento."

Porto (2003), na série Água Brasil – Recursos Hídricos e Saneamento na Região Metropolitana de São Paulo: Um Desafio do Tamanho da Cidade informa que a situação atual de atendimento da população mesmo com a implantação do Projeto Tietê é bem inferior à população da bacia do Alto Tietê, onde se insere a Bacia do Guarapiranga, e prevê que cerca de 1,3 milhões de habitantes não será atendida.

Means e Parcher (1965), na publicação: As propriedades Físicas dos Solos dividiram a mecânica dos solos de acordo com as necessidades de cada especialidade, pois, para o engenheiro o termo solo representa o elemento capaz de suportar as estruturas, ou seja, a origem e a constituição mineral dos solos, peso específico dos sólidos, granulometria, plasticidade, estrutura, permeabilidade e compressibilidade.

Para a agricultura, contudo, o solo representa a capacidade que ele tem de sustentar as plantas interessando-se pela estabilidade das encostas, pressão da terra, capacidade de carreamento do solo, percolação e fertilidade.

L´Herminier (1968) define a mecânica dos solos como o estudo das propriedades físicas, hidráulicas e mecânicas dos solos e a sua relação com a construção. Além deste aspecto, os solos devem ser considerados como elementos de apoio das partes integrantes das estruturas.

De maneira muito geral, pode-se classificar os materiais existentes na superfície terrestre em duas categorias: as rochas e solos.

As rochas são materiais duros e resistentes que requerem grandes esforços mecânicos para serem reduzidos a porções menores.

Os solos procedem da alteração físico-química das rochas que se transformam em elementos de dimensões mais ou menos grandes compostos de silício, feldspatos, mica e materiais argilosos.

A revista SANEAS, vinculada à Associação dos Engenheiros da Sabesp, publicou em 2001 o artigo ETE de Franca trata esgoto e produz insumo agrícola, disserta: “A Estação de Tratamento da cidade de Franca, em funcionamento desde 1998, recebeu, em outubro de 1999, O registro de Estabelecimento Produtor de Insumo Agrícola (registro nº SP 09599-1) pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. O produto fabricado na estação é um

biossólido, classificado pelo Ministério da Agricultura como Condicionador de Solo, com a denominação comercial de Sabesfértil, registrado sob o nº SP 09599 00001-0.

A mudança de paradigma alcançada com o registro é o reconhecimento oficial pela primeira vez no Brasil, de que o tratamento adequado de esgotos sanitários pode gerar produtos, e não apenas resíduos com suas conseqüentes implicações ambientais e econômicas.

O registro do biossólido como insumo agrícola altera a perspectiva do tratamento de esgotos das cidades, com suas estações passando a contribuir para o desenvolvimento das regiões onde se localizam, não só sob a ótica da qualidade ambiental, mas na geração de riquezas. Em médio prazo, com a ampliação da cobertura do tratamento de esgotos das cidades brasileiras, abre-se um novo e promissor campo de negócios, principalmente pelo fato de o Brasil ser um país agrícola.

O uso agrícola é uma forma mundialmente aceita para a destinação final dos biossólidos, pois esses apresentam teores elevados de matéria orgânica, macro e micro nutrientes para as plantas. Além disso, o biossólido promove o crescimento dos organismos, melhora o nível de fertilidade e aumenta a capacidade de troca de cátions do solo, além de melhorar a capacidade de fornecimento de nutrientes para as plantas. Manejado de forma adequada, o biossólido se constitui em excelente fertilizante orgânico.

O biossólido produzido na ETE de Franca vem sendo aplicado principalmente na cultura do café, predominante na região, tanto em experimentos acompanhados por instituições agronômicas, como em lavouras estabelecidas na região.

Nagata (2003), no treinamento sobre Medidas Ambientais em Projetos de Construção realizou visitas técnicas em estações de tratamento de esgotos na região de Osaka onde o lodo dos efluentes é beneficiado e transformado em agregados leves e materiais de acabamento para construção civil.

A fase líquida deste tratamento é utilizada para regas de parques e jardins, descarga de aparelhos sanitários de estações de trem e lavagem de ruas.

Existem ainda iniciativas privadas que recolhem as águas de chuva como um estádio de beisebol, armazenam em tanques para utilização, em dias de jogos, nos aparelhos sanitários.

Outro aspecto interessante aplicado pelo Japão, a nível experimental no Vietnã, é o vaso sanitário que separa fezes e urina, uma vez que se constatou que as bactérias patogênicas estão nas fezes e que estas ao serem adicionados à água se proliferam. A urina em contrapartida é um líquido limpo rico em sais minerais.

Esta instalação sanitária destina as fezes para um compartimento que sem água se desidrata matando os patogênicos e ao final de 1 ano a 6 meses o compartimento é substituído e o compartimento retirado apresenta um produto inodoro sob forma de pó, que pode ser disposto no solo como fertilizante. Este tipo de dispositivo não foi possível nos países muçulmanos que rejeitam qualquer tipo de reaproveitamento que tenha saído do corpo.

Na síntese da atualização do Programa de Saneamento Ambiental das Nascentes do Rio Tietê, elaborado para a Sabesp informa que a escassez de água na RMSP se deu, não apenas pelo crescimento da demanda, mas também por processos de degradação de sua qualidade causados pela poluição, que atingiram níveis nunca vistos a partir da década de 50.

Até a década de 80, a solução para o tratamento da água dependia apenas do avanço tecnológico e dos recursos financeiros disponíveis. Contudo, verificou-se que mesmo os processos de purificação de águas contaminadas tornam-se cada vez mais complexos e de difícil solução, e muitos deles acabam por afetar a qualidade do ambiente e a saúde pública.

A ABES Seção São Paulo (1992), através do grupo de trabalho coordenado pela eng.^a Dione M. Morita, publicou o trabalho Reuso da Água e na introdução dos trabalhos salienta: "O reuso da água para fins não potáveis foi impulsionado em todo mundo nas últimas décadas, devido à crescente dificuldade de atendimento da demanda de água para os centros urbanos, pela escassez cada vez maior de mananciais próximos e/ou de qualidade adequada para abastecimento após tratamento convencional. Com a política do reuso, importantes volumes de água potável são poupados, usando-se água de qualidade inferior, geralmente efluentes secundários pós-tratados, para atendimento daquelas finalidades que podem prescindir da potabilidade."

A revista DAE –Sabesp (1992), publicou a matéria: Guarapiranga. É preciso salvar este manancial de 10 metros cúbicos por segundo, enfatiza a necessidade de ações integradas

para salvar o importante manancial da RMSP e define como um fator relevante no processo de degradação ambiental da Bacia do Guarapiranga a questão da disposição final dos resíduos sólidos.

A revista Engenharia (1998) editou um artigo sobre o Projeto Tietê sob o título: plano de Uso. Disposição de Lodos das ETEs, onde se registra: "As obras da 1ª etapa do Projeto Tietê contribuem fortemente para mais um importante salto na melhoria da qualidade ambiental, na recuperação dos recursos hídricos.

Conseqüentemente os resultados conduzirão à redução das doenças transmissíveis pela água, melhoria dos índices de mortalidade infantil, representando substanciais ganhos econômicos para a sociedade, significando portanto, melhoria das condições de qualidade de vida da população da Região Metropolitana de São Paulo, com sensíveis reflexos a outras regiões, como para a Baixada Santista e Médio Tietê.

A poluição que aflui para os cursos d'água estará tratada nas estações, resultando no que se denomina "lodo-biossólido", cujas quantidades e características requereram da Sabesp, por meio da Diretoria Técnica e Meio Ambiente, o desenvolvimento de exaustivos estudos envolvendo especialistas nacionais e internacionais."

Tsutiya; Comparini; Alem; Hespanhol; Carvalho; Melfi; Melo; Marques (2001) editaram o livro denominado Biossólidos na Agricultura onde explicam, em 13 capítulos como são gerados os lodos, produzidos os biossólidos, suas características, alternativas de disposição final de biossólidos, impacto dos biossólidos sobre o solo, legislação e técnicas de aplicação desenvolvidas por entidades acadêmicas como a Escola Politécnica, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade Estadual Paulista – UNESP/Jaboticabal.

Galli e Noffs, lançaram em 2002 o Guia de Recuperação de Áreas Degradadas da SABESP que visa orientar os funcionários da empresa e seus colaboradores na elaboração de projetos bem como, recuperar não somente o aspecto estético da paisagem, mas também o de reabilitar as funções do ecossistema na perspectiva da proteção e conservação dos mananciais.

Christofolletti (1999), abordando as mudanças geomorfológicas e hidrológicas em sistemas enfatiza: "As mudanças nos fatores externos induzem ajustamentos aos novos estados de equilíbrio. Essas mudanças não ocorrem mantendo a mesma intensidade, mas observa-se

a presença de fases episódicas de alta magnitude na atuação dos processos. No caso da bacia hidrográfica, a sua evolução pode ser marcada por episódios de altas taxas no trabalho geomorfológico, evidenciada pela elevada produção de sedimentos. Com as mudanças climáticas, a vegetação é rapidamente afetada mas o ajuste climático é lento e ocorre o desencadeamento de curto período de instabilidade paisagística na fase de transição. "

4 – SÍNTESE DO PDPA - PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO GUARAPIRANGA

Neste capítulo está apresentada uma síntese do PDPA mostrando os tópicos principais do plano, dando ênfase aos aspectos importantes que serão analisados no capítulo seguinte, tendo em vista uma avaliação e reorientação desse processo de planejamento.

4.1 – Estruturação do Plano

O Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos Saneamento e Obras estabeleceu a Unidade de Gerenciamento do Programa Guarapiranga (UGP –Guarapiranga) que contratou, em 1995, o PDPA - Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, cujo objetivo era implementar um novo processo de reavaliação de idéias sobre como efetuar a gestão da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, na busca de um novo modelo que tornasse as intervenções necessárias mais ágeis, de modo a minimizar a distância entre as ações programadas e a dinâmica local.

A Figura 1 – extraída dos trabalhos do PDPA, mostra o reservatório do Guarapiranga e a sua localização na Região Metropolitana de São Paulo.

Os documentos apresentados no PDPA, conforme citado no resumo deste trabalho, deveriam permitir ao setor público lidar com duas variáveis de difícil tratamento isto é, a preservação hídrica e expansão urbana, indicando pressupostos que orientariam os programas de recuperação da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga a saber:

- A ocupação urbana sobre a bacia hidrográfica é irreversível em função de sua magnitude física e os custos proibitivos de uma eventual tentativa de restauração das condições naturais de parte significativa de sua área;
- O avanço urbano tem a sua origem na dinâmica de ocupação territorial da Metrópole, cujos epicentros localizam-se em áreas externas à bacia, mas pouco distantes dela, tendendo a sobredeterminar, portanto, o ritmo e a intensidade do avanço urbano sobre o seu território;

- Os motivos da deterioração dos corpos d'água remontam às descargas de esgotos sanitários de ordem sobretudo doméstica e ao runoff urbano, o que implica dizer que a qualidade da água é resultante do somatório de milhares de fontes emissoras de porte domiciliar ou assemelhado;
- Desenvolveu-se uma linha de investigação sobre as relações entre o uso do solo e a qualidade de água principalmente sobre o comportamento dos corpos d'água, especialmente áreas de várzeas e o próprio reservatório;
- A legislação incidente sobre a área da bacia, cuja finalidade, mediante restrições ao uso e ocupação do solo, era a de coibir o adensamento populacional, havia sido bem sucedida no controle da economia urbana e formal porém foi absolutamente ineficiente na contenção das iniciativas informais (loteamentos irregulares e favelas), cuja expansão maior ocorreu a partir dos anos 70, levando ao imperativo de sua alteração;
- O território exigia uma gestão de novo tipo, mais ativa, menos defensiva, para a qual o setor público encontrava-se pouco aparelhado, tanto pelo ângulo técnico quanto pelo ângulo institucional.



FIGURA 1

PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBI
BACIA DO GUARAPIRANGA

LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO GUARAPIRANGA NA RMSP

escala
1:400.000

CONSORCIO CNECJUNS

4.2 – Caracterização Geral da Bacia

Constituindo uma sub-bacia do Alto Tietê, a Bacia Hidrográfica do Guarapiranga tem como principais contribuintes os Rios Embú Mirim e Embú Guaçu que, juntos perfazem 97% da vazão regularizada que é 10,70 m³/s.

Possui área de 643 km² e apresenta-se como uma transição entre a mancha urbana da metrópole e as escarpas da Serra do Mar, ainda recoberta de remanescentes da Mata Atlântica. Incorpora, ao norte, territórios densamente urbanizados, concentrados em torno do reservatório; ao sul, abriga áreas ainda relativamente preservadas, compreendendo as cabeceiras do Rio Embu-Guaçu e do seu afluente Santa Rita, já próximas à vertente marítima da Serra do Mar. A leste, faz divisa com a bacia do reservatório Billings, também bastante urbanizada no seu trecho mais setentrional; a sudeste, limita-se com a Bacia do Capivari-Monos, ainda pouco ocupada e finalmente, a oeste, confronta-se com a Bacia do Rio Cotia.

Compreende terrenos cujas altitudes variam entre 730 e 930 m, apresentando um relevo bastante acidentado em quase toda a sua extensão. Pode ser caracterizada pela presença marcante de vertentes escarpadas, mais frágeis à ocupação urbana. Evidenciam-se grandes porções de áreas com declividades superiores a 30%, principalmente na região ao longo da Rodovia Régis Bittencourt, onde a suscetibilidade aos processos degradacionais é mais forte. É marcante, ainda, a presença de planícies aluviais, também de maior fragilidade natural frente à ocupação urbana. Estas áreas concentram-se especialmente nas sub-bacias dos Rios Embu-Guaçu e Embu Mirim.

Predomina tipicamente o clima úmido, com temperaturas médias entre 16° e 23°C, índices pluviométricos entre 1600 e 2500mm anuais e elevados teores de umidade relativa do ar, tendendo a um clima menos relativamente úmido, conforme a proximidade da mancha urbana.

A direção predominante dos ventos é SW_NE, os quais, no entanto, não conseguem dissipar os constantes nevoeiros que se formam, principalmente na sua porção centro-sul.

4.3 – A Importância do Guarapiranga para a Região Metropolitana de São Paulo

É importante observar que a heterogeneidade que caracteriza a distribuição da população e das atividades econômicas no espaço metropolitano, e seu transbordamento a partir do núcleo central em direção aos demais municípios, expressam-se também no surgimento e consolidação de diferentes vetores de crescimento regionais. Em tempos mais recentes, esse processo evidencia-se especialmente no eixo sudoeste da RMSP, região onde se insere a Bacia do Guarapiranga.

A região Sudoeste da metrópole, em particular a porção territorial da cidade de São Paulo, pode ser tomada como um modelo reduzido das diversidades de mundos sociais que convivem na RMSP. Compreende uma área de 1.772,6 km², sendo formada pelos municípios de Taboão da Serra, Itapeverica da Serra, São Lourenço da Serra, Embu, Embu-Guaçu e Juquitiba e parte da região sul do Município de São Paulo. Cerca de 36% do território desta região encontra-se inserido em área da Bacia do Guarapiranga.

4.4 – Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga

O processo de espraiamento de população para áreas “periféricas” conferiu à área da bacia do Guarapiranga um padrão de ocupação nitidamente conflitante com aqueles planejados pela Lei de Proteção dos Mananciais, Lei n.º. 1172/76, que teve como um dos objetivos disciplinar o uso e ocupação do território das áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo.

No decorrer destes vinte e quatro anos, a aplicação da legislação, quer por sua rigidez, quer pela ausência de outros mecanismos de gestão do território, aliada à pressão das camadas populacionais de menor renda por conquista de moradia, acabou contribuindo para uma apropriação indevida do território, que se traduz no parcelamento irregular das propriedades e ocupação sem qualquer respeito aos índices urbanísticos legais.

As áreas de Classe A, definidas pela Lei de Proteção aos mananciais como a de uso mais restritivo, especialmente as contíguas à malha urbana de São Paulo, tiveram um adensamento muito superior aos 50 hab./ha preconizados pela lei, chegando, em alguns casos, a densidades de até 200-300 hab./ha. Nas áreas de Classe B, também definidas

por esta Lei onde, embora com densidades mais baixas, a ocupação superou, em muito, o índice máximo de adensamento de 34 hab./ha.

Da mesma forma, junto aos fundos de vale somaram-se ocupações em favelas, implicando não só em densidade alterada mas em ocupação de área de preservação permanente.

Além de usos urbanos impróprios, a apropriação indevida do território acarretou a substituição de diversos trechos de mata por áreas de mineração, loteamentos de chácara, usos agropecuários e reflorestamento e áreas desmatadas para outros usos, hoje abandonadas e caracterizadas como campo e capoeira. Essa substituição, embora nem sempre tenha se dado em larga escala, ocorreu indiscriminadamente por todo o território.

Este processo de ocupação levou a configurar um determinado padrão de ordenamento territorial, conformando diferentes compartimentos ambientais.

4.5 – Cenários de Ocupação

Os cenários de ocupação são as alternativas propostas no PDPA para mostrar quais seriam as tendências de desenvolvimento do território do Guarapiranga face aos diferentes tipos de ocupação que ele pode abrigar. Estes cenários foram estudados para orientar o processo decisório voltado à sua gestão.

Foram adotados os seguintes pressupostos:

- a) A Bacia representa um indispensável manancial para o abastecimento da RMSP;
- b) A hipótese de potabilização de suas águas considerou as tecnologias convencionais disponíveis e economicamente viáveis para a sua captação e tratamento;
- c) O custo de oportunidade do Sistema Guarapiranga, segundo avaliação conduzida no âmbito do PDPA, considerando a hipótese de impossibilidade de uso continuado do manancial, equivale a US\$ 2,5 bilhões;
- d) A qualidade atual da água do reservatório, embora apresente índices expressivos de poluição, é recuperável, segundo padrões e níveis de investimentos razoáveis;
- e) No que se refere à organização do território, consideram-se como premissas:

e.1) A Bacia continuará sendo pressionada para o assentamento de populações de baixa renda, seguindo a lógica de periferação urbana da RMSP e, em particular, sofrerá os impactos da dinamização econômica de áreas geradoras de ofertas de empregos e que lhe são bastante próximas.

e.2) É imprescindível estender a cobertura e elevar os padrões de qualidade de operação dos serviços públicos sanitários, tornando-os compatíveis às exigências de controle da poluição da represa e seus tributários.

e.3) É de importância essencial o papel dos municípios na organização do território e na recuperação do manancial, fazendo-se necessário considerar as diferenças internas entre os diversos compartimentos sócio-espaciais e, principalmente, da divisão administrativo-territorial;

f) No que diz respeito ao modelo de desenvolvimento e proteção ambiental proposto, que deve ter por finalidade a melhoria ambiental do território, simultaneamente à recuperação, a elevação gradual da qualidade de vida da sua população, especialmente daquela de baixa renda e a possibilidade de ampliação do nível de renda regional, considerou-se:

f.1) A melhor forma de proteger a Bacia é ocupá-la com usos econômicos e ambientalmente viáveis, criando alternativas que permitam a rejeição ou atenuação das características perversas da expansão da mancha urbana principal, socialmente excludente e ambientalmente predatória. Para isso, é importante inovar nas relações do Estado com o mercado privado, adotando-se formas mais flexíveis de licenciamento e gestão do território, definindo medidas e meios que possam ampliar a sua atratividade para novos empreendimentos, estudando melhorias no sistema viário que permitam um fluxo mais adequado de veículos e, simultaneamente, combinando estas iniciativas com a proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos.

f.2) A gestão do território será efetuada através do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), envolvendo, portanto, estado, municípios e a sociedade civil. É imprescindível que a gestão mencionada tenha caráter ativo, ocupando o espaço do SIGRH para o ajustamento de interesses diversos, com o suporte do instrumental técnico criado pelo Programa Guarapiranga e a utilização

de uma estrutura gerencial ágil e dinâmica. Deve-se ter especial atenção sobre os seguintes aspectos:

f.2.1) Essa gestão deve integrar-se a outros sistemas de gerenciamento existentes (ou delineados) na esfera do Governo do Estado - sistema metropolitano, sistema de meio ambiente e sistema estadual de saneamento - tendo por objetivo a compatibilização de diretrizes e políticas.

f.2.2) Os municípios deverão adequar as suas legislações relacionadas ao uso e ocupação do solo na área do PDPA e às normas e parâmetros definidos na legislação especificamente voltada à Bacia do Guarapiranga.

f.2.3) Dentre os instrumentos técnicos voltados para apoiar a gestão e, principalmente, a flexibilização planejada dos padrões de uso e ocupação do solo, foi criado o Sistema Gerencial de Informações - SGI e o Modelo de Correlação Uso do Solo x Qualidade da Água - MQUAL. Ambos são fundamentais à gestão das transformações pretendidas para a Bacia, e também para as revisões periódicas do PDPA.

g) A partir de tais pressupostos, e tendo por finalidade a avaliação dos níveis de geração de cargas poluidoras com potencial de comprometimento sobre a qualidade da água do reservatório, para a elaboração dos cenários de desenvolvimento da Bacia do Guarapiranga foi identificado o incremento demográfico a partir de projeções de população, considerando como horizonte os anos 1995, 2000 e 2015, tanto para a RMSP, como para os distritos, municípios e unidades menores, estas denominadas unidades setor-área. Os resultados de tais projeções foram posteriormente distribuídos por sub-bacias da área drenante do Reservatório Guarapiranga.

h) Realização de estudos de espacialização desta população sobre o Território do Guarapiranga, visando a definição dos seguintes cenários:

h.1) Tendencial, em que se analisaram diferentes alternativas de adensamento e/ou expansão das áreas urbanizadas;

h.2) Dirigido/innovador, em que se avaliou uma nova distribuição da população, contando inclusive com um incremento demográfico sobre o cenário tendencial, decorrente do incentivo a novas formas de ocupação. Destes estudos, resultaram

diferentes tipos de assentamentos residenciais, níveis de infra-estrutura e padrões de uso e ocupação do solo, incluindo-se nestes os usos agrícola e industrial, todos consubstanciados em cenários de uso e ocupação do solo da bacia.

i) Espacialização da população e das atividades pelo território da Bacia, que se orientou pelas aptidões e potencialidades do meio físico, conforme os níveis de adequação à ocupação apresentada, infra-estrutura instalada ou projetada, restrições ou incentivos decorrentes dos instrumentos de regulação urbanísticas municipais.

j) Realização de diversas simulações de geração de cargas e do seu aporte ao reservatório, considerando a espacialização das projeções populacionais e os cenários de uso e ocupação do solo, e ponderando, ainda, diferentes níveis de oferta de infra-estrutura e padrões de operação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário.

Este conjunto de procedimentos permitiu a avaliação da situação atual e prospectiva da geração de cargas poluidoras, de acordo com os diferentes cenários, adotando-se, inclusive, simulações complementares.

4.6 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo

Do diagnóstico urbano e ambiental da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e dos cenários teóricos para sua ocupação futura, resultaram princípios básicos de uma política pública para o território, prévios às diretrizes técnicas mais específicas que se espera norteiem sua gestão futura.

A ocupação urbana já existente, predominantemente de baixa e baixíssima renda, é definitiva. Embora sejam possíveis e desejáveis as desmobilizações de alguns usos, as dimensões do cenário urbano atual, limitações de recursos públicos e ponderações de custo-benefício social fazem com que o impacto de tais medidas no conjunto do território deva ser estatisticamente pouco relevante. Sua importância somente poderá ser avaliada nos limites de áreas mais delimitadas cuja preservação/proteção seja considerada prioritária.

A Bacia do Guarapiranga exhibe um claro contraste entre pobreza urbana e preservação ambiental. Isto implica reconhecer que qualquer política de recuperação do reservatório e

seus tributários e também de proteção de áreas que ainda guardam proximidade com as condições originais de cobertura vegetal, deverão incluir medidas de mitigação de vários aspectos constitutivos deste cenário de pobreza: infra-estrutura e revitalização urbana, serviços públicos, ações de reinserção social e de elevação de renda e fortalecimento da autoridade pública no território.

A pressão habitacional contínua exercida sobre o território por extratos populacionais de baixa renda, pode ser parcialmente atenuada ou transformada, mas não neutralizada ou ignorada. Devem persistir os fatores exógenos indutores da ocupação da área da bacia. É imperativo, em decorrência disso, que esta demanda possa vir a ser equacionada por empreendimentos, públicos ou privados, compatíveis com os objetivos pretendidos de reordenação urbana e proteção ambiental, diminuindo ou anulando o “mercado” dos loteamentos clandestinos e invasões. Da mesma forma, será necessário um considerável esforço no sentido da retomada de políticas metropolitanas que permitam desafogar as pressões desta natureza que vêm incidindo sobre os mananciais localizados na porção meridional da RMSP.

Das simulações sobre a qualidade da água do reservatório e seus tributários, resultaram outras conclusões, igualmente importantes e também consideradas para a definição das diretrizes de uso e ocupação do solo.

O atendimento da população urbana com infra-estrutura sanitária é fundamental à conservação da qualidade do manancial constituindo necessidade básica a ampliação das redes existentes nas áreas já urbanizadas, além de pré-condição indispensável à implantação de novos assentamentos ou outros usos urbanos.

O importante papel que as várzeas exercem na retenção das cargas de Fósforo Total afluentes à represa assinala a necessidade de sua preservação, principalmente nos trechos mais próximos ao reservatório e ao longo dos principais contribuintes, requerendo mecanismos especiais de controle, recuperação e eventual ampliação de suas funções.

Acrescente-se ainda que a fragilidade do ambiente natural à ocupação intensiva do território e à sobrecarga do sistema hídrico é evidente, refletindo-se também na presente situação crítica da qualidade da água do reservatório, em conjugação com outras variáveis de impacto aqui registradas. A irreversibilidade da ocupação urbana e a necessidade de seu tratamento em bases sócio-econômicas e ambientais mais adequadas não eliminam a

exigência de medidas efetivas para a proteção de áreas cuja estabilidade é essencial (matas, várzeas, áreas de declividades acentuadas, solos instáveis, drenagens naturais etc.).

Para a garantia de uma evolução equilibrada entre o desenvolvimento urbano e a qualidade das águas da Bacia, retendo-se as considerações já apresentadas, foram definidos alguns princípios básicos relacionados à gestão do território.

A proposta de uma nova legislação para a Bacia Hidrográfica do Guarapiranga deverá estar baseada, tecnicamente, na capacidade de identificar, simular e avaliar as relações entre o uso e a ocupação do solo e seus reais impactos na qualidade de água. O parâmetro nuclear de controle legal, propõe-se que esteja diretamente vinculado à qualidade das águas do reservatório e dos tributários. Variáveis de natureza demográfica ou padrões de uso do solo, assim como a extensão de equipamentos de infra-estrutura pública, e ainda a qualidade operacional (eficiência) destes equipamentos, todas constituem aspectos importantes para a gestão do território da Bacia, mas poderão ser consideradas de forma mais flexível. O essencial é que a combinação desta última variável citada permita atingir os objetivos de recuperação da qualidade dos corpos d'água da bacia, segundo os parâmetros e metas de controle a serem definidos pela legislação.

Partindo destes pressupostos, a seguir são identificadas condicionantes e estabelecidas regras de reordenamento da ocupação do território, as quais visam a regularização e o controle da situação atual, assim como o estímulo a um padrão mais adequado de desenvolvimento urbano e não-urbano, tendo por objetivo a sustentabilidade social, econômica e ambiental da bacia.

4.7 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo por Área de Intervenção

Com base na situação referencial de desenvolvimento da Bacia e nas diretrizes setoriais e de infra-estrutura abordadas no PDPA, as diretrizes gerais de uso e ocupação do solo são diferenciadas pela natureza das Áreas de Intervenção, constituídas de acordo com a concepção da nova Lei de Proteção das Bacias Hidrográficas dos Mananciais de Interesse Regional do Estado de São Paulo (Lei n.º. 9.866/97).

Cabe observar que as regras propostas a seguir podem, sob condições, admitir medidas de compensação urbanística, sanitária ou ambiental que permitam compatibilizar a alteração das normas, índices e parâmetros urbanísticos definidos na lei estadual e nas leis municipais.

4.7.1 Áreas de restrição à ocupação

Áreas de Restrição à Ocupação são “aquelas de interesse para a proteção dos mananciais e para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais”, abrangendo as áreas de preservação permanente e as áreas de interesse para preservação indicadas nesse estudo.

Nas Áreas de Restrição à Ocupação, somente deverão ser permitidos os seguintes usos e atividades, desde que monitorados:

- recreação e lazer, tais como: excursionismo (menos campismo), lazer contemplativo etc.;
- piscicultura e pesca recreativa;
- atividades náuticas.

Com relação à implantação de obras e infra-estrutura nessas áreas, somente deverão ser permitidas:

- A implantação de sistemas de infra-estrutura, desde que sejam tomadas medidas para minimizar os efeitos sobre a dinâmica do ambiente e qualidade dos recursos hídricos e na condição de inexistir alternativa locacional plausível.
- A implantação de serviços, obras e edificações considerados indispensáveis à proteção dos mananciais, à regularização de vazões com fins múltiplos, ao controle de cheias e à utilização dos recursos hídricos para fins de abastecimento, lazer e irrigação.

Nas Áreas de Restrição à Ocupação, não são permitidos: o desmatamento, a remoção da cobertura vegetal existente e a movimentação de terra, inclusive empréstimos e bota fora,

a menos que se destinem aos serviços, obras e edificações citadas anteriormente; a ampliação de serviços, obras e edificações já existentes antes da Lei 1.172/76, que não sejam para aproveitamento dos recursos hídricos; a ampliação ou a intensificação dos processos produtivos de estabelecimentos industriais existentes antes desta mesma lei, salvo quando se destinarem à redução dos efeitos de poluição, sem outra alternativa técnica e locacional equivalente; disposição e/ou enterramento de resíduos sólidos.

As Áreas de Restrição à Ocupação são compostas pelas áreas de preservação permanente e pelas áreas de interesse para preservação, cujas recomendações são especificadas a seguir.

4.7.2- Áreas de Preservação Permanente

São as áreas de preservação definidas pelos diversos instrumentos legais existentes, inclusive a própria legislação de proteção de mananciais (LPM). Nessas áreas, recomenda-se que não se desenvolvam quaisquer tipos de usos e que seja impedida a expansão dos usos existentes, quando não forem obrigatoriamente sujeitos à relocação. Essas áreas correspondem a:

- matas existentes;
- áreas com declividades $\geq 60\%$;
- faixas de proteção marginais aos espelhos de água;
- planícies aluviais importantes pela retenção de cargas poluidoras.

Para estas áreas apontam-se as seguintes diretrizes de preservação:

- conservação das matas existentes;
- proteção das áreas com altas declividades, superiores a 47%, por meio da recomposição da cobertura vegetal, visando a contenção de processos erosivos e de instabilização;
- preservação da vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água da Bacia (nas faixas marginais de proteção);

- desocupação total das áreas de planícies aluviais, consideradas de preservação permanente, e sua proteção através de mecanismos de flexibilização.

Na Bacia do Guarapiranga, constituem áreas prioritárias de preservação os trechos das planícies aluviais (várzeas) do Embu-Mirim (entre a Rodovia Régis Bittencourt e o reservatório), do Embu-Guaçu e Santa Rita e do Parelheiros (a jusante da sede distrital) e de seu afluente Itaim, pela sua importância ecológica e fragilidade frente à expansão urbana. O estágio atual de ocupação desses trechos de planícies (poucas áreas ocupadas com características rarefeitas) permite recomendar a sua desocupação e conservação como elemento fundamental na retenção de cargas poluidoras.

Especificamente com relação às faixas de matas protegidas pela LPM, em que a vegetação ainda se encontra preservada, recomenda-se a conservação dessas áreas, não se permitindo qualquer forma de uso do solo que envolva derrubada de mata. Também não se devem permitir quaisquer usos, à exceção de pesquisa, recreação e lazer, em áreas das várzeas mencionadas e das faixas marginais de proteção dos cursos de água.

Nos casos de matas preservadas, não relacionadas pela LPM, poderão ser estabelecidos mecanismos de compensação para o proprietário que permitiu a recuperação dessas matas, desde que já não tenham sido beneficiados pelo mecanismo de bonificação previsto na Lei de Proteção aos Mananciais.

4.7.2.1 - Áreas de Parques Implantados ou em Implantação

Desapropriar as áreas de parques e interromper os usos, caso existentes, desenvolvendo programa de manejo para os parques existentes e promovendo a implantação dos parques programados.

4.7.2 2 - Áreas de Interesse para Preservação

Correspondem às porções de áreas que apresentam grande interesse para preservação, as quais se situam, predominantemente, junto às nascentes em porções limítrofes da Bacia e na região da Sub-bacia do Itaquaxiara, em áreas circundadas ou envolvidas por matas, planícies aluviais, faixas de proteção dos cursos de água, ou altas declividades.

Estão incluídas nascentes que podem ser definidas como reservas ecológicas de acordo com a Resolução CONAMA - Nº 004 de 18/09/1985 - Art. 3º, Inciso III.

O objetivo da delimitação destas áreas é reunir territórios de preservação permanente em espaços contínuos, estabelecendo-se um espaço de dimensões ecológica e viáveis do ponto de vista da regeneração da cobertura vegetal e da proteção ambiental.

Com relação aos usos existentes, têm-se as seguintes recomendações:

- Nos casos de usos referentes à criação de aves, suínos, chácaras isoladas e de subsistência, culturas, haras e olarias, recomenda-se a interrupção dos usos, recompor o terreno, deixar a área para a revegetação natural, com relocação de edificações e instalações, caso existam.
- Para as minerações ativas, deve ser avaliada, considerando-se sua situação legal, a paralisação das frentes de lavra nessas áreas, a recomposição do terreno e a revegetação (essas duas últimas recomendações incluem também as minerações abandonadas ou paralisadas).

Nesses casos devem ser desenvolvidos mecanismos de compensação financeira pela paralisação de atividades econômicas, caso essas atividades estejam coerentes com a legislação ambiental e com as legislações referentes ao aproveitamento dos recursos minerais.

Cabe ressaltar que as áreas de interesse para preservação devem ser caracterizadas como de segundo nível de prioridade de preservação, ou seja, os mecanismos de flexibilização só serão dirigidos a estas áreas depois que forem totalmente protegidas as várzeas.

4.7.3- Áreas de Ocupação Dirigida

Áreas de Ocupação Dirigida “correspondem àquelas de interesse para a consolidação ou a implantação de usos rurais e urbanos, desde que atendidos os requisitos que garantam a manutenção das condições ambientais necessárias à produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento das populações futuras”. Para a Bacia do Guarapiranga, considerando-se as atuais situações de ocupação e as situações objeto dos cenários

elaborados, apresentadas no item 4.5 desta síntese, estas áreas foram agrupadas em 6 (seis) tipos de compartimentos, cumprindo funções estratégicas diferenciadas na manutenção/preservação da qualidade ambiental da bacia.

4.7.4 Áreas de Consolidação Urbana

Compreendem as áreas efetivamente urbanizadas e aquelas em expansão ou comprometidas com a urbanização, dada sua proximidade e inserção na estrutura urbana. São denominadas de consolidação urbana pois, em geral, são densas, carentes de infra-estruturas sanitárias e permeadas de áreas degradadas que deverão ser objeto de recuperação.

A consolidação destas áreas tem como objetivos:

- Reduzir o aporte de cargas poluidoras ao reservatório, por meio da complementação e melhoria operacional do sistema de coleta e afastamento de esgoto e da adequação do sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos;
- Promover a reestruturação urbana;
- Promover a fixação de população residente por meio de mecanismos de flexibilização voltados à habitação de interesse social, evitando sua expulsão para o sul do território da Bacia.

Nessas áreas, respeitadas as cargas referenciais estabelecidas e, sempre que necessário, associados a contrapartidas, serão preferenciais os usos residenciais, de comércio e serviço de âmbito local e usos institucionais e de lazer.

Novos usos/atividades, bem como a ampliação de instalações e edificações preexistentes, somente serão permitidos se conectados ao sistema de exportação de esgotos. Da mesma forma, somente serão admitidos empreendimentos em áreas atendidas pela coleta regular de resíduos sólidos.

Assim, como em toda a Bacia, o remembramento de lotes será estimulado mediante mecanismos a serem acordados com as administrações municipais sempre tendo cargas referenciais como parâmetro de flexibilização. Associados a estes mecanismos, deverão

ser previstos instrumentos que garantam que 25% das áreas resultantes do remembramento sejam mantidas permeáveis, sendo necessariamente vegetadas.

Este percentual deve ser observado em qualquer empreendimento, ressaltando-se que a adoção de 25% (e não de 50%, como mencionado nas diretrizes gerais de uso e ocupação do solo), deve-se ao fato de se tratarem de áreas já em processo de ocupação e destinadas à consolidação de usos essencialmente urbanos.

Dada a diversidade de graus de consolidação que hoje apresenta e em função das características de localização, estas Áreas de Consolidação Urbana foram segmentadas em onze sub-compartimentos.

4.8 – Medidas de Ajustamento Ambiental

As medidas de ajustamento ambiental visam proporcionar o exercício mais flexível da gestão da Bacia, sem prejuízo à política de recuperação urbana e ambiental do território. Estas medidas têm por finalidade mais imediata tornar compatíveis a alteração das normas, índices e parâmetros urbanísticos – definidos na lei estadual específica para a bacia, nas leis municipais com os valores das cargas referenciais estabelecidas para cada sub-bacia ou agregado de sub-bacias que componham o território de um município.

As providências de ajustamento ambiental devem respeitar certas condições básicas, como:

- Correção de situações existentes de uso e ocupação do solo que caracterizem desconformidades com os padrões estabelecido e conseqüente impacto negativo sobre a qualidade dos recursos hídricos e do meio ambiente.
- Viabilização de atividades e empreendimentos, de interesse para o desenvolvimento do território, e cuja desconformidade com as normas, índices e parâmetros urbanísticos possa ser compensada por meio da adoção de medidas eficazes para garantir os valores estabelecidos das cargas referenciais.
- Conformidade com as diretrizes e objetivos do PDPA.

As medidas de ajustamento devem se traduzir em execução de intervenções que proporcionem ganhos ambientais, preferencialmente mensuráveis, através da ampliação e conservação de áreas vegetadas, e incremento das ações de proteção; da recuperação dos sítios ocupados ou degradados em Áreas de Restrição à Ocupação; da redução de volume de cargas, segundo os parâmetros e coeficientes utilizados pelo Modelo de Correlação Uso do Solo x Qualidade da Água (MQUAL).

As compensações ambientais estabelecidas como necessárias à viabilização de um empreendimento deverão ser efetuadas no território do município em que se der o ajustamento dos parâmetros de uso e ocupação do solo. Nos casos de implantação de empreendimentos de âmbito regional, que importem no ajustamento de parâmetros de uso e ocupação do solo de mais de um município, a Agência de Bacia e os municípios afetados deverão examinar o caso e definir as áreas a serem beneficiadas pelas medidas compensatórias.

5 – ANÁLISE CRÍTICA DO PDPA - PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO GUARAPIRANGA

Para melhor clareza da linha de investigação e análise adotada neste trabalho os aspectos aqui abordados serão apresentados na mesma seqüência do Capítulo anterior.

O último item faz referência às conseqüências indevidas resultantes da implantação do PDPA na área planejada.

5.1 – A Estruturação do Plano na Mira da Crítica

O PDPA baseou-se em pressupostos em que foram considerados definitivos, não permitindo que o planejamento urbano quando confrontado com aqueles verificados em campo sofressem os ajustes necessários.

A abordagem sobre a problemática urbana e sua interface com a questão da preservação dos recursos hídricos exige uma reflexão em torno das práticas de uso e ocupação do solo no contexto que é marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema. Não se pode deixar de enfatizar que um processo de planejamento, envolvendo problemas de todas as naturezas, deve ser analisado levando-se em consideração esta multiplicidade e complexidade dos fatores envolvidos.

Portanto, partir de pressupostos que imobilizam algumas ações que são fundamentais para a viabilização do plano será comprometer todo o processo de recuperação da Bacia .

Como exemplo, pode-se citar destes pressupostos, o primeiro item destacado onde a ocupação urbana é irreversível ou seja, não há como remanejar as populações ali instaladas.

Este é o caso típico onde os técnicos que se confrontaram com dificuldades de planejar a área projetaram sistemas cujas obras não são exeqüíveis.

O sistema projetado necessita de remoções de casas ou as condições físicas do local não permitiram qualquer tipo de obra por implicar em instabilidades que poderiam provocar danos maiores.

De acordo com Ferrari (1977) in: Cottas, (1983) "O planejamento é um "processo contínuo", pois o plano, produto final a ser obtido, jamais deve ser considerado definitivo. O

processo, depois de implantado, sempre ficará sujeita à modificações, provocadas pela ocorrência de fatos novos e aleatórios que precisam ser considerados na época oportuna, mantendo sua capacidade de autocontrole."

5.2 – Caracterização Geral da Bacia

São muitas as informações do meio físico importantes para a definição de ocupação das áreas, ou seja, uma diferenciação de áreas onde a ocupação urbana poderia permanecer, outra onde a ocupação urbana poderia permanecer mediante medidas mitigadoras e aquelas onde definitivamente a população deve ser removida.

O conhecimento das características geológico-geotécnicas de uma área urbana é de extrema importância para orientar o uso e a ocupação da mesma.

Os processos de degradação do meio físico dos tipos erosão, escorregamentos, assoreamentos, colapsos, recalques e contaminação do solo e da água, etc, ocorrem em função das características geológico-geotécnicas dos terrenos e por elas são condicionados.

De posse dessas informações o planejamento urbano da Bacia do Guarapiranga poderia ser melhor conduzido uma vez que a caracterização física abrangendo os aspectos geológicos gerais (geotecnia, recursos minerais, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia), somados aos componentes da geografia, biologia, engenharia, arquitetura e agronomia estariam definidos e assim, orientar a melhor forma de ocupação da Bacia.

O produto resultante deve oferecer novas perspectivas de atuação na Bacia do Guarapiranga, considerando-a como parte do processo de evolução sócio-econômica e ambiental da Região Metropolitana de São Paulo.

5.3 – A Importância do Guarapiranga no Contexto Metropolitano de São Paulo

Sob o aspecto da realidade urbana, conforme os estudos do PDPA, a ocupação da Bacia do Guarapiranga é um reflexo de fatores externos, pois, as atividades econômicas de porte localizam-se em regiões próximas à Bacia como é o caso dos bairros de Santo Amaro,

Socorro, Campo Limpo e mais recentemente a avenida marginal do Rio Pinheiros, Av. Chucri Zaidan e Av. Eng^o Luis Carlos Berrini que caracteriza e pressiona a área do Guarapiranga como área dormitório.

Diante dessa realidade deveria haver uma proposta para equacionar algum tipo de ordenamento regional, uma vez que o dinamismo de atividades localizadas no eixo sul-sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo tem efeitos preocupantes sobre a evolução do uso e ocupação do solo no interior da Bacia do Guarapiranga.

A área de planejamento do PDPA, portanto, não deveria se restringir aos limites da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga, devendo abranger de acordo com Cottas (1983), uma região de influência que considere os principais indutores da ocupação desta bacia, e propor ações que impeçam ou restrinjam este vetor de ocupação. A Foto 3 mostra uma foto de satélite com as manchas urbanas próxima da barragem do Guarapiranga

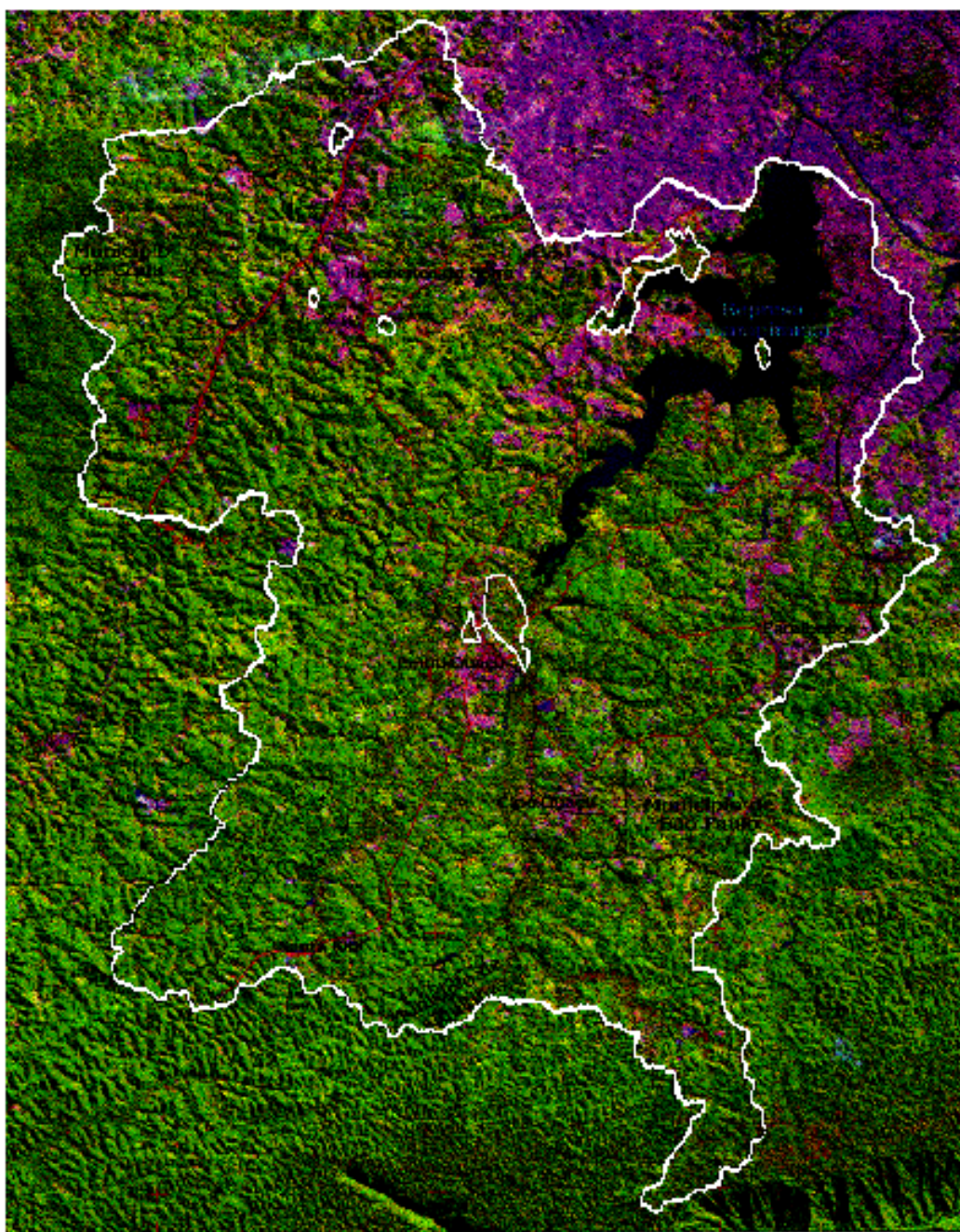


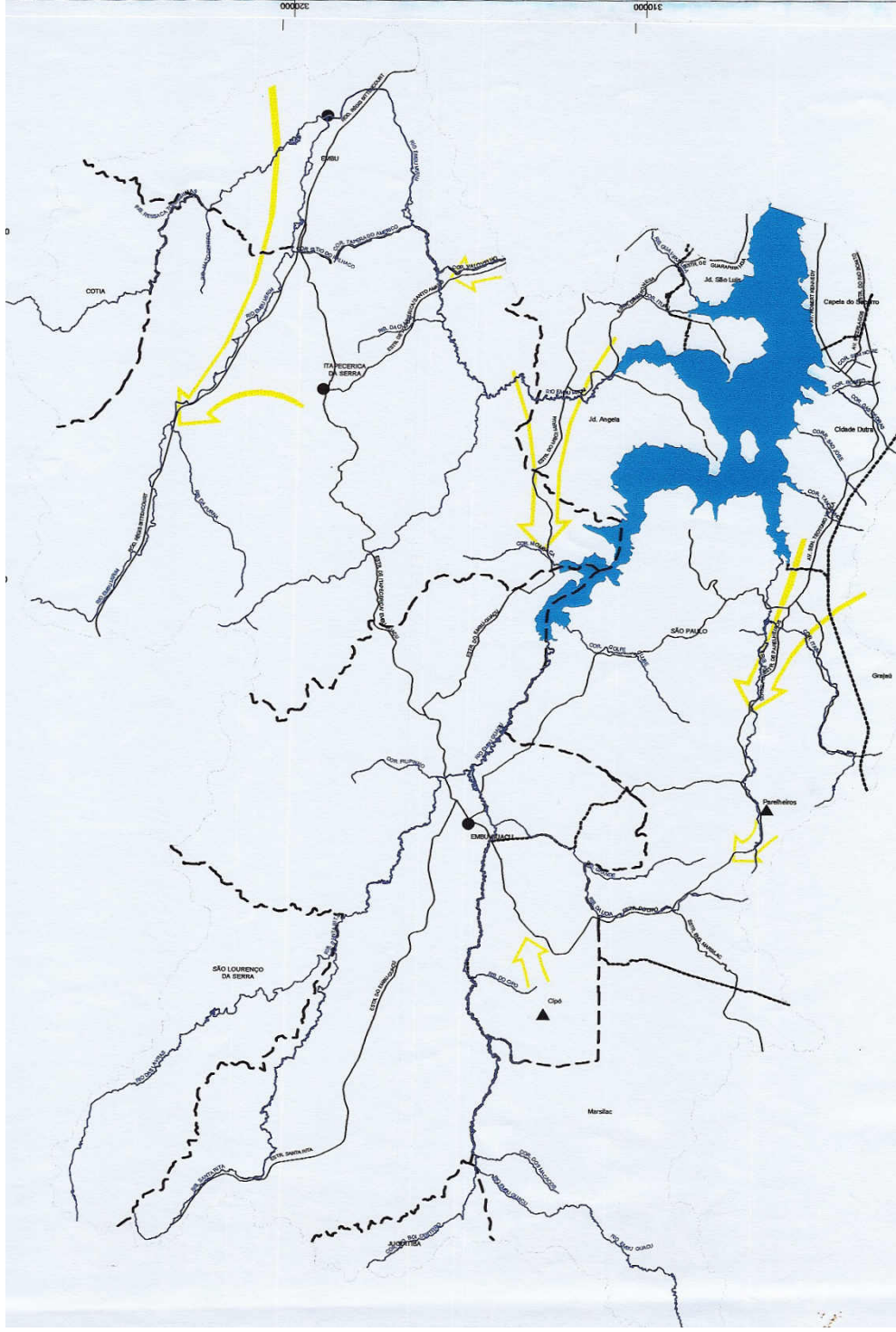
Foto 3 – Imagem da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga

As informações sobre as características de uma área maior em torno da Bacia do Guarapiranga são necessárias para se determinar as adequabilidades ao uso e ocupação do entorno auxiliando, assim a tomada de decisão dos gestores públicos, que deverão se preocupar com:

- o dimensionamento da população que poderá ocupar o território do Guarapiranga e seu entorno;
- quais as possibilidades de relocação da população que habita as áreas de risco buscando a melhor relação entre o meio ambiente urbano e a qualidade da água;
- quais áreas não devem ser ocupadas.

Apesar da realidade brasileira, viver uma crise sem previsão de encerramento, na qual a única certeza é o empobrecimento da população, a condicionante ambiental revela-se como sujeita a toda sorte de degradação. A incapacidade do poder público oferecer à sua população em crescimento a infra-estrutura em habitação, saneamento, saúde, educação e transporte indispensável à dignidade humana, resulta na multiplicação de assentamentos ilegais.

O PDPA identificou eixos principais de penetração urbana preferencial associados as vias de acesso Av. Senador Teotônio Vilela, Rodovia Regis Bitencourt e Estrada do M'Boi Mirim, conforme apresentado na Figura 2.



- Represa
- Limite do Município
- Hidrografia Principal
- Viação Principal
- Limite de Distrito
- Sede Municipal
- Sede Distrital
- Vetores de Expansão Urbana

FIGURA 2

PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL
BACIA DO GUARAPIRANGA

FIXOS DE PENETRAÇÃO

A rigor, para dimensionar qual deve ser o contingente populacional que poderá ocupar o território do Guarapiranga deve-se partir da premissa que a legislação de proteção aos mananciais preconiza que a população que pode ocupar, em áreas de primeira categoria, é de 50 habitantes por hectare. O que se verifica, entretanto, em algumas regiões é uma densidade de até 500 habitantes por hectare.

A remoção das populações que habitam as áreas de primeira categoria seria a condição ideal para alcançar esta meta, porém na realidade não é possível mais alcançar os parâmetros exigidos pela lei.

A concentração de fósforo total indica a quantidade de descarga de efluentes domésticos na água que é função da densidade demográfica.

Se considerarmos os números de 1996 cuja população da bacia era de 645 mil habitantes, com uma taxa de crescimento de 3,32% ao ano, sendo que o aporte de carga de fósforo era de 245 kg/dia e mantendo-se a tendência de crescimento geométrico, em 2004, a população da bacia do Guarapiranga será de 835 mil habitantes, produzindo uma carga de fósforo de 317 kg/dia.

A carga de fósforo favorece o desenvolvimento de algas que são prejudiciais ao tratamento da água. Assim, a meta para recuperação do reservatório do Guarapiranga para curto prazo é de 194 kg/dia, significando então que a bacia tem capacidade para abrigar uma população de cerca de 510 mil habitantes.

Será necessário, portanto, neutralizar os eixos de penetração, pois, os gestores da Bacia do Gurapiranga necessitam remanejar 325 mil habitantes excedentes na área.

5.4 – Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga

Normalmente as populações de baixa renda tendem a invadir áreas não recomendadas à ocupação, conforme mostra a Foto 4.

Um dos pressupostos do PDPA determina que a remoção da população é irreversível devido ao alto custo e da magnitude física da ação. Não considerar a possibilidade de remanejamento das ocupações irregulares localizadas em áreas não recomendadas

definidas como áreas preservação permanente, inviabilizará qualquer ação para a recuperação da qualidade da água e preservação ambiental.



Foto 4 - ÁREAS NÃO RECOMENDADAS À OCUPAÇÃO

A legislação de disciplinamento do uso do solo, Lei de Proteção aos Mananciais, além de fixar parâmetros para uso e ocupação do solo urbano na Bacia, definiu também outros usos. Em nenhum dos casos a lei foi obedecida, causando a devastação do território com desmatamentos para exploração de loteamentos de chácaras fora dos parâmetros permitidos, áreas de mineração e usos agrícolas e agropecuários.

A proposta do PDPA é interromper o uso e desapropriar a área. A desapropriação sem destinar o uso da área será uma forma de incentivo a invasões e apropriação indevida do solo. A simples desapropriação parece que não será solução para estes problemas.

5.5 – Cenários de Ocupação

Sugere-se nesta análise crítica não se considerar a simulação de cenários de ocupação pelo simples fato de serem concebidos cenários ideais utópicos, muito diferentes do "cenário realidade" que lá se observa.

Os cenários simulados no PDPA consideraram que todos os aspectos legais e que todas as premissas avaliadas seriam obedecidas, em contrapartida o que se verifica são áreas irregularmente ocupadas e a irreversibilidade destas ocupações conforme o próprio PDPA diagnosticou e mostrada na Foto 5.



Foto 5 – Ocupação Indevida

5.6 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo

Para estabelecer as diretrizes de uso e ocupação do solo, neste item, o PDPA enfatiza a necessidade de se proteger áreas cuja estabilidade é essencial, tais como: matas, áreas de declividades acentuadas, solos instáveis e drenagens naturais. Deve-se considerar que apenas alguns desses estudos foram realizados de forma individualizada, ou seja, não foram avaliados conjuntamente, tendo em vista o estabelecimento das melhores alternativas para o melhor uso do solo.

As várzeas, de acordo com o PDPA, exercem uma importante função na retenção das cargas de fósforo e são justamente estas áreas que estão sendo ocupadas indevidamente, comprometendo portanto, a gestão do território que se busca no PDPA.

Foram dadas também diretrizes para o uso e ocupação do solo por áreas de intervenção constituídas de acordo com a nova Lei de Proteção das Bacias Hidrográficas dos Mananciais de Interesse Regional do Estado de São Paulo (Lei N º 9866/97).

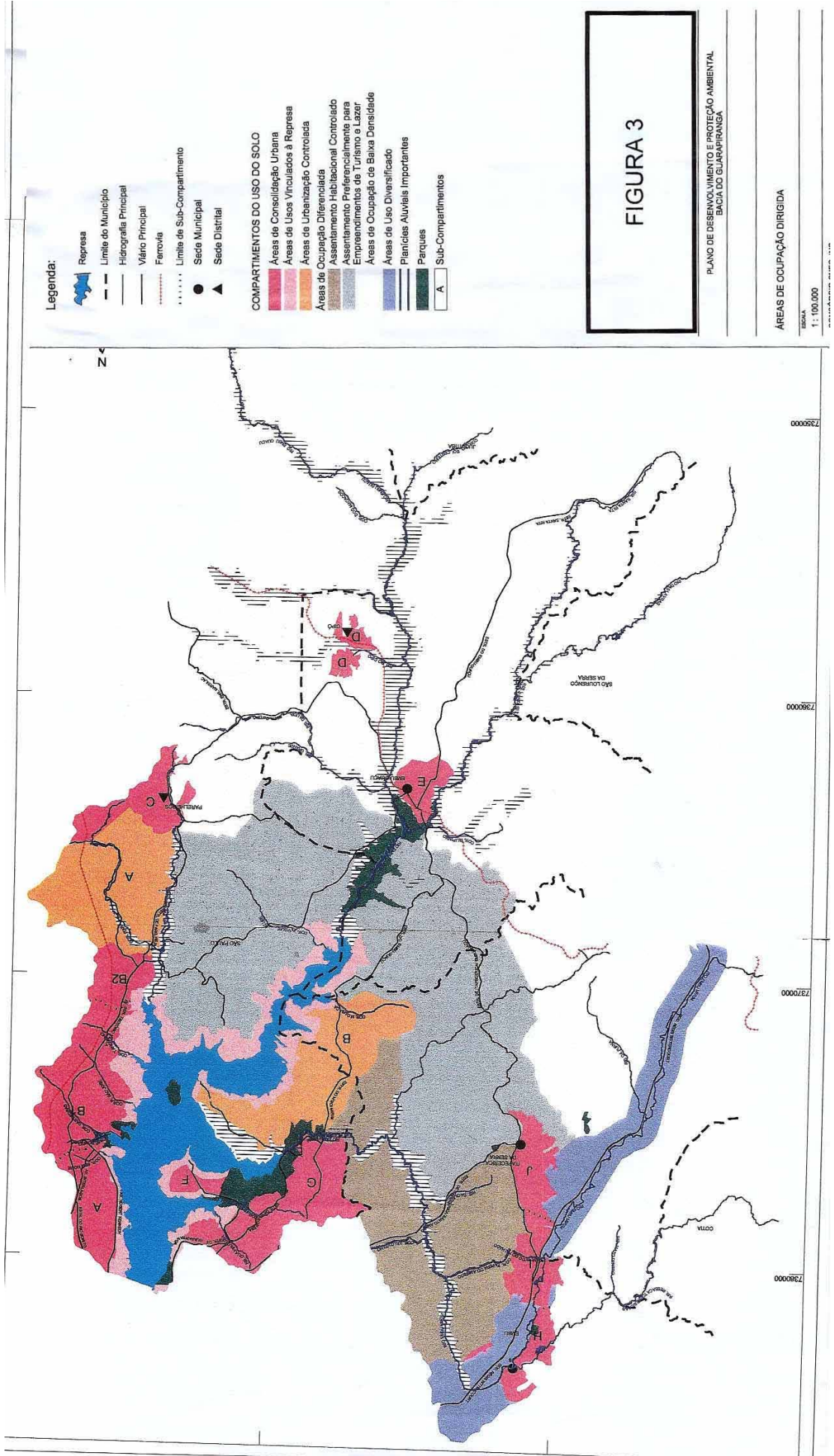
Estas áreas foram classificadas em:

- Áreas de Restrição à Ocupação;
- Área de Interesse para Preservação;
- Áreas de Ocupação Dirigida;
- Áreas de Consolidação Urbana.

Cada uma dessas áreas com características próprias tiveram definidos quais tipos de usos do solo são nelas permitidos.

A definição para criação dessas áreas de intervenção originou-se pelas aptidões e potencialidades do meio físico do território do Guarapiranga.

Conforme mostra a Figura 3, apresentada neste documento as áreas de ocupação dirigida delimitam manchas com os respectivas permissões de uso não considerando em função da escala adotada áreas maiores de preservação permanente, ou seja, áreas que não devem ser ocupadas pelas características físicas. Portanto, deve-se elaborar mapas mais detalhados em escalas maiores que possibilitem viabilizar os projetos executivos do porte de documentos do tipo Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga ou Programa de Urbanização de Favelas.



5.7 – Medidas de Ajustamento Ambiental

Os ajustamentos basicamente visam corrigir as situações existentes de uso e ocupação do solo, cujas características estariam em desconformidade com os padrões estabelecidos e afetando a qualidade dos recursos hídricos.

De acordo com o PDPA, o atendimento da população urbana com infra-estrutura sanitária e a preservação das várzeas, são fundamentais para a conservação da qualidade do manancial. As Fotos 6 e 7 apresentam a vista da várzea do Rio Embu Mirim



Foto 6 - Vista Geral da Várzea do Rio Embú Mirim



Foto 7 - Vista Geral da Várzea do Rio Embú Mirim

O PDPA não considerou a capacidade de encontrar soluções apropriadas para reduzir, a níveis toleráveis, as solicitações ou os efeitos das características de comportamento do meio físico. Técnicos deste setor trabalhando com profissionais dos setores social e econômico poderão evidenciar a adoção de outras medidas para que se possibilite a reversão do atual modelo de ocupação do território do Guarapiranga tendo em vista os objetivos de recuperação da qualidade dos corpos d'água da bacia.

5.8 – Transformações Decorrentes das Ações Indicadas no PDPA

A necessidade urgente de implantar programas efetivos de proteção dos mananciais formadores da Bacia do Guarapiranga deixou algumas experiências que serão ressaltadas neste documento para que a próxima etapa do PDPA possa apresentar os resultados mais imediatos, tanto no aspecto de melhoria da qualidade da água para abastecimento, na recuperação do meio ambiente, como também para a redução da pobreza e desigualdade social.

A implantação do Programa Guarapiranga de Saneamento Ambiental partiu de premissas que foram estudadas no PDPA, ou seja, os grandes responsáveis pela poluição das águas do reservatório eram as ocupações de baixa renda devido à carência dos serviços de infraestrutura de saneamento básico, que geravam uma carga orgânica em função das deposições indevidas de resíduos sólidos e esgotos domésticos.

Os gestores dos resíduos sólidos, drenagem e vias públicas são as prefeituras municipais e o gestor dos serviços de distribuição de água e coleta de esgotos é a Sabesp em todos os municípios inseridos nesta bacia hidrográfica que é uma empresa vinculada ao Governo do Estado de São Paulo.

Detectado o problema foram então realizados vultosos investimentos para execução de redes coletoras e estações elevatórias, implantação de parques, recuperação de áreas, disposição de resíduos sólidos e urbanização de favelas.

As obras de redes coletoras foram iniciadas em várias frentes de trabalho divididas em lotes e os trabalhos de urbanização de favelas em outras frentes de trabalho muitas vezes não na mesma área, o que causou muitos transtornos aos moradores e não resultaram em trabalhos capazes de solucionar os problemas das áreas. Muitos locais não tiveram o sistema de esgotos implantados antes do asfaltamento das vias e em outros locais a canalização de córregos danificou os coletores de esgotos que já estavam implantados.

Verificou-se que diversas obras foram interrompidas devido a diferentes fatores como a impossibilidade de executar obras em áreas de inundação ou em fundos de vale, onde a população não foi relocada (Foto 8)



Foto 8 - Favela Kagohara I – Bacia do Guarapiranga - Município de São Paulo

Observou-se também que obras de urbanização não foram completadas devido a mobilização dos moradores que não queriam deixar a área.

Algumas obras foram executadas em terrenos instáveis e atualmente não operam devido ao rompimento das canalizações e outras devido às condições geotécnicas que não deram suporte às tubulações e estas sofreram deslocamentos causando declividades negativas e deslocamento de juntas, as estações de bombeamento são constantemente invadidas e roubadas causando a paralisação do sistema que extravasa para o corpo d'água.

Ressalta-se que os investimentos realizados na Bacia do Guarapiranga obtiveram poucos resultados por não se dar a devida atenção aos objetivos dos projetos nas suas fases de elaboração e implantação.

6 – PROPOSTA DE MODIFICAÇÕES E ATUALIZAÇÃO DO PDPA - PLANO DE DESENVOLVIMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO GUARAPIRANGA

O PDPA é um caso típico de um plano que necessita passar pelo processo de Revisão e Atualização. É aquele plano onde não houve uma passagem normal do campo teórico para o prático. Foram constatadas distorções no plano original, as quais obrigaram a determinação do “Plano Realidade”.

Esta proposta, portanto, é parte de um alicerce para a definição das ações e deverá ser estruturada de forma a fornecer subsídios para que o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia do Guarapiranga possam ser implantados e assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em quantidade e padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.

6.1 – Reestruturação do PDPA

Conforme destacado no Capítulo 5 o processo de planejamento, em função da sua complexidade e multiplicidade deve apresentar uma propriedade imprescindível que é o caráter flexível para que se viabilize a incorporação de novas tecnologias e adaptações ou correções durante ou após as fases de elaboração de projetos e implantação das obras.

Portanto, é imprescindível que se desenvolva o planejamento da Bacia de forma que atenda aos diversos segmentos que buscam cooperar para a melhoria ambiental.

Dessa forma, propõe-se que os pressupostos que nortearão as ações tenham um caráter flexível para permitir aos planejadores liberdade para definir alternativas e buscar a melhor forma de atender ao objetivo principal do planejamento da Bacia que é preservar a qualidade da água do reservatório.

6.2 – Caracterização Geral da Bacia

Partindo-se da percepção que o PDPA deve ser atualizado, este estudo propõe analisar a área da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga num contexto mais amplo, onde se identifica dois grupos sociais: aquele que ocupa a área dos mananciais e aquele que deles depende para o abastecimento de água.

Assim, a área de planejamento da Bacia do Guarapiranga deve ser ampliada não se restringindo apenas ao seu território, mas sim a toda região de influência. Aí sim o Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Guarapiranga, de posse dos elementos apropriados, poderá se concentrar em definir os planos de ação e a gestão desta importante bacia hidrográfica.

Destacada importância também tem a caracterização física, considerando que qualquer ação para urbanização de uma área deve envolver os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos e geotécnicos para possibilitar a avaliação das potencialidades dos recursos naturais, a identificação de áreas degradadas e contaminadas e também, a capacidade dos sistemas de absorverem os impactos a que estão submetidos.

As populações que ocupam áreas que não estão em conformidade com os parâmetros legais ou ocupam áreas consideradas de risco devem ser remanejadas para outras áreas. É preciso reinserir esta população que certamente não pode ser inteiramente abrigada na Bacia do Guarapiranga. É em função disso que se propõe o estudo ampliado do entorno da Bacia fazendo a identificação de novas áreas capazes de absorver esta população excedente. Esta proposta está mais detalhada neste documento no item 6.5 – Cenários de Ocupação.

Com as informações disponíveis na base de dados do PDPA e os dados obtidos nos estudos complementares aqui propostos, será possível a caracterização físico-territorial da Bacia e de seu entorno. Esta caracterização fornecerá os subsídios para viabilizar o processo de ocupação ou preservação da área, pois, os estudos dos atributos do meio físico visam definir as fragilidades naturais do terreno, frente aos processos de ocupação e de desenvolvimento espontâneo ou dirigido.

As informações disponíveis na base de dados do PDPA são: rede hidrográfica, geologia, declividades e classificação dos solos. No entanto, as escalas das cartas não permitem

investigações para aplicação em planejamento urbano, portanto, estas escalas devem ser ampliadas e levantamento de campo deve ser realizado para confirmação destas informações.

Quanto aos dados complementares necessários para a caracterização físico-territorial deve-se atentar para a ampliação das informações acima citadas do entorno da Bacia Hidrográfica, principalmente onde foram detectados os eixos de penetração na Bacia e efetuar levantamentos referentes à pedologia e vegetação.

Na análise da rede hidrográfica, considera-se que quanto mais alta a densidade de elementos de drenagem de primeira ordem, isto é os canais localizados no extremo (montante) de uma bacia hidrográfica, maior será a susceptibilidade relativa aos processos degradacionais à instalação de processos erosivos lineares, tais como: sulcos e ravinas.

Assim, a análise do território do Guarapiranga considerando que quanto maior a densidade de elementos de drenagem, maior será o espaço que deverá ser definido como área de preservação permanente (a SEPLAN adota o limite mínimo de 30 metros, porém, não justifica a escolha desse limite).

Devem ser identificadas as espécies vegetais que predominam na Bacia do Guarapiranga individualizadas por reflorestamentos, usos agrícolas e espécies nativas nas suas diversas fases de regeneração e tipos predominantes. Este levantamento auxiliará a identificação pedológica do território do Guarapiranga, além de fornecer subsídios para a análise da potencialidade de ocorrência de fenômenos de risco geológico dos tipos de erosão, assoreamentos, instabilidade de encostas e inundação.

Ainda complementando as caracterizações do meio físico deve-se proceder aos trabalhos de delimitação das áreas de recarga de aquífero e tomadas as medidas para que estas áreas não sejam impermeabilizadas ou ocupadas para assim, garantir o suprimento adequado do aquífero.

Cuidados com a proteção do lençol freático ou com o nível d'água subterrâneo dos aquíferos superficiais também devem ser tomados em função da vulnerabilidade à poluição deste tipo de sistema armazenador de água. Em muitos casos trata-se da principal fonte de abastecimento da região.

Tardelli (1987), alerta para este tipo de problema, porém, discorda-se do autor quanto ao estabelecimento de uma profundidade mínima para ocorrência deste tipo de fenômeno degradacional, tendo em vista que os processos de poluição dependem das propriedades hidráulicas do contexto solo rocha, do tipo de poluente e outros fatores que fazem variar as susceptibilidades a este tipo de processo degradacional.

6.3 – A importância do Guarapiranga no Contexto Metropolitano de São Paulo

De acordo com a projeção de crescimento geométrico realizado no item 5.1.3, a população que ocupa o território do Guarapiranga, é de, cerca de 835 mil habitantes, sendo que o contingente de 510 mil habitantes deve receber toda a infra-estrutura necessária para atender a carga meta de fósforo estabelecida.

Para resolver o problema de relocação é necessária a criação de um sistema gestor que coordene, normalize e busque formas de financiamento, não somente por ocasião da implantação do processo de remanejamento mas, também, após este processo, fazendo com que a população sinta que o poder público não os abandonou e que está vigilante, buscando atender aos seus anseios. A melhor maneira é manter as comunidades conscientes da necessidade de proteção da área e das suas responsabilidades com tal proteção. Torna-se necessária uma fiscalização capacitada e aparelhada com poder de polícia para deter invasões e ocupações irregulares e uma linha de incentivos aos proprietários e prefeituras que se comprometam a preservar a área.

Uma forma de se apresentar à população é a criação de centros de convivência com ambulatórios médicos, salas de treinamento para adolescentes e creches.

Cada município inserido na Bacia do Guarapiranga deverá elaborar e aplicar um Plano Diretor que induza à preservação dos mananciais criando barreiras políticas à expansão do adensamento e propiciando a urbanização planejada.

No caso das áreas que ainda não estão ocupadas e localizadas nas mesmas condições acima e após a desocupação das mesmas, deve-se manter uma rigorosa fiscalização, um contínuo trabalho de conscientização da comunidade e imediata recuperação da área.

Algumas áreas cuja ocupação não comprometem as condições do meio físico, porém, as condições de relevo não permitem uma solução adequada para a disposição de esgotos sanitários deve-se pensar em soluções tradicionais como fossas sépticas e pequenos sistemas de tratamento isolados com a instalação de pequenos sistemas de tratamento localizados ao longo dos pequenos cursos de água.

Estas soluções exigem, entretanto, mais atenção para a manutenção e operação, porém, serão fortemente compensadas pela melhoria ambiental da região.

6.4 – Síntese Ambiental da Bacia do Guarapiranga

No caso de grandes propriedades, a proposta é manter o proprietário como responsável pela área e incentivar a preservação através de isenções fiscais e financiamentos, para que a propriedade se ajuste aos parâmetros definidos por lei.

Os municípios inseridos 100% na área de mananciais, especialmente os municípios de Embu-Guaçu e Itapeverica da Serra, em razão do cerceamento de atividades a que estarão submetidos, deverão receber dos gestores da bacia alguma forma de compensação financeira. Poderiam ser considerados talvez, como estâncias climáticas, para gozar dos incentivos previstos na Constituição Paulista ou mesmo serem estruturados para que passem a explorar as atividades de turismo, lazer e recreação.

6.5 – Cenários de Ocupação

Os cenários de ocupação deverão ser elaborados para orientar os gestores da Bacia do Guarapiranga no processo decisório de como conduzir a recuperação e preservação dos mananciais.

As alternativas que viabilizam a recuperação e preservação do território são, apresentadas neste item, partindo-se das análises físico-territoriais e sócio-econômicas que já estarão concluídas nesta fase dos trabalhos. De posse destes materiais serão elaboradas as alternativas de recuperação e preservação da Bacia através de uma equipe multidisciplinar, sempre informando às comunidades envolvidas nas questões consideradas de seu interesse.

Para mobilizar os diversos atores envolvidos na preservação do Guarapiranga a proposta deste trabalho é que esta abordagem seja elaborada em, no mínimo, três tipos de relatórios, a fim de abranger todas as comunidades interessadas, enfatizando em todos os relatórios quais são as ameaças e perspectivas de proteção deste território.

Um primeiro relatório seria um documento elaborado com linguagem simples com recursos audiovisuais sem termos técnicos que se destinaria aos líderes comunitários e lideranças capazes de mobilizar as diferentes camadas da população na busca efetiva do tratamento da poluição das águas. Tem a função de fazer entender que o principal problema relativo à proteção dos mananciais reside no fato de que a proteção destas áreas depende do disciplinamento do uso e ocupação do solo. Este relatório apresentaria uma síntese da questão do meio físico explicando a importância da cobertura vegetal, da geomorfologia, dos recursos hídricos, da geotecnia, clima, solos, os efeitos adversos acarretados pela impermeabilização do solo e da deposição inadequada de resíduos sólidos. Este documento mostraria ainda a função e importância das áreas de preservação, como a área indígena que lá existe, áreas de preservação permanente, áreas de proteção ambiental e as áreas tombadas.

Deve-se sempre ressaltar a esta população que o fato de se urbanizar uma favela não significa fazer a regularização fundiária da propriedade, que ela não é dona da terra e do imóvel para vender ou negociar.

O segundo relatório abordando a questão de forma mais institucional, servirá para que o envolvimento político e financeiro possa ter o embasamento necessário para a criação das medidas legais de preservação e recuperação. A apresentação deste documento mostrará quais áreas são críticas sob o ponto de vista da ocupação indevida, quais as legislações existentes, quais são as perspectivas de exploração da área e qual a importância de sua preservação.

O público a ser atingido neste segundo relatório, deverá ser perfeitamente capaz de entender que o reservatório Guarapiranga seja protegido na forma de proteção exigida para todo tipo de alimento. Para sensibilizar este público será necessária uma grande mobilização e conscientização da complexidade das tarefas e de que somente um gerenciamento correto das atividades humanas na Bacia poderão garantir a sobrevivência da represa do Guarapiranga.

Será necessário um terceiro relatório de síntese ambiental que mobilizará e esclarecerá a comunidade técnica, científica e acadêmica com todo o embasamento técnico dos critérios e parâmetros de sobreposição das características físico-territoriais, sociais e de uso e ocupação do solo atual. O documento terá função de capacitar os técnicos a subsidiar a criação de um sistema integrado de gestão onde todos os agentes envolvidos participem e colaborem para a solução total ou parcial dos problemas.

Nesta fase também já será possível iniciar as negociações de parcerias com os setores públicos e privados interessados na manutenção da qualidade da água e do valor paisagístico das áreas.

Para que não ocorram problemas relacionados à elaboração deficiente do plano básico as obras propostas no PDPA devem ser planejadas para que se desenvolvam em seqüência lógica, com cronogramas atualizados. Na necessidade de alteração dos cronogramas por eventos que impeçam a continuidade de alguma atividade, todos os envolvidos devem ser convocados para planejar novas ações.

6.6 – Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo

Uma vez estabelecidas como devem ser as ações e definidas as áreas a serem trabalhadas será preciso fornecer aos gestores informações sobre o que fazer com as áreas nas duas situações em que se apresenta a Bacia do Guarapiranga, isto é, as áreas indevidamente ocupadas e as áreas ainda preservadas.

O PDPA diagnosticou as áreas das planícies aluvionais, áreas com declividades muito acentuadas (> que 60%) e áreas de solos instáveis que não podem ser ocupadas e propõe a instalação de parques, sendo que alguns deles já foram instalados. Por falta de fiscalização e de manutenção estas áreas se transformaram em áreas perigosas e abrigo para bandidos. Será necessário estudar formas destes parques se auto sustentarem como acontece em países como o Japão onde os parques têm um tema, todos os usuários pagam independentemente se usufruírem ou não dos equipamentos instalados ou se simplesmente entram no parque para contemplá-lo. As atividades culturais, de turismo e de lazer também são incentivadas e monitoradas.

É preciso despertar a consciência na comunidade do que é o bem público e porque ele existe. Isto facilitaria o trabalho para a conscientização da população sobre a importância, a beleza das águas, a grandeza e dimensão do reservatório e assim, a população ter orgulho em preservá-lo.

Quanto as áreas que estão ocupadas, mas ainda oferecem riscos, serão necessárias obras de contenção e de recuperação para evitar os efeitos dos fenômenos naturais ou induzidos que provocaram o risco. A população deve temporariamente ser relocada até que as condições do terreno permitam o seu retorno.

Cabe aos gestores da Bacia manter um programa permanente capaz de oferecer imediato uso às áreas a serem desocupadas e reintegradas. Esta reintegração poderá se consolidar através de equipamentos de uso urbano permitido para a área, reconstituição vegetal, hortas orgânicas ou mesmo estruturas com o propósito de impedir que os sedimentos das cargas difusas alcancem o reservatório.

As propostas para viabilizar as diretrizes de uso do solos por área de intervenção estão a seguir a seguir apresentadas:

a) Áreas de Restrição à Ocupação

Neste item o PDPA propõe que a área de planícies aluviais, parques, mata/capoeirão, faixas de proteção do reservatório, áreas com declividades acima de 60% e áreas das nascentes do Rio Itaquaxiara sejam preservadas.

São áreas protegidas por lei onde nenhum tipo de ocupação pode permanecer. As ocupações devem ser removidas e não existem soluções técnicas para a questão por ser uma questão essencialmente política e social. Apesar dos modelos de gestão necessitarem de aprimoramentos e adaptações, neste caso, o rigor da aplicação da lei e a conscientização da população são as melhores garantias para a segurança da qualidade das águas e do meio ambiente da Bacia do Guarapiranga. Em escala maior estas medidas alcançam a preservação do meio ambiente da Região Metropolitana de São Paulo.

Para as áreas de dentro da Bacia que ainda não estão comprometidas e se enquadram nesta situação a proposta é a de manter a população sempre consciente e os proprietários mobilizados, motivados e incentivados a preservar o que é seu.

Deverão ser adotadas ações firmes para impedir a implantação nas proximidades destas áreas de pólos indutores que incrementam as facilidades para sua ocupação, tais como: vias de acesso, indústrias e transportes.

O órgão gestor deve ser dotado de poder para a aprovação de projetos ou empreendimentos dentro da Bacia do Guarapiranga, inclusive na concessão de serviços públicos, baseando-se em critérios adotados nos planos e estudos inseridos no PDPA.

Ainda para manter estas áreas controladas serão necessárias a criação de mecanismos de controle de transferência de propriedades na Bacia capazes de identificar o processo de movimentação e de realização imobiliária.

b) Áreas de Interesse para Preservação

Este item refere-se as áreas na porção sul da Bacia do Guarapiranga com características físicas (declividades \geq a 60°) e áreas de planícies aluviais que não recomendam a ocupação urbana.

A área do território Guarapiranga, conforme explicita o PDPA, "deverá continuar com a pressão habitacional exercida pelas camadas populacionais de baixa renda e devem persistir os fatores exógenos indutores da ocupação da área da Bacia."

Diante desse diagnóstico, evitar o avanço urbano sobre a bacia exigirá dos gestores muita habilidade e agilidade para fazer com que a população que busca moradia se transforme em sua parceira. Deve-se fazer a relocação desta população e atendê-la num espaço de tempo muito curto relocando-a antes que se forme um núcleo habitacional muito denso de difícil remoção. Na Foto 9 observa-se construção inadequada mesmo após os trabalhos de urbanização.



Foto 9 – Construções Inadequadas após os Trabalhos de Urbanização

Outra forma de evitar este avanço é não viabilizar as condições de acesso a esta área, não disponibilizar infra-estrutura de água, esgotos, coleta de lixo e energia elétrica e utilizar os instrumentos propostos nos itens anteriores deste documento.

c) Áreas de Ocupação Dirigida

São as áreas que obedecido ao especificado na lei 9866/97, podem ser utilizadas para a relocação das populações que ocupam as áreas de risco. Trata-se de uma área localizada a noroeste da bacia do Guarapiranga, na margem esquerda do reservatório denominada de "Assentamento Habitacional Controlado" que se desenvolve ao longo do Rio Embu Mirim nos municípios de Embu das Artes e Itapeceirica da Serra.

As "Áreas de Urbanização Controlada" da Bacia do Guarapiranga estão localizadas nas duas margens do reservatório sendo que a área da margem direita está locada ao longo do Córrego Itaim e a da margem esquerda ao longo do Córrego Mombaça no Município de São Paulo.

Para viabilizar esta área, salvaguardando as restrições legais, ambientais e as condicionantes do meio físico, deve-se em primeiro lugar aumentar a escala do estudo e depois delimitar as áreas de restrição legal e ambiental e áreas cujas condições do meio físico exigirão medidas de contenção, prevenção e aplicação de fundamentos técnicos para implantação de infra-estrutura.

Ressalta-se que a atividade de planejamento do uso e ocupação do solo é praticamente o núcleo de toda a sistemática de proteção aos mananciais aqui discutidas e, será este planejamento que direcionará os pesados investimentos para implantação do plano.

Um aspecto a ser considerado na Área de Assentamento Habitacional Controlado é o Rodoanel Trecho Sul cujos estudos de Impacto Ambiental estão em andamento. Em função da construção do trecho oeste o viaduto que se interligará ao trecho sul, que já está construído, o rumo apontado pelo “arranque” do viaduto indica que as margens do rio Embu Mirim serão ocupadas pelo Rodoanel.

O traçado do Rodoanel não está definido, embora já apresente algumas perspectivas de traçado interligando a Rodovia Regis Bitencourt (BR 116) e a Rodovia dos Imigrantes. Basicamente esta auto-estrada passará pelas seguintes áreas de ocupação dirigida:

- Assentamento Habitacional Controlado;
- Áreas de Urbanização Controlada;
- Assentamento Preferencialmente para Empreendimentos de Turismo e Lazer Áreas de Ocupação de Baixa Densidade;
- Áreas de Usos Vinculados à Represa.

Será necessário sobrepor o projeto do Rodoanel que provavelmente percorrerá a meia encosta de ambas as margens do Rio Embu Mirim. Considerando que o Rodoanel seguirá as tendências construtivas do trecho Oeste com a adoção de oito faixas de rolamento, canteiro central, baía para estacionamento e acostamentos, será necessário no mínimo faixa de cerca de 300 m de largura, sem considerar as saias dos taludes e os cortes que variarão de acordo com as características geotécnicas dos terrenos.

Sugere-se aqui que se estude a possibilidade de ajustar o traçado do Rodoanel, fazendo-o coincidir com as áreas de risco do território do Guarapiranga com a finalidade de

desocupação destas áreas. Aproveita-se assim a ocasião para relocar a população e a recuperação da área degradada ficaria a cargo do empreendedor do Rodoanel, já que o mesmo deveria executar este serviço por ocasião da ocorrência dos impactos provocados pelas obras.

Dessa forma, uma gestão ágil poderá amortizar os investimentos de duas obras de grande impacto sócio-ambiental e criar uma barreira que inibirá a expansão urbana para o interior da Bacia do Guarapiranga.

A necessidade das obras do Rodoanel é inegável e urgente para a Região Metropolitana de São Paulo e preservar a qualidade da água do reservatório do Guarapiranga e de seus mananciais formadores é imprescindível, por questão de saúde pública e de preservação ambiental também da Região Metropolitana de São Paulo. Há que se destacar, que a implantação do Rodoanel gerará o carreamento de sólidos para o reservatório durante a sua execução e será um impacto ambiental que deve ser cuidadosamente considerado juntamente com os aspectos operacionais como: risco de derramamento acidental de cargas perigosas e descarga de poluentes dos escapamentos dos veículos.

Os projetos nas áreas de ocupação dirigida devem ser planejados de forma que a sua implantação obedeça a uma determinada ordenação para que todo o empreendimento se viabilize, não permitindo, por exemplo, que a rede coletora seja construída sem que a área da estação elevatória esteja com toda documentação liberada e as travessias devidamente autorizadas.

Em síntese, a obtenção de licenças ambientais, as autorizações para implantação de obras lineares (que exigem longas extensões para assentamento de tubulações) e localizadas em áreas de preservação permanente, as outorgas para execução das travessias, as desapropriações e as autorizações de passagem devem estar aprovadas por ocasião das obras.

d) Áreas de Consolidação Urbana

As áreas denominadas no PDPA de Consolidação Urbana são as áreas ao norte da Bacia do Guarapiranga, próximas ao limite do Município de São Paulo, cujas características

naturais deixaram de existir, porém, as fragilidades naturais frente a ocupação urbana continuam a determinar pesados ônus aos cofres públicos e ao meio ambiente.

Para reverter o processo de degradação da Bacia do Guarapiranga, nas áreas de consolidação urbana devem ser focalizadas duas vertentes de ações: uma corretiva para reduzir os efeitos da degradação, e outra, preventiva destinada a reordenar o uso do solo. As medidas corretivas abrangem a implantação de serviços de água e esgoto, coleta e disposição de lixo e recuperação urbana. Os estudos relacionados à ocupação da área visam assegurar a proteção ambiental e fazem parte das ações preventivas.

Nas áreas de consolidação urbana a atuação dos gestores da Bacia será muito maior em relação às outras áreas. Vários interesses conflitantes deverão ser resolvidos para que os serviços de infra-estrutura possam se viabilizar.

Para viabilizar as medidas corretivas destas áreas será necessário ampliar a escala dos estudos do meio físico efetuados no PDPA, uso do solo atual e dos sistemas de coleta e distribuição de água.

Os estudos do meio físico determinarão as áreas aptas para uso urbano que sobrepostas aos mapeamentos do uso atual do solo indicarão quais são as remoções de imóveis que devem ser efetuadas, obedecendo às condições mínimas para execução de obras de drenagem e esgoto que são assentadas nos pontos baixos dos terrenos e fundos de vale em função de trabalharem por gravidade.

As condicionantes para a execução destas obras, em termos de meio físico da área são: declividade que determinará a acessibilidade para que os equipamentos possam operar e tipos de solo para determinação do tipo de escoramento e embasamento das tubulações.

Para que estas obras possam posteriormente sofrer intervenções de manutenção e operação será necessário manter a acessibilidade aos poços de visita e caixas de inspeção das galerias de águas pluviais.

Ainda visando as medidas corretivas no aspecto de limpeza urbana, muitos núcleos hoje recuperados não permitem a entrada do caminhão do lixo, obrigando o morador a carregar os sacos de lixo até um cesto coletivo instalado na rota do caminhão. Esta prática não tem alcançado resultados animadores, pois, o morador acaba jogando os resíduos nos poços de visita de esgotos ou nos poços das galerias de águas pluviais. Isto acarreta o

entupimento das tubulações, que não podem ser desobstruídas devido a falta de acesso aos órgãos acessórios do sistema de esgotamento e drenagem.

As medidas preventivas atualmente não existem, em função do excesso de ações corretivas, porém, se as propostas aqui apresentadas e aquelas solicitadas pelos órgãos que operam os sistemas forem atendidas, a tendência é a diminuição destes serviços.

Assim, as propostas para as medidas preventivas seriam aquelas de não deixar a população à margem dos problemas e dos sucessos obtidos ao longo do processo. Seria conveniente ainda buscar o aperfeiçoamento tecnológico dos equipamentos para execução de moradias de baixa renda e para execução de obras de saneamento e drenagem. Convidar parceiros na área de saúde, educação e agricultura para participarem das ações de conscientização da população e manter a sociedade civil e política informada dessas ações.

6.7 – Medidas de Ajustamento Ambiental

Os ajustamentos ambientais devem ser realizados para correção das situações em desconformidade aos padrões estabelecidos.

Na Bacia do Guarapiranga os ajustamentos ambientais são inúmeros e devem ser priorizados por uma equipe multidisciplinar, pois são ações que envolvem uma série de atividades que isoladas podem não surtir os efeitos desejados. Por isso, as propostas aqui apresentadas visam subsidiar as ações de remediação das áreas degradadas e contribuir na busca de novas opções de recuperação ambiental.

Há consenso que a carga poluidora que mais afeta a qualidade das águas dos mananciais e do próprio reservatório da Bacia do Guarapiranga são os esgotos domésticos e que há muitos casos de comunidades isoladas que lançam os dejetos nos pequenos córregos que alcançam o corpo principal do reservatório.

Nestas comunidades a população que permanecer pode não viabilizar a interligação dos efluentes ao Sistema Integrado de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo.

Cabe aqui um parêntese para entender como está concebido o Sistema Integrado de Esgotos da RMSP.

O Sistema Integrado da Região Metropolitana de São Paulo é composto por cinco sistemas de tratamento:

- Estação de Tratamento de Esgotos Barueri;
- Estação de Tratamento de Esgotos ABC;
- Estação de Tratamento de Esgotos Suzano;
- Estação de Tratamento de Esgotos Parque Novo Mundo;
- Estação de Tratamento de Esgotos São Miguel.

Estes sistemas abrangem uma área de 8.000 km² onde se inserem a capital e mais 38 municípios e atenderá uma população de 17.500.000 habitantes. A visualização do Sistema Integrado e os sistemas isolados existentes na RMSP está apresentada na FIGURA 4.

O Sistema Integrado é composto por redes coletoras, coletores tronco, estações elevatórias de esgotos, interceptores e estação de tratamento. Está em andamento a 2ª etapa do Programa de Despoluição do Rio Tietê ou Programa Tietê, que está executando uma série de obras na Bacia do Rio Pinheiros.

A Bacia do Guarapiranga possui aglomerado urbano, cujo sistema de esgotamento deve interceptar os esgotos nos pontos baixos dos terrenos e exportá-los para fora da bacia através de estações elevatórias e interligadas ao Sistema Integrado, através das cabeceiras dos coletores troncos, conforme esquema apresentado na FIGURA 5.

Além dos aglomerados urbanos esta Bacia possui núcleos isolados distantes do Sistema Integrado. Estas comunidades continuam lançando os efluentes nos corpos d'água e torna-se urgente providenciar medidas para evitar o aporte de poluentes para o reservatório.

Atualmente existem novas tecnologias que aperfeiçoaram as técnicas de tratamento de esgotos e apesar de poucas publicações a este respeito, algumas das denominadas Estações Compactas para Tratamento de Esgotos podem ser encontradas nas cidades do interior, no litoral do Estado de São Paulo e em empresas de iniciativa privada.

Estas estações tratam esgotos domésticos de pequenas comunidades e a proposta deste tipo de tratamento em áreas ambientalmente protegidas pode ser viável desde que as fases sólidas e líquidas do tratamento tenham uma disposição adequada. Normalmente neste tipo de tratamento a disposição final dos efluentes da fase sólida é o aterro sanitário específico e a fase líquida é infiltrada no solo.

Tendo em vista que os esgotos são predominantemente domésticos e apresentam uma grande parcela de matéria orgânica de fácil degradabilidade, as concepções de tratamento por via biológica aeróbia e anaeróbia são as mais adequadas para as áreas em questão. O sistema compacto com alto nível de eficiência deve ser avaliado por que o corpo receptor constitui o manancial hídrico formador do reservatório do Guarapiranga.

Para que a geração de descarte do efluente não comprometa as condições ambientais e a ocupação de grandes áreas para implantação de canteiros de infiltração e evapotranspiração, deve-se estudar formas de utilização destes produtos como transformação de lodos em compostos orgânicos (biossólidos) que poderão ser utilizados como adubo na recomposição vegetal das áreas degradadas e de viveiros de mudas. A fase líquida do tratamento poderá ser utilizada na irrigação da recomposição vegetal e de parques implantados na área e na lavagem de ruas.

Embora, algumas ações no sentido de sanar este problema tenham sido tomadas no Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga (SABESP) e no Programa de Urbanização de Favelas (Municípios), elas estão sendo ineficientes para abater a carga orgânica que está sendo despejada no reservatório, Isto se deve em parte aos extravasamentos de redes coletoras, cujas estações elevatórias não foram construídas, às quebras das tubulações devido ao movimento do solo e cargas excessivas, às obras de recuperação urbanas não finalizadas e à falta de saneamento nas áreas mais distantes.

O Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga e o Programa de Urbanização de Favelas são frutos do PDPA, que diagnosticou os problemas da Bacia e definiu diretrizes para a sua recuperação. Devido a escala do PDPA, não foram detectados os pontos críticos que poderiam acarretar na execução das obras que ficaram comprometidas em função de diversos fatores tais como o desconhecimento do tipo de solo, a geologia das áreas e o relevo onde foram assentadas as tubulações e executadas as vias de acesso. Com a agravante de que as ações foram desconexas e obras como asfaltamento de vias executadas antes do assentamento de redes coletoras de esgotos ou

as obras de canalização de córregos que destruíram os coletores de fundo de vales executados pelas empreiteiras da SABESP.

O ajustamento ambiental se reveste de tal grandeza que não se deve deixar de planejar as ações que podem ou devem começar juntas e aquelas que necessitam iniciar antes para viabilizar as demais.

Outros aspectos relevantes a considerar são as etapas de licenciamentos ambientais, legalização de desapropriações e liberação de faixas de servidão de passagem que são aspectos que podem paralisar uma intervenção e obrigar o administrador da obra a seguir para outra frente de serviço sem concluir a anterior.

Na busca ainda de propostas para corrigir as falhas dos locais recuperados onde o adensamento populacional é maior e as obras foram paralisadas por inviabilidade técnico imposta pelo meio físico, será necessário ainda avaliar quais são as remoções de imóveis definitivas e quais as relocações temporárias, necessárias para se executar os trabalhos de estabilidade do terreno e recuperação de estruturas.

Após esta etapa deve-se, trabalhar as áreas onde as ocupações estão em desconformidade com as diretrizes determinadas no PDPA, ou seja, remover as ocupações das áreas de interesse à preservação e as áreas de preservação permanente, conforme especificado no PDPA.

As medidas de ajustamento ambiental exigirão ainda a vigilância constante das áreas que forem desocupadas para que novas invasões não ocorram, para isso, novamente deve-se solicitar a cooperação da comunidade local. Para mantê-la sempre motivada a ajudar, criar nestas áreas, locais de visual agradável ou se o terreno permitir hortas, jardins ou campos de futebol, quadras, centros comunitários, etc.

As implantações de novas formas de disposição de efluentes também podem ser aplicadas nas áreas de consolidação urbana, nas áreas de ocupação dirigida e nas áreas de recuperação urbana em escala piloto.

Estudos recentes têm verificado que os dejetos humanos ao serem descartados com água aumentam a proliferação de bactérias patogênicas e exigem várias fases de tratamento para o abatimento da carga orgânica. O governo japonês tem desenvolvido estudos em países devastados por guerras como o Vietnã, onde há necessidade de reconstrução de

vilas instalando equipamentos sanitários que separam as fezes da urina. As fezes são descartadas num compartimento onde, sem água, as bactérias morrem e no período de 6 meses este material se transforma em um pó inodor com características de um composto orgânico.

Para as vias públicas existem novos tipos de pavimentos que percolam pelo material permitindo um escoamento rápido da via e podem ser retidos em estruturas de contenção não permitindo que os poluentes depositados sobre a via cheguem ao reservatório.

Existem ainda técnicas de recomposição de vegetação com espécies nativas, como, por exemplo, o método Miyazaki, utilizado no Brasil no Estado do Pará, cuja forma de plantio faz com que a planta responda mais rapidamente resultando no crescimento e fechamento rápido da área, evitando assim que as áreas recuperadas sejam novamente invadidas.

No campo do saneamento básico existem ainda novas tecnologias que poderão ser utilizadas em imóveis de soleira negativa, isto é, imóveis construídos abaixo do nível da rua que normalmente dispõe os efluentes nos fundos do terreno, onde se localiza um fundo de vale. São casos em que muitas vezes um lado inteiro da via não pode ser beneficiada com rede coletora devido à necessidade de aprofundamento da rede coletora na via pública. Atualmente já existem sistemas a vácuo que possibilitam a ligação destes imóveis, que por sucção conduzem os esgotos para o sistema de coleta.

6.8 – Transformações Decorrentes das Ações Indicadas no PDPA

No Item 5.8 do Capítulo 5 são descritas as experiências negativas decorrentes das ações propostas no PDP. Este plano foi desenvolvido para indicar as diversas intervenções cujas atribuições são delegadas a diversos órgãos como: Prefeitura do Município de São Paulo, Eletropaulo, Sabesp, CDHU e Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Conforme foi descrito no Capítulo 5 –Item 5.8 as ações de cada órgão se iniciaram em períodos diferentes, ocasionando uma série de problemas.

Para que as próximas avaliações do PDPA obtenham os resultados esperados será necessário planejar para que as intervenções tenham uma seqüência lógica de todas as

intervenções. Para isso deve se utilizar ferramentas de informática que auxiliarão a elaboração de cronogramas.

Face ainda as dificuldades na implantação de um projeto que foi subsidiado pelos mapeamentos do PDPA, aqui novamente ressalta-se a necessidade de levantamentos em escalas razoáveis e incursões ao campo para confirmar as informações obtidas em fotos de satélites e levantamentos aerofotogramétricos. Assim, os administradores dos empreendimentos e os técnicos envolvidos poderão acompanhar os trabalhos e intervir para executar os ajustes que se fizerem necessários.

SISTEMA DE ESGOTOS DA RMSP PROPOSTO

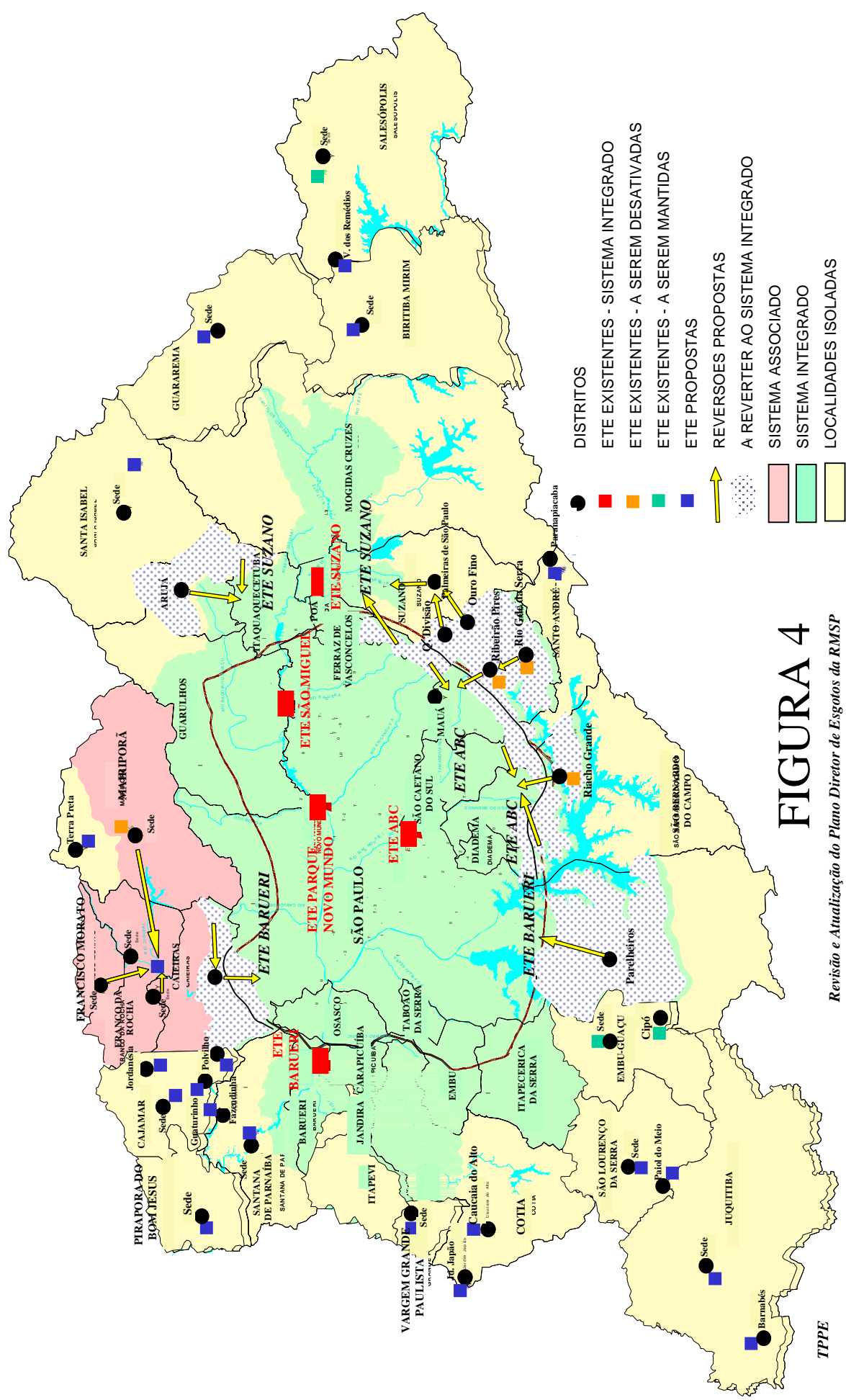


FIGURA 4

Revisão e Atualização do Plano Diretor de Esgotos da RMSP

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho intitulado “Avaliação do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Guarapiranga em Consonância com o Planejamento Urbano”, foi desenvolvido para propor modificações e atualização território da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e seu entorno para subsidiar as constantes mudanças que se farão necessárias nos Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia hidrográfica

Especificamente no território da Bacia do Guarapiranga, que abastece a terceira maior metrópole do mundo, a ocupação urbana não pode ser encarada como algo irreversível, apesar de muito complicado os esforços para planejar a área de modo a avaliar a dimensão e o porte das ocupações irregulares na área de mananciais são imprescindíveis.

Ressalta-se novamente que as bases para quaisquer ações no âmbito da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga estão interligadas às características físicas, seja no campo da preservação ambiental, educação ambiental, pesquisa científica, fiscalização, monitoramento permanente, recuperação urbana, contenção de novas ocupações irregulares, mineração e disposição de resíduos sólidos.

A elaboração do PDPA da bacia do Guarapiranga, inegavelmente é um avanço na busca de soluções para se preservar o segundo maior sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo e São Paulo é um estado absolutamente pioneiro na criação de mecanismos de gestão para o gerenciamento dos recursos hídricos criando os Comitês de Bacias e o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos.

A sistemática de proteção e preservação da qualidade da água proposta nesta dissertação tem o intuito de deixar uma estrutura embasada na análise de múltiplos segmentos naturais, que permite ao homem beneficiar-se dos recursos da natureza e ter uma coexistência a níveis satisfatórios com ela.

A conservação da quantidade e da qualidade da água depende das condições naturais e antrópicas da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga e para que se continue investindo neste importante manancial é necessário o desenvolvimento de estudos complementares do meio físico, importantes na função de se conhecer e respeitar os limites da natureza.

Para que os objetivos do Plano sejam alcançados a melhor forma é a conscientização das comunidades que ocupam o território do Guarapiranga e a população que dela necessita

para o abastecimento público de água, portanto, ressalta-se que é da máxima importância a criação de mecanismos para a participação das comunidades nas fases de elaboração e implementação dos planos de urbanização e os de proteção aos mananciais. Os resultados, tanto na sua rapidez quanto na sua efetividade, serão proporcionais ao nível dessa participação.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.R.; MORAES, F. E.; SOUZA, J. M.; MALHEIROS, T., Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum. Uma necessidade, um desafio. Rio de Janeiro, 1998. p 38-50.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES seção São Paulo. Reuso da água. 1992.

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP. Reuso, controle da recepção de efluentes industriais e gestão integrada do sistema de esgotos da RMSP. Revista SANEAS. Artigo Técnico. Vol.01, nº 13. 2002.

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DA SABESP. **ETE de Franca trata esgoto e produz insumo agrícola.** Revista SANEAS. Artigo Técnico. Vol.01, nº 12. 2001.

BELONDI, V. H., **Enquadramento dos corpos d'água em classes de usos como instrumento de gestão ambiental e de recursos hídricos: estudo aplicado na bacia do rio Corumbataí** – São Paulo. Editora UNESP, 2002. Dissertação de Mestrado em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Campus de Rio Claro.

CARVALHO E. T.; PRANDINI F. L., Áreas urbanas. *In: Geologia de engenharia/editores Antônio Manoel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan de Brito* – São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1998.

CAZEAU, J. CHARLES; HATCHER, JR. D. ROBERT; SIEMANKOWSKI, T. FRANCIS, **Physical geology – Principles, process and problems.** Harper & Row Publishers – New York. 1976. p. 466-482.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. Editora Edgard Blucher Ltda. 1ª Edição. 1999.

COTTAS, L. R. , Estudos geológico-geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro - SP. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo – Instituto de Geociências, São Paulo, 1983. (inédita).

DUNNE, T.; LEOPOLD, L. B., Water in environmental planning. W. H Freeman and Company. San Francisco, 1978.

ENGENHARIA, Plano de uso. Disposição de lodo das ETEs. Projeto Tietê. Revista do Instituto de Engenharia. N° 527. 1998.

FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A., Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil. Rima Editora, São Carlos, 2001.

FERRAZ, H. , Filosofia urbana, Tomo II .João Scortecci Editora, 1997, P.17 a 89.

GALLAS, F. D. J.; PRADO, L. R.; BIRELLI, A.C., Aprimoramento tecnológico de investigação geofísica para detecção de fluxo/vazamentos em sub-superfície. *In*: XIII Encontro Técnico da AESABESP - Saneamento: Pensar na Nação Decidir pela Universalização. São Paulo. Agosto/2002. CD ROM.

GALLI, F. L.; NOFFS, S. P. Guia de recuperação de áreas degradadas da SABESP. Documento Publicado pela SABESP. São Paulo. 2002.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Secretaria do Estado dos Negócios da Economia e Planejamento, Plano metropolitano de desenvolvimento integrado da grande São Paulo. p. 91 - 144 .

GUIDICINI , G.; NIEBLE, C.M., Estabilidade de taludes naturais e de escavação. Edgard Blücher. 1976.

HERMANN, R.M. As bacias hidrográficas como base para o planejamento regional. *In*: 9º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Belo Horizonte. 1977.

JACOBI, P.– Cidade e meio ambiente. Percepções e práticas em São Paulo, Annalume – São Paulo. 1999.

L´HERMINIER, R. – Mecanica del suelo y dimensionamiento de firmes. Editorial Blume. Madrid – Barcelona. 1967.

MARGULLIS, S; HUGHES G.; GAMBRILL M.; AZEVEDO G. L.T – Brasil: A gestão da qualidade da água – Inserção de temas ambientais na agenda do setor hídrico. 1ª Edição. Banco Mundial. Brasília. 2002.

MANTOVANI, M. ; BARRETO, R.S. , A atuação das organizações não-governamentais no SIGRH, seu fortalecimento e a nova postura em face da Lei 9790/99 – Marco regulatório

do terceiro setor. *In* Comitês De Bacias Hidrográficas: Uma revolução conceitual – São Paulo: IQUAL Editora, 2002. P. 89-91.

MEANS, R. E.; PARSHER, J. V. – Physical properties of soils. Oklahoma State University. Prentice Hall of India (Private) LTD. New Delhi. 1965.

MOTA, S. , Urbanização e meio ambiente. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. Rio de Janeiro, 1999. P 99-196.

NAGATA, L. – Environmental conservation measures in construction projects. Japan Construction Projects. Japan Construction Training Center Foundation (JCTC). Osaka. Japão. 2003.

NERY, M. I., Curso de especialização em ciências ambientais e desenvolvimento sustentável : Espaços territoriais especialmente protegidos. São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie , 2000 , 32 p.

OLIVEIRA, L. J., Painel IV : Habitação e desenvolvimento. *In* : Seminário sobre desenvolvimento urbano. Brasília – 1981. P.165 a 216.

PORTO, M.. – Série água Brasil – Recursos hídricos e saneamento na Região Metropolitana de São Paulo: um desafio do tamanho da cidade. 1ª Edição. Banco Mundial. Brasília. 2003.

PRANDINI F.L., Et. Al. , Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. *In*: Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo – São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia/IPT. 1995.

PROCHNOW , M.; Schäffer B. W., A Mata Atlântica e você : Como preservar , recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira - Brasília . APREMAVI - 2002.

RAHN, P. H., Engineering geology an environmental approach, Elsevier – New York. 1986.

REBOUÇAS, A. C. Condições de uso e proteção das águas subterrâneas *In*: Seminário de Problemas Geológico e Geotécnico na RMSP. ABAS/ABGE/SBGH/SP. 1997. Seção 4. p. 241 a 246.

RUTKOWSKI, E., Bacia hidrográfica & Bacia ambiental. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e Obras. Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999.

SABESP, Jornal Ligação, Conferência Nacional de Saneamento, Relatório Síntese da Comissão de Desenvolvimento Urbano e Interior da Câmara Federal. São Paulo. 2000.

SABESP, Jornal Ligação, O gerenciar das águas. São Paulo. 2000.

SABESP, Atualização do programa de saneamento ambiental das nascentes do rio Tietê. CPS Engenharia. São Paulo. 2002.

SABESP – Revista DAEE. Guarapiranga é preciso salvar este manancial de 10 metros cúbicos por segundo. São Paulo. 1992.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Recursos, Saneamento e Obras. UGP, Unidade de Gerenciamento do Programa Guarapiranga. Plano de desenvolvimento e proteção ambiental da Bacia Guarapiranga – PDPA, São Paulo, 1999.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria De Meio Ambiente Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Recursos Hídricos: histórico, gestão e planejamento. São Paulo, 1995.

SILVEIRA, B. S., J. S. A., Importância da investigação geológica adequada na economia das obras de engenharia civil. *In*: 2ª Semana Paulista de Geologia Aplicada. Volume I . 1970. p. 17 - 22 .

TARDELLI, F^o. J., Fundamentos e metodologia de proteção aos mananciais através do disciplinamento do uso e ocupação do solo . São Paulo , EDUSP , 1987. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

TSUTIYA, M. T.; COMPARINI J. B.; SOBRINHO, P. A.; HESPANHOL, I.; CARVALHO P. C. T.; MELFI A. J.; W. J. MELO; M. O. MARQUES. Biossólidos na agricultura. Sabesp de Franca. 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, Environmental health impact assessment of urban development projects: guidelines and recommendations. 1985.