

GUARAPIRANGA 2005

**Como e por que São Paulo
está perdendo este manancial**

Resultados do Diagnóstico Socioambiental Participativo da
Bacia Hidrográfica da Guarapiranga



INSTITUTO
SOCIOAMBIENTAL

O **Instituto Socioambiental (ISA)** é uma associação sem fins lucrativos, qualificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip), fundada em 22 de abril de 1994, por pessoas com formação e experiência marcante na luta por direitos sociais e ambientais. Tem como objetivo defender bens e direitos sociais, coletivos e difusos, relativos ao meio ambiente, ao patrimônio cultural, aos direitos humanos e dos povos. O ISA produz estudos e pesquisas, implanta projetos e programas que promovam a sustentabilidade socioambiental, valorizando a diversidade cultural e biológica do país.

Para saber mais sobre o ISA consulte
www.socioambiental.org

Conselho Diretor

Neide Esterci (presidente), Sérgio Mauro Santos Filho (vice-presidente), Adriana Ramos, Beto Ricardo, Carlos Frederico Marés

Secretário executivo: Beto Ricardo

Secretário executivo adjunto: Enrique Svirsky

Apoio institucional

Icco (Organização Intereclesiástica para Cooperação ao Desenvolvimento)

NCA (Ajuda da Igreja da Noruega)

São Paulo Av. Higienópolis, 901, 01238-001, São Paulo (SP)
tel: (11) 3660-7949, fax: (11) 3660-7941, isa@socioambiental.org

Brasília SCLN 210, bloco C, sala 112, 70862-530, Brasília (DF)
tel: (61) 3035-5114, fax: (61) 3035-5121, isadf@socioambiental.org

Eldorado Jardim Figueira, 55, Centro, Eldorado (SP)
tel: (13) 3871-1697, isaribeira@socioambiental.org

Manaus Rua 06, 73, Conjunto Vila Municipal, Adrianópolis, 69057-740, Manaus – AM, tel/fax: (92) 3648-8114, isamao@socioambiental.org

São Gabriel da Cachoeira Rua Projetada, 70, Centro, Caixa Postal 21, 69750-000, S. G. da Cachoeira – AM, tel/fax: (97) 3471-1156, isarionegro@uol.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Guarapiranga 2005 : como e por que São Paulo está perdendo este manancial : resultados do diagnóstico socioambiental participativo da bacia hidrográfica da Guarapiranga / [autoras Marussia Whately e Pilar Machado da Cunha] . -- São Paulo : Instituto Socioambiental, 2006.

Bibliografia.

1. Guarapiranga (Bacia hidrográfica) - Aspectos ambientais
 2. Guarapiranga (Bacia hidrográfica) - Aspectos sociais
 3. Mananciais - Proteção
- I. Cunha, Pilar Machado da.

06-1589 CDD-333.7316098161

1. Guarapiranga : Bacia hidrográfica : Proteção e recuperação : São Paulo : Estado 333.7316098161

Publicado em março de 2006

Ficha técnica Guarapiranga 2005 – Como e por que São Paulo está perdendo este manancial

Autores: Marussia Whately e Pilar Machado da Cunha

Colaboração: Felipe de Lucia Lobo

Revisão: Arminda Jardim

Projeto gráfico: Ana Cristina Silveira e Vera Feitosa

Editoração: Ana Cristina Silveira

Mapas: Rosimeire Rurico Sacó

Fotos: Bruno Schultze, Felipe de Lucia Lobo e Iatã Canabrava

Apoio à publicação: Fundo Estadual de Recursos Hídricos – Fehidro

Ficha técnica do projeto Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia da Guarapiranga

Coordenação: Marussia Whately

Assessoria ao projeto: Pilar Cunha, Telma Stephan Dias, Felipe de Lucia Lobo e Marcelo Cardoso

Equipe do ISA: **Laboratório de Geoprocessamento:** Cícero Augusto Cardoso, Rosimeire Rurico Sacó; **Administração:** Carlos Souza, Danilo Santos Freire, Fabio Massami Endo, Francisco Cleonilton de Souza, Guilherme Tadaci Ake, Josy Andrade dos Santos, Maria Isabel Pedott, Mauro A. de Oliveira, Moises Pangoni, Simone Alves Pereira Santos; **Desenvolvimento Institucional:** Margareth Nishiyama; **Informática:** Adriana Araújo dos Santos, Antenor Moraes, Cristiane Akemi, Fernando Gomila. **Comunicação:** Ana Cristina Silveira, Bruno Dias Weis, Eduardo M. Ulima, Maria Inês Zanchetta, Vera Feitosa; **Documentação:** Cláudio Aparecido Tavares, Leila Maria Monteiro da Silva, Luiz Adriano dos Santos.

Serviços de geoprocessamento: Rezende & Guimarães Tecnologia e Geoinformações LTDA; Geocart – Geoprocessamento e Cartografia S/C Ltda

Instituições colaboradoras do Diagnóstico: Associação dos Engenheiros da Sabesp – AESabesp; Associação dos Moradores da Granja Julieta e Imediações; Câmara Municipal de São Paulo; CETESB; ONG Ciranda; Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU); Consórcio Social da Juventude Geração Cidadã; Espaço - Formação, Assessoria e Documentação; Gaia Movimento Ecológico e Social; Ibioca – Nossa casa na Terra; Instituto de Botânica de São Paulo; Instituto Florestal; Laboratório de Habitação e Assentamentos Humanos - FAUUSP; Laboratório de Análises de Políticas Ambientais – USP; Prefeitura Municipal de Cotia; Prefeitura Municipal de Embu das Artes; Prefeitura Municipal de Embu-Guaçu; Prefeitura Municipal de Itapeverica da Serra; Prefeitura Municipal da Juquitiba; PRIME Engenharia; Sabesp; Schlatter; Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo; Secretaria da Habitação do Município de São Paulo; Secretaria do Verde e Meio Ambiente / DEPAVE; Senac SP; Sociedade de Amigos da Riviera Paulista; SOS Guarapiranga; SOS Mata Atlântica; Sub-comitê de bacia hidrográfica Cotia/Guarapiranga; Subprefeitura da Capela do Socorro (município de São Paulo); Subprefeitura do M'Boi Mirim (município de São Paulo); Subprefeitura de Parelheiros (município de São Paulo); UNIFIEO; ONG Vida Livre.

Agradecimentos: Anelisa F. A. Magalhães; Bruno Schultze; Carolina Rosa Cassão Nogueira; César Pegoraro; Cláudio Backup; Comandante. Marcio Amaral; Constante Bombonato Jr; Dirceu Yamazaki; Eduardo Luís Martins Catharino; Eliana Kitahara; Gil Lopes; Graça Maria P. Ferreira; Iatã Canabrava; Ines Antonia Lohbauer; Ivan Metran Whately; João Ramos; José Donizete Cazollato; Jumara Moraes Bocatto; Lacir Baldusco; Luiz Felipe de Moraes Neto; Marcelo Rodrigues; Márcia Nascimento; Marcos Kawall Vasconcelos; Maria Lucia Ramos Bellenzani; Nívea Guimarães Ferreira; Raul S. T. do Valle; Renato A. Tagnin; Ricardo Araújo; Ricardo J. F. Garcia; Rodrigo Dzejdzzej Leal; Sílvia MacDowell; Violêta Kubrusly.

Sumário

5 Apresentação

6 Introdução

Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

9 Sub-bacias

10 A Represa da Guarapiranga

Breve histórico da Represa Guarapiranga

12 População residente na Bacia em 2000

Densidade demográfica

13 Saneamento na Bacia

Considerações sobre esgotamento sanitário na Bacia da Guarapiranga

15 Uso e ocupação do solo em 2003 na Bacia da Guarapiranga

17 Aptidão Física ao Assentamento Urbano na Bacia

18 Unidades de Conservação e outras áreas sob proteção especial

19 Biodiversidade na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

21 Mineração na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

22 Qualidade da água

As fontes de poluição

Reversão das águas do Braço Taquacetuba/Billings

24 Legislação ambiental incidente na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

Alterações Socioambientais no Período de 1989 a 2003 na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

28 Evolução do uso do solo na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

Expansão urbana no período de 1989 e 2003

Evolução do desmatamento na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

33 Crescimento populacional no período de 1991 a 2000

Ameaças e Perspectivas para a Sustentabilidade Socioambiental da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

36 Análise integrada entre áreas urbanas e aptidão física ao assentamento urbano

36 Índice de comprometimento da produção hídrica (ICPH) entre 1989 e 2003

39 Análise integrada entre evolução do uso do solo, qualidade da água e Programa Guarapiranga

41 Lei Específica da APRM Guarapiranga

43 Ocupação de áreas de preservação permanente e Lei Específica da Guarapiranga

44 Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas

46 Conclusões e recomendações

48 Notas Metodológicas

50 Referências Bibliográficas



Apresentação

A Guarapiranga é um dos principais mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Abastece quatro milhões de pessoas residentes na zona sudoeste da capital paulista, incluindo as regiões de Santo Amaro, Morumbi, Pinheiros e Butantã. É também o mais ameaçado entre todos os que abastecem a RMSP. O quadro é preocupante. A população que vive ao redor da represa aumentou em quase 40% entre 1991 e 2000 e é estimada em aproximadamente 800 mil pessoas. A qualidade das águas dos rios e da represa piora ano a ano. O custo de tratamento desta água é altíssimo. Apesar disso, apenas a metade dos habitantes da região tinha algum sistema de coleta de esgotos em 2000 e a maioria do esgoto coletado continua sendo despejada na represa, uma vez que não existem redes de exportação e transporte para fora da bacia.

Em 2003, mais da metade da área da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga encontrava-se alterada por atividades humanas. Parte desta alteração (16%) diz respeito aos usos urbanos, e o restante a usos diversos como agricultura, mineração e solo exposto. As áreas com vegetação remanescente de Mata Atlântica - essenciais para a manutenção da capacidade de produção hídrica e para o equilíbrio ambiental da região - ocupavam, em 2003, apenas 37% da área da bacia. Entre 1989 e 2003, as áreas urbanas aumentaram em 19%, e mais da metade deste crescimento se deu sobre áreas com severas restrições à ocupação. A situação é tão grave e descontrolada que nem as Áreas de Preservação Permanente (APPs) - protegidas por leis federal e estadual por serem áreas ambientalmente mais frágeis, como o entorno de rios e nascentes - foram poupadas. Parcela significativa destas áreas (37,6%) encontra-se ocupada por usos humanos, com sérias conseqüências para a produção de água.

No período entre 1989 e 2005 a área ocupada pelo espelho d'água do reservatório diminuiu consideravelmente. Pode ser um reflexo do período de estiagem pelo qual a RMSP vem passando desde 1999, mas também pode estar associada ao assoreamento e à intensa exploração do reservatório. Entre meados de 2000 e final de 2004, a quantidade de água na represa manteve-se em níveis próximos à metade da

sua capacidade de armazenamento. Em 2005, a quantidade de chuvas foi maior, mas mesmo assim insuficiente para que a represa atinja níveis muito superiores a 70% de sua capacidade. A diminuição da quantidade de água na represa traz uma série de conseqüências, que envolvem desde problemas de qualidade traduzidos na menor diluição da poluição e aumento da quantidade de algas na represa - com reflexos no custo de tratamento e dificuldades crescentes para conter o gosto e odor da água tratada - até prejuízos enormes para os clubes e marinas do seu entorno, que sofrem com a falta de freqüentadores.

Nos últimos anos, os investimentos em recuperação ambiental e saneamento foram escassos. A justificativa é que para realizá-los o governo não dispõe de recursos próprios e precisará de um novo financiamento internacional - a exemplo do Programa de Recuperação da Guarapiranga realizado durante a década de 1990 - que está em negociação, mas ainda sem previsão de início. Enquanto isso, os processos de degradação continuam ocorrendo, seja através de novos núcleos urbanos, seja através do desmatamento de áreas de Mata Atlântica para a produção de carvão e degradação das APPs.

A melhoria das condições ambientais da Guarapiranga é urgente, uma vez que a Região Metropolitana de São Paulo dispõe de poucas fontes de água com qualidade e quantidade adequadas para o abastecimento público. No início de 2006, ano do centenário da Guarapiranga, foi aprovada uma nova lei que tem como objetivo proteger e recuperar a região, e se constitui no marco inicial para reverter o processo de degradação e garantir o uso desta importante represa para abastecimento público. A lei, assim como as demais leis a serem criadas para outros mananciais, depende de um pacto entre os atores envolvidos e de uma política efetiva de proteção destas áreas.

Esperamos que a ampla divulgação de informações sobre a situação desta importante área de mananciais contidas nesta publicação estimule a sociedade a exigir novos padrões para as áreas produtoras de água, assim como forneça subsídios para a elaboração e implementação de políticas públicas para a recuperação e proteção dos mananciais.

Introdução

Guarapiranga 2005 – como e por que São Paulo está perdendo este manancial apresenta os principais resultados do Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, desenvolvido pelo Instituto Socioambiental com a colaboração de um conjunto expressivo de organizações governamentais e não governamentais atuantes na região.

A publicação está organizada em três partes. A primeira – *Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga* – permite visualizar o contexto atual da região. Para tanto, aborda seus aspectos ambientais mais significativos, a divisão político-administrativa, a população residente, a situação de saneamento, as formas de uso e ocupação do solo, informações sobre aptidão natural ao assentamento urbano, legislação ambiental, as unidades de conservação e a biodiversidade existentes na região, além de informações sobre atividades de mineração e dados sobre a qualidade da água da represa e seus afluentes.

A segunda parte – *Alterações Socioambientais no Período de 1989 a 2003 na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga* – traz informações sobre a evolução das ações antrópicas ocorridas nos últimos anos na região, incluindo análises para o período de 1989 a 2003 sobre evolução do uso do solo, expansão urbana e desmatamento, e sobre o crescimento populacional entre 1991 e 2000. Estas informações permitem visualizar as dinâmicas socioambientais atuais da região.

No item *Ameaças e Perspectivas para a Sustentabilidade Socioambiental na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga* são apresentadas avaliações de como as alterações antrópicas comprometem a estabilidade ambiental e a capacidade de produção de água. Aqui estão

também relacionadas as principais conclusões e recomendações feitas pela equipe responsável pelo estudo.

O Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia da Guarapiranga foi elaborado pelo ISA, no período entre janeiro de 2004 e fevereiro de 2006, com o objetivo de criar subsídios para o planejamento e gestão deste importante manancial de água. A elaboração do Diagnóstico seguiu as seguintes etapas:

1. Reunião com representantes da Câmara Técnica de Planejamento e Gestão do Sub-Comitê de Bacia Hidrográfica Cotia-Guarapiranga para definição dos indicadores socioambientais, identificação de informações disponíveis e integração com outros estudos;
2. Montagem de banco de dados, atualização da base cartográfica, georreferenciamento dos dados e produção de mapas e análises espaciais;
3. Oficina para avaliação e aprimoramento das informações produzidas, realizada no Parque Francisco Rizzo, em Embu, em março de 2005;
4. Sobrevôos com helicóptero e checagens de campo por terra e por água, realizados entre fevereiro e julho de 2005;
5. Visitas às prefeituras e sub-prefeituras inseridas na Bacia para aprimoramento das informações produzidas, realizadas entre abril e maio de 2005;
6. Apresentação dos resultados do estudo em palestra no Senac em dezembro de 2005;
7. Produção de relatório final e disponibilização das informações em formato impresso e digital para as entidades participantes e demais órgãos públicos e privados, além de instituições de pesquisa, escolas e demais interessados.

Este é o segundo estudo produzido pelo ISA para a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga. O primeiro foi apresentado ao público em março de 1998.

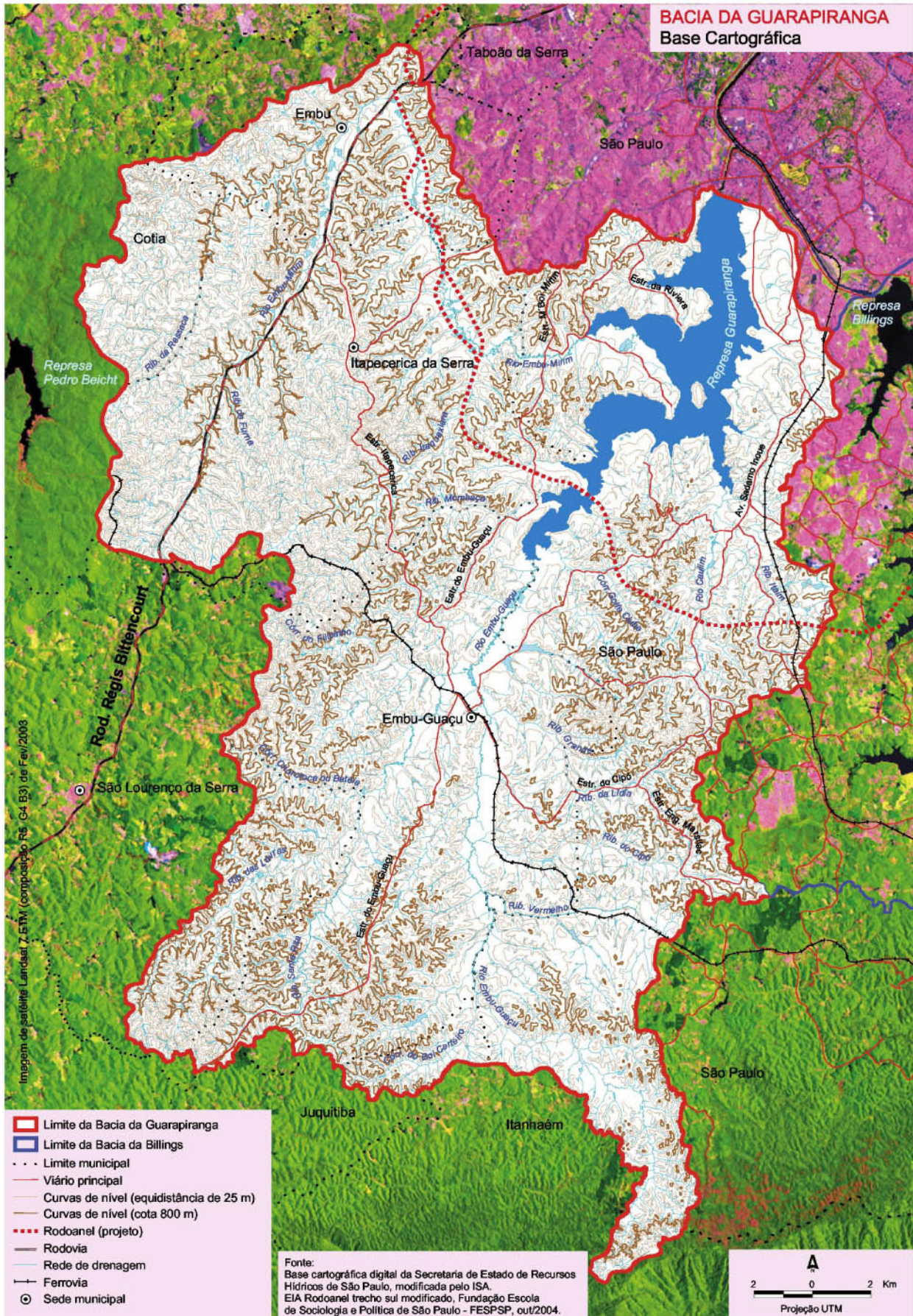
Em 2002, o ISA desenvolveu estudo para a Bacia Hidrográfica da Billings, denominado “Billings 2000 – ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo”. Após seu lançamento, o ISA coordenou a realização do “Seminário Billings 2002 – avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, recuperação e uso sustentável da Bacia Hidrográfica da Billings para abastecimento público”. Em 2006, pretende realizar ação semelhante para a Guarapiranga e concluir o Diagnóstico Socioambiental Participativo do Sistema Cantareira.



A região de Parelheiros, onde predominam usos rurais, é uma das mais preservadas da Bacia e do Município de São Paulo

Caracterização geral da Bacia da Guarapiranga

BACIA DA GUARAPIRANGA
Base Cartográfica



A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga localiza-se na porção sudoeste da RMSP. Abrange de forma parcial os municípios de Cotia, Embu, Juquitiba, São Lourenço da Serra e São Paulo, e a totalidade dos municípios de Embu-Guaçu e Itapecerica da Serra.

Com uma área de drenagem de 63.911 hectares (ou 639 km²), a Bacia da Guarapiranga constitui atualmente o segundo maior manancial do sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A produção média é de 14 mil litros de água por segundo para atender cerca de 3,7 milhões de habitantes (20% da população da RMSP), residentes nos bairros de Santo Amaro, Campo Limpo, Morumbi e Butantã, todos pertencentes à capital (95% dos usuários), e em Taboão da Serra (5%).

Sub-bacias

A subdivisão de grandes bacias hidrográficas em unidades menores, ou sub-bacias, é um procedimento fundamental para o diagnóstico ambiental, pois permite correlacionar as análises sobre qualidade da água,

evolução do uso do solo e áreas mais críticas ou mais sensíveis na bacia. Para tal, a bacia hidrográfica da Guarapiranga foi dividida em 23 unidades menores, que são as sub-bacias. Os critérios adotados para esta subdivisão foram: agrupamento de micro-bacias; declividade de cada região; e drenagem dos principais

1 Municípios inseridos na Bacia da Guarapiranga (em hectares)

Município/ Subprefeitura	Área total ⁽¹⁾	Área na Bacia ⁽²⁾	% ⁽³⁾	% ⁽⁴⁾
Cotia	32.589	2.262	6,9	3,5
Embu	7.008	4.057	57,9	6,3
Embu-Guaçu	15.504	15.511	100,0	24,3
Itapecerica da Serra	15.180	14.589	100,0	22,8
Juquitiba	52.160	759	1,5	1,2
São Lourenço da Serra	18.671	3.310	17,7	5,2
São Paulo	152.299	23.423	15,4	36,6
Capela do Socorro	13.284	3.651	27,5	5,7
M'Boi Mirim	6.345	4.634	73,0	7,3
Parelheiros	35.974	15.138	42,1	23,7

⁽¹⁾ Fonte IBGE

⁽²⁾ Fonte Sistema de Informações Geográficas ISA (SIG/ISA)

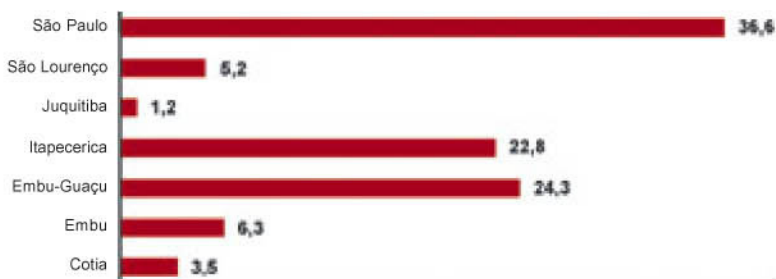
⁽³⁾ Sobre área total do município

⁽⁴⁾ Sobre área total da Bacia (63.911 hectares). Fonte: SIG/ISA

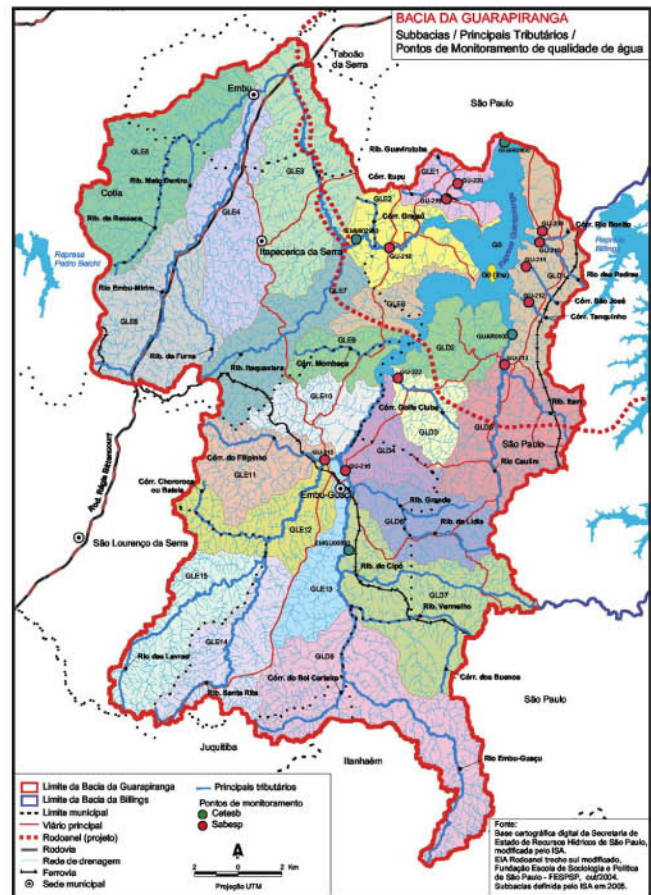
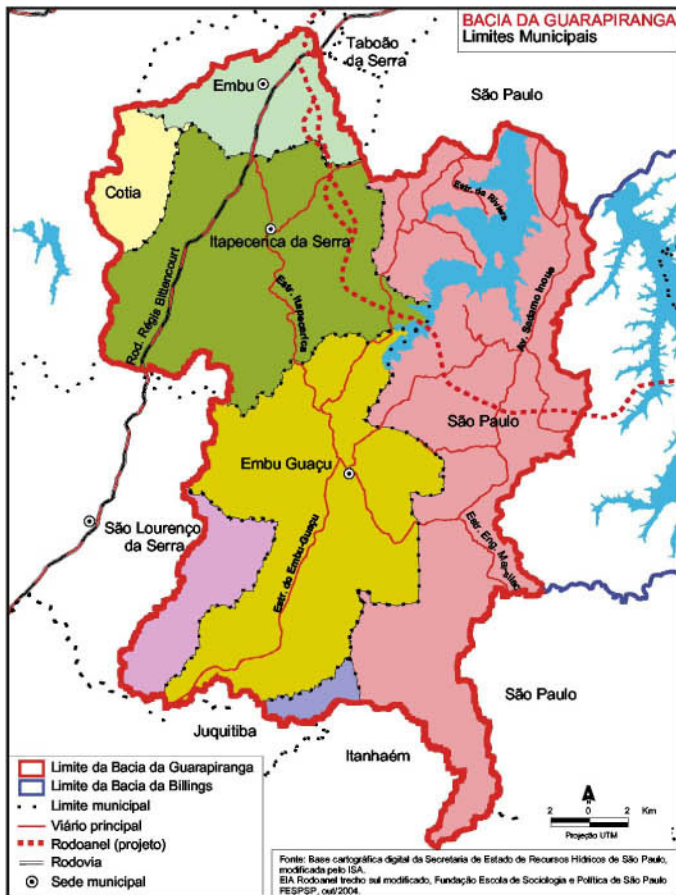
Áreas dos municípios dentro e fora da Bacia da Guarapiranga (em %)



Participação dos municípios na área da Bacia da Guarapiranga (em %)



A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga apresenta parte significativa de seu território ocupada por usos antrópicos e áreas urbanas próximas à represa



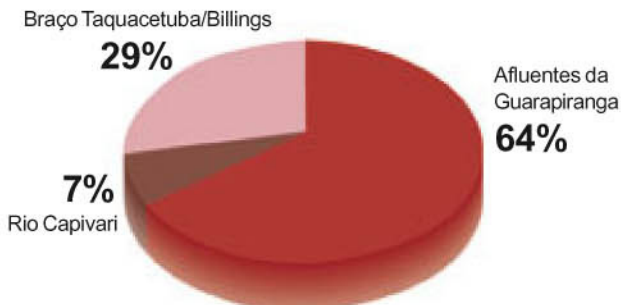
rios. Esta divisão resultou num total de 23 sub-bacias, sendo 15 sub-bacias do Lado Esquerdo do Rio Embu-Guaçu e Reservatório (cujos códigos têm o início GLE) e 8 sub-bacias do Lado Direito do Rio Embu-Guaçu e Reservatório (códigos com início GLD).

Represa da Guarapiranga

A represa da Guarapiranga tem como principais contribuintes os rios Embu-Mirim, Embu-Guaçu e Parelheiros, além de diversos córregos e pequenos

cursos d'água. Para abastecer a população da região sudoeste de São Paulo são retirados cerca de 1,2 bilhões de litros de água por dia (vazão média de 14 m³/s) do sistema produtor de água Guarapiranga. Este sistema inclui a represa e duas transposições de água de outras bacias hidrográficas. A primeira e mais antiga é a reversão do Rio Capivari para o Rio Embu-Guaçu (cerca de mil litros por segundo). A segunda, em funcionamento desde 2000, é a reversão das águas do Braço Taquacetuba, da represa Billings, para o rio Parelheiros (entre dois e quatro mil litros por se-

Contribuição dos formadores do Sistema Guarapiranga para a produção de água



Vista da represa no município de São Paulo, próximo ao sítio Jaceguama

gundo). A represa tem uma vazão natural estimada em 9 mil litros de água por segundo.

Breve histórico da Represa Guarapiranga¹

A represa da Guarapiranga foi construída através do represamento do Rio Guarapiranga pela Companhia Light & Power com finalidade energética. A construção da barragem foi iniciada em 1906 e terminou em 1909. O lago ficou com um perímetro de 85 km, inundando uma área de 34 km² (3.400 hectares). Na sua parte mais funda, perto da barragem, a profundidade era de 13 m e no restante a média era de 6 m.

A partir de 1928, a represa da Guarapiranga tornou-se a principal fonte de água para abastecimento público de São Paulo, mediante o fornecimento de 86,4 milhões de litros de água por dia (vazão média de 1 m³/s) para a Estação de Tratamento de Água de Teodoro Ramos.

Em 1958, com a construção da estação de tratamento de água do Alto da Boa Vista, a represa passou a fornecer 9,5 m³/s, tornando obrigatória a elevação do nível da lâmina d'água. Na época das cheias, o reservatório era mantido em níveis bem abaixo do máximo, possibilitando a regularização das enchentes. Quando havia excesso de chuva, eram utilizados os descarregadores de fundo, que são os túneis que ligam a represa ao canal do Pinheiros.

Em 1976 houve uma cheia excepcional. O nível da represa subiu tanto que foi preciso reforçar a barragem com sacos de areia, bem como reformular o sistema de extravasamento de água para que não houvesse transbordamento e inundação da região de Socorro ou, pior ainda, ruísse a barragem. Se isso acontecesse, a área alagada se estenderia até a região da Avenida Brasil.

Eventos históricos também tiveram palco nas águas da Guarapiranga. Digno de nota é o pouso do avião italiano De Penedo na primeira travessia do Atlântico Sul em 1926. A prática de iatismo na represa também merece destaque e vários campeões olímpicos brasileiros fizeram escola nas suas águas.

Já a tendência de ocupação do entorno da represa foi marcada, na década de 1920, por edificações resi-

¹ Contribuição da SOS - Represa Guarapiranga, que é uma das mais antigas e atuantes organizações ambientalistas da região. Desde a sua criação no início da década de 90 se dedica à proteção e recuperação da represa.



Prédios residenciais na Av. Robert Kennedy vistos da represa, Subprefeitura da Capela do Socorro, município de São Paulo

denciais e clubes, atraídos por ofertas de lazer e pela qualidade da paisagem. Os loteamentos da década de 1930 e 1940 formaram-se com a mesma finalidade, mas com maior oferta de lotes. Nos anos 1950 e 1960, aumentam as ofertas de loteamentos residenciais. Também eram comuns na região as chácaras, marinas e até instalações religiosas.²

Os primeiros alertas para a degradação da qualidade da água e da região da bacia foram feitos na década de cinquenta, quando a Sociedade Amigos de Interlagos já pedia a construção de um coletor (ou interceptor) de esgotos na margem direita.

A partir da década de 1970, núcleos urbanos precários começam a se instalar no território, caracterizados por lotes menores, inexistência de infra-estrutura e densidades populacionais maiores. No final dos anos 1980, a ocupação do entorno já causava impactos na represa. As florações de algas – resultantes da grande quantidade de matéria orgânica proveniente do despejo de esgotos na água – causaram entupimentos dos filtros na captação de água e ameaçaram o abastecimento de água de três milhões de pessoas. Uma grande mor-

² Entre as décadas de 1930 e 1940, foi construído um templo xintoísta implantado na margem esquerda do lago, no bairro de Riviera Paulista. Tinha uma planta quadrada, com enormes pilares que sustentavam um telhado de quatro pontas viradas para cima. Um exemplo típico de templo oriental. Todos os finais de semana barcos cheios de japoneses vinham do bairro de Veleiros, da margem direita da represa (onde até hoje há uma grande colônia nipônica) para meditar e orar junto ao templo. O templo não existe mais, embora o edifício permaneça até hoje, mas foi transformado numa residência. Na década de 1990, a Igreja Messiânica construiu um amplo espaço denominado Solo Sagrado, na região de Parelheiros às margens da represa. Este local é visitado por milhares de fiéis

tandade de peixes, noticiada em todos os veículos de comunicação, deu o alerta sobre a saúde da represa.

Naquele momento, o governo estadual iniciou a elaboração de um programa de recuperação ambiental da região. Este programa, conhecido como Programa Guarapiranga, foi implantado durante a década de 1990 e contou com recursos do Banco Mundial. Foram investidos mais de US\$ 300 milhões na região, principalmente em redes de esgoto e reurbanização de favelas.

Os investimentos, no entanto, mostraram-se insuficientes, uma vez que a qualidade da água piorou ao longo dos anos e a quantidade de água disponível encontra-se cada vez mais comprometida em função dos diversos processos de degradação existentes, entre eles erosão, assoreamento, poluição, desmatamento e retirada de grandes volumes de água da represa para abastecimento.

Com o objetivo de regularizar a vazão da Represa Guarapiranga, que já vinha sendo explorada acima de sua capacidade ao longo dos anos, foi construída a interligação do braço Taquacetuba da represa Billings com o rio Parelheiros, afluente da margem direita da Guarapiranga. O projeto previa a adução de dois mil litros por segundo, em uma primeira etapa, quantidade que, após a realização de testes para a comprovação de que a transposição traria impactos positivos para a Guarapiranga, poderia dobrar. Em função dos períodos de estiagem dos últimos anos, o Taquacetuba vem sendo usado no limite máximo de sua capacidade.

A melhoria das condições ambientais da Guarapiranga é urgente, uma vez que a Região Metropolitana de São Paulo dispõe de poucas fontes de água. No início de 2006, ano do centenário da Guarapiranga, foi aprovada uma nova lei para a Guarapiranga que tem como objetivo proteger e recuperar a região, constitui o marco inicial para reverter o processo de degradação e garantir o uso desta importante represa para abastecimento público.

População residente em 2000

A população residente na Bacia da Guarapiranga, em 2000, era de aproximadamente 766.810 mil pessoas. O município de São Paulo abriga 67,5% desta população, distribuída nas suas três subprefeituras, seguido de Itapecerica da Serra, com 16,9%. (tabela 2)

Densidade demográfica

A população residente na Bacia encontra-se distribuída de forma bastante heterogênea, com grandes concentrações em algumas porções do seu território. O município de São Paulo é o que apresenta maior densidade demográfica, em especial nas Subprefeituras da Capela do Socorro e na Subprefeitura do M'Boi Mirim, com respectivamente 79,5 e 62 habitantes por hectare. (tabela 3)

2 Distribuição da população residente na Bacia da Guarapiranga por município, em 2000 (IBGE) ⁽¹⁾

Município/ Subprefeitura	Habitantes	% ⁽²⁾
Cotia	1.915	0,2
Embu	58.595	7,6
Embu-Guaçu	56.916	7,4
Itapecerica da Serra	129.685	16,9
Juquitiba	1.439	0,2
São Lourenço da Serra	472	0,1
São Paulo	517.788	67,5
Capela do Socorro	232.945	30,4
M'Boi Mirim	208.650	27,2
Parelheiros	76.193	9,9
Total na Bacia	766.810	100,0

⁽¹⁾ Estimativa de população calculada a partir de dados do Censo IBGE 2000

⁽²⁾ Sobre o total de população residente na Bacia da Guarapiranga em 2000

3 Densidade demográfica por município inserido na Bacia da Guarapiranga, em 2000

Município/ Subprefeitura	Área (ha)	Habitantes ⁽²⁾	Hab/ha
Cotia	2.262	1.915	0,9
Embu	4.057	58.595	14,4
Embu-Guaçu ⁽¹⁾	15.380	56.916	3,7
Itapecerica da Serra ⁽¹⁾	14.527	129.685	8,9
Juquitiba	759	1.439	1,9
São Lourenço da Serra	3.310	472	0,1
São Paulo ⁽¹⁾	20.944	517.788	24,7
Capela do Socorro ⁽¹⁾	2.929	232.945	79,5
M'Boi Mirim ⁽¹⁾	3.362	208.650	62,0
Parelheiros ⁽¹⁾	14.703	76.193	5,2

⁽¹⁾ Excluída a área do reservatório (2.622 hectares)

⁽²⁾ Estimativa de população calculada a partir de dados do Censo IBGE 2000

Saneamento na Bacia

Os dados do Censo 2000, apresentados na tabela 4, demonstram que 54% dos domicílios existentes na região contam com rede de coleta de esgotos, 16% com fossas sépticas e 30%, ou 59 mil domicílios, despejam seus esgotos em valas e cursos d' água. Mais de 22 mil domicílios (11% do total) não contam com serviço de abastecimento de água. A coleta de lixo atinge 97% dos domicílios, mas esse índice deve ser utilizado com cautela, uma vez que diz respeito à existência ou não do serviço e não avalia a destinação nem a frequência com que o mesmo ocorre.

A análise dos serviços por município permite verificar situações de cobertura bem diferenciadas daquela identificada para a área total da Bacia. O município de Itapeçerica da Serra é o que apresenta o maior número de domicílios sem coleta adequada de esgotos. São 18 mil domicílios (54% do total do município) sem coleta adequada, que equivalem a 31% do déficit da Bacia. No município de São Paulo, os domicílios sem coleta adequada de esgotos nas subprefeituras do M'Boi Mirim (14 mil domicílios) e de Parelheiros (mais de 9 mil domicílios) correspondem a 41% do total de domicílios nessa situação em toda a Bacia.

Em relação ao abastecimento de água, a Subprefeitura de Parelheiros é a que apresenta a maior defi-

4 Situação dos serviços de saneamento na Bacia da Guarapiranga, em 2000

Tipo de serviço		Domicílios ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Esgoto	Rede de esgoto ⁽³⁾	108.068	53,9
	Fossa séptica	32.500	16,2
	Sem coleta ⁽⁴⁾	59.043	29,4
	Sem banheiro ou sanitário	1.018	0,5
Água	Rede geral	178.551	89,0
	Sem rede de água	22.078	11,0
Lixo	Coleta de lixo	195.006	97,2
	Sem coleta de lixo	5.624	2,8

⁽¹⁾ Estimativa de domicílios particulares permanentes inseridos na Bacia, calculado a partir de dados do Censo IBGE 2000

⁽²⁾ Sobre o total de domicílios na área da Bacia

⁽³⁾ Inclui domicílios conectados a algum tipo de sistema de coleta de dejetos (rede de esgoto ou pluvial), independente de ser destinado ou não para tratamento.

⁽⁴⁾ Domicílios onde a destinação dos dejetos se dá através de fossas rudimentares, valas e rios

ciência, com mais de 6 mil domicílios sem acesso a rede de água (que equivale a 32% de seus domicílios e 28% do déficit na Bacia). Os municípios de Itapeçerica e Embu-Guaçu possuem, respectivamente, 5 mil e 5,3 mil domicílios sem rede de água.

Os resíduos sólidos gerados nos municípios têm destinos distintos na bacia. Embu-Guaçu e Juquitiba



Aterro de inertes nas proximidades da várzea do Rio Embu Mirim, município de Itapeçerica da Serra, próximo ao Bairro da Lagoa.

ainda dispõem os seus resíduos em lixão. O aterro sanitário de Embu recebe exclusivamente os resíduos gerados no município. O aterro de Itapecerica da Serra, que está saturado, recebe o lixo de São Lourenço da Serra além do gerado no próprio município. Cotia, por sua vez, manda o seu lixo para um aterro particular em Itapevi, já que o aterro municipal está desativado a aproximadamente dois anos. De todos os municípios da bacia, apenas Embu conta com coleta seletiva implementada e operada pela Prefeitura Municipal.

Considerações sobre esgotamento sanitário na Bacia da Guarapiranga

O esgoto e a poluição difusa constituem as principais fontes de poluição da Represa, com sérias conseqüências para o abastecimento público de boa parte da população da RMSP, e tem íntima ligação com a deficiência dos serviços de saneamento, em especial de rede de coleta, afastamento e tratamento do esgoto produzido pela população da Bacia.

Apesar de sua importância para o abastecimento público de 3,7 milhões de pessoas, parte significativa dos esgotos gerados pelos mais de 200 mil domicílios existentes na Bacia tem como destinação final os rios, córregos e demais afluentes da represa. Mesmo após as intervenções do Programa Guarapiranga apenas parte do esgoto é coletado e, com exceção de parte dos domicílios do município de São Paulo e do município de Embu-Guaçu, os demais municípios da Bacia não contam com qualquer tipo de tratamento de efluentes. Os esgotos coletados são depositados nos cursos d'água, entre eles os rios Embu-Guaçu e Embu-Mirim, que são importantes afluentes da represa Guarapiranga. A cobertura por serviços de coleta de esgoto e a destinação dos mesmos é apresentada na tabela 5.



Despejo de esgoto e depósito de lixo no Córrego Tanquinho, um dos afluentes da margem direita da represa na Subprefeitura da Capela do Socorro, município de São Paulo

5 Situação de coleta e disposição de esgotos nos municípios ⁽¹⁾ inseridos na Bacia da Guarapiranga, em 2000

Município	Domicílios atendidos por rede de esgotos (na Bacia da Guarapiranga)	Destino do esgoto coletado	Destino do restante do esgoto	
			Fossas	Corpos d'água
Embu	4.493 (30,1%)	Rio Embu-Mirim e afluentes	4.940	5.345
Embu-Guaçu	1.986 (13,8%)	Estação de tratamento	5.537	6.666
Itapecerica da Serra	8.303 (24,6%)	Rio Embu-Mirim e afluentes	6.782	18.442
São Paulo				
Capela do Socorro	56.598 (91,0%)	Parte para tratamento e parte para córregos da margem direita da represa	1.793	3.679
M'Boi Mirim	32.049 (58,1%)	Rio Embu-Mirim, Córregos Guavirutuba e Itupu	8.229	14.692
Parelheiros	4.632 (24,0%)	Rio Parelheiros e afluentes	4.978	9.576

⁽¹⁾ Os dados dos municípios de Cotia, Juquitiba e São Lourenço não foram considerados para esta tabela porque o número de domicílios atendidos por redes de coleta de esgotos na Bacia é inexpressivo (sete ao todo)

Uso e ocupação do solo em 2003

A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga apresentava, em 2003, 59% de seu território alterado por atividades humanas. Esta expressiva parcela de alteração do território está dividida entre usos antrópicos e usos urbanos. Os usos antrópicos ocupam 42% da área total da Bacia, e incluem atividades agrícolas, campo antrópico, mineração, reflorestamento, solo exposto, indústrias e áreas de lazer. Os usos urbanos ocupam 17%, e compreendem áreas com ocupação urbana de alta densidade, ocupação urbana de média densidade, ocupação dispersa e condomínios. (tabela 6)



Área de silvicultura em atividade (reflorestamento) próxima a áreas com vegetação natural, município de Itaipericica da Serra



Área de ocupação urbana de média densidade, no Bairro Vila Calu nas proximidades da Estrada do M'Boi Mirim no município de São Paulo

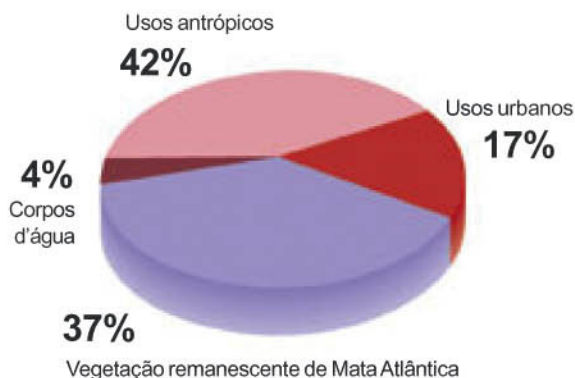
6 Uso do solo na Bacia da Guarapiranga em 2003*

Classes de uso do solo	área (ha)	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de alta densidade	4.909	7,7
Ocupação urbana de média densidade	3.705	5,8
Condomínio	261	0,4
Ocupação dispersa	1.930	3,0
Agricultura	2.762	4,3
Campo antrópico	18.874	29,5
Estrada	42	0,1
Indústria	185	0,3
Lazer	340	0,5
Mineração	382	0,6
Reflorestamento	4.198	6,6
Solo exposto	311	0,5
Campo de altitude	142	0,2
Várzea	1.412	2,2
Mata Atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração	9.110	14,3
Mata Atlântica primária ou secundária em estágio avançado de regeneração	12.892	20,2
Água	235	0,4
Reservatório	2.222	3,5
Usos Urbanos	10.805	16,9
Usos Antrópicos	27.094	42,4
Vegetação Remanescente de Mata Atlântica	23.557	36,9

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat ETM 7, fevereiro de 2003

⁽¹⁾ Em relação à área total da Bacia (63.911 hectares)

Distribuição das categorias de uso do solo na Bacia em 2003



7 Distribuição do uso do solo por municípios na Bacia da Guarapiranga, em 2003

Municípios	Usos Antrópicos		Usos Urbanos		Vegetação remanescente de Mata Atlântica		Corpos d'água	
	área	% ⁽¹⁾	área	% ⁽²⁾	área	% ⁽³⁾	área	% ⁽⁴⁾
Cotia	1.060	3,9	245	2,3	953	4,0	4	0,2
Embu	2.242	8,3	959	8,9	829	3,5	27	1,1
Embu-Guaçu	6.355	23,5	2.093	19,4	6.956	29,5	107	4,4
Itapeperica	6.847	25,3	2.292	21,2	5.363	22,8	87	3,5
Juquitiba	308	1,1	25	0,2	422	1,8	4	0,2
São Lourenço	986	3,6	80	0,7	2.224	9,4	21	0,8
São Paulo	9.296	34,3	5.110	47,3	6.810	28,9	2.207	89,9
Capela do Socorro	882	3,3	1.862	17,2	269	1,1	638	26,0
M'Boi Mirim	1.240	4,6	1.669	15,5	538	2,3	1.186	48,3
Parelheiros	7.174	26,5	1.579	14,6	6.003	25,5	383	15,6
Total Bacia	27.094	100,0	10.804	100,0	23.557	100,0	2.456	100,0

⁽¹⁾ Sobre a área total ocupada por usos antrópicos na Bacia em 2003, que inclui agricultura, campo antrópico, estradas, indústria, áreas de lazer, mineração, reflorestamento e solo exposto

⁽²⁾ Sobre a área total ocupada por usos urbanos na Bacia em 2003, que inclui ocupação urbana de alta e média densidade, ocupação dispersa e condomínios residenciais

⁽³⁾ Sobre a área total ocupada por Remanescentes de Mata Atlântica na Bacia em 2003, inclui Mata Atlântica secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, Mata Atlântica primária, várzea e campo de altitude

⁽⁴⁾ Sobre a área total ocupada por corpos d'água na Bacia em 2003, que inclui espelho d'água do reservatório Guarapiranga, açudes e lagos



Iatã Canabrava / fev/2005

Área com ocupação dispersa, no Bairro Tropical, município de Embu-Guaçu próximo à Estrada da Mina de Ouro

As áreas de vegetação remanescente de Mata Atlântica ocupavam, em 2003, 37% da área da bacia. Estas fisionomias são essenciais para a manutenção da capacidade de produção hídrica e para o equilíbrio ambiental da bacia. Em 2003 a área ocupada pelo espelho d'água do reservatório era de 2.222 hectares, que é bem menor do que a sua área média, conforme definida no PDPA Guarapiranga³ (2.622 hectares). Esta diminuição é um reflexo do período de estiagem pelo qual a RMSP vem passando desde 1999 e pode estar associada ao assoreamento e retirada de água acima da capacidade de produção do reservatório.

As categorias de uso do solo não estão dispostas de forma homogênea pelo território da Bacia da Guarapiranga. Grande parte da ocupação urbana existente na Bacia, que inclui áreas adensadas e em processo de adensamento, localiza-se no município de São Paulo (47%), seguido dos municípios de Itapeperica da Serra e Embu-Guaçu, com respectivamente 21,2% e 19,4% dos usos urbanos. (tabela 7)

³ Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA Guarapiranga, versão 2000, produzido pela Secretaria Estadual de Energia e Recursos Hídricos

Aptidão física ao assentamento urbano na Bacia

O estudo “Aptidão Física ao Assentamento Urbano”, produzido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), permite avaliar a fragilidade de uma região como a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga quanto à sua capacidade de receber ocupação urbana. Baseado em informações sobre variações de relevo, características físicas do solo, tipologia da cobertura vegetal, entre outras, o estudo tem como objetivo apresentar orientações para expansão urbana; subsidiar, com critérios técnicos, a elaboração de projetos de parcelamento do solo; e minimizar problemas geotéc-

nicos, em especial os relacionados com erosão, assoreamento, enchentes e escorregamento de terra.

A caracterização da bacia, resultante deste estudo, é um “retrato” da sua capacidade natural de absorver qualquer tipo de ocupação. As cartas de Aptidão Física podem servir como subsídios para legislações, pois apontam problemas geotécnicos característicos das diferentes porções do território e assinalam critérios para o planejamento da ocupação na Bacia.

Segundo este estudo, cerca de 58,4% da Bacia da Guarapiranga apresenta sérias e severas restrições ao assentamento urbano. Enquanto apenas 5,1% apresentam condições favoráveis e 26,6% têm restrições localizadas. (tabela 8)

8 Classes de aptidão física ao assentamento urbano ⁽¹⁾				
Classe de Aptidão	Relevo	Caracterização Geral		
		Descrição	Área na bacia (ha)	%
Áreas Favoráveis	Colinas; predominam amplitudes de 40 m e declividades de até 20%	Topografia suavizada, não exigindo práticas especiais em projetos de parcelamento	3.267	5,1
Áreas com Restrições Localizadas	Morrotes; predominam amplitudes de 60 m e declividades de 20%	Condições topográficas predominantemente favoráveis, com alguns setores problemáticos (declividades maiores que 30% e cabeceiras de drenagem) que exigem cuidados especiais de projeto e implantação	17.024	26,6
Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições	Morros baixos; predominam amplitudes de 100 m e declividades de 30%	Condições topográficas desfavoráveis em muitos setores de encosta, que impõem diretrizes rígidas de projeto e implantação	22.100	34,6
Áreas com Severas Restrições - 1	Planícies aluviais; predominam declividades inferiores a 5%	Baixa declividade do terreno, pouca profundidade do lençol freático e ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte. Sérios problemas de enchentes e dificuldades para implantação das obras de saneamento, edificações e sistema viário	9.585	15,0
Áreas com Severas Restrições - 2	Morrotes baixos isolados, em meio a planícies aluviais predominam amplitudes de 40 m e declividades maiores que 30%	Topografia problemática (morrotes isolados que se destacam de uma área relativamente plana e mal drenada). Os problemas previstos para as planícies aluviais são aqueles descritos na classe anterior. Nos morrotes os problemas estão associados à implantação das vias de acesso e lotes	362	0,6
Áreas com Severas Restrições - 3	Morrotes altos; predominam amplitudes de 80 m e declividades entre 30% e 40%	Declividades acentuadas nas encostas, que se apresentam bastante recortadas por linhas de drenagem natural. Setores favoráveis limitados aos topos, que se apresentam isolados e constituem pequena parcela da unidade. Tal fato implica em parcelamento descontínuo, sendo difícil e onerosa a implantação de obras de infra-estrutura	2.065	3,2
Áreas com Severas Restrições - 4	Morros altos; predominam amplitudes de 150 m e declividades (topos de morros)	Amplitudes e declividades elevadas, dificultando as condições de acesso às áreas potencialmente ocupáveis maiores que 30%	3.222	5,0
Áreas Impróprias	Serras e escarpas; predominam amplitudes de 300 m (serras) e de 100 m (escarpas), e declividades maiores que 30%	Amplitudes e declividades elevadas e precária estabilidade das encostas impõem diretrizes rígidas que, na quase totalidade dos casos, inviabilizam o parcelamento		
Área Urbana Edificada		Áreas urbanas edificadas anteriores ao estudo, que não foram classificadas	2.732	4,3
Água		Lagoas e outros cursos d'água	2.701	4,2
Áreas de Parques ou Reservas			771	1,2

⁽¹⁾ Fonte: Cartas de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, Emplasa/IPT

Unidades de Conservação e outras áreas sob proteção especial

Os dados sobre a situação ambiental da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga mostram que apenas a legislação de controle não tem se mostrado suficiente para garantir a devida conservação deste manancial e apontam para a necessidade de uma série de outros instrumentos, ações e incentivos para atingir tais objetivos. A implantação de Unidades de Conservação⁵ (UCs), através da criação de parques e reservas ambientais, é um dos mais importantes instrumentos dentre os mecanismos atualmente disponíveis para garantir que áreas estratégicas para a produção de água sejam efetivamente preservadas.

A despeito de sua importância para o abastecimento público, apenas 1,2% (771 hectares) da Bacia da Guarapiranga está legalmente protegida sob a forma de unidade de conservação de proteção integral de uso indireto que corresponde à porção inserida dentro dos limites do PES da Serra do Mar⁶

A região conta ainda com dois Parques Ecológicos, que ocupam 0,6% da área da Bacia e possuem áreas voltadas à proteção e ao lazer e recreação. Existem três parques municipais (que totalizam 46,2 hectares). Estes parques constituem importantes áreas de lazer para os mais de 760 mil habitantes da Bacia da Guarapiranga. (tabela 9)

Todos os parques apresentados na tabela anterior (tabela 9), com exceção do Parque Municipal Guarapiranga, foram implantados no âmbito do Programa de Recupe-

ração Ambiental da Guarapiranga desenvolvido pelo Governo do Estado durante a década de noventa. A área total ocupada por parques é 457,7 hectares, de acordo com informações constantes no Atlas de Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo (SMA, 2000) e prefeituras municipais.

A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga tem parte de seu território inserido na APA Municipal do Capivari Monos (8%) e a totalidade na área de abrangência da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo (RBCV), parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Áreas protegidas da Guarapiranga



9 Parques e áreas protegidas na Bacia da Guarapiranga

Nome	Área na Bacia (ha)	% ⁽¹⁾	Município de localização	Tipo
Parque Ecológico da Guarapiranga ⁽²⁾	264	0,41	São Paulo	Parque ecológico estadual
Parque Ecológico da Várzea do Embu-Guaçu ⁽²⁾	128	0,20	Embu-Guaçu	Parque ecológico estadual
Ilha dos Eucaliptos ⁽³⁾	35	0,05	São Paulo	UC estadual de proteção integral
Parque da Represinha ⁽⁴⁾	9	0,01	Itapeperica da Serra	Parque Municipal
Parque Francisco Rizzo ⁽⁴⁾	22	0,03	Embu	Parque Municipal
Parque Municipal Guarapiranga ⁽⁵⁾	15	0,02	São Paulo	Parque Municipal
Total de áreas de parques	473	0,74		

⁽¹⁾ Sobre a área total da Bacia da Guarapiranga (63.911 hectares). Fonte: ISA

⁽²⁾ Fonte: Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, SMA, 2000

⁽³⁾ Corresponde a área mapeada como ilha. Fonte: ISA

⁽⁴⁾ Conforme informações fornecidas por técnicos das respectivas prefeituras

⁽⁵⁾ Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo, PMSP/SVMA, 2004

⁵ As Unidades de Conservação são áreas destinadas à preservação da natureza, criadas por lei ou atos administrativos dos governos federal, estaduais e municipais. As UCs são divididas em categorias que traduzem diferentes tipos de uso permitidos, compreendendo desde áreas de proteção integral até áreas de uso sustentável

⁶ A área do PES Serra do Mar inserida na Bacia equivale a 0,24% da área total desta UC, que é de 315.390 hectares. Fonte: Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, SMA, 2000

10 Síntese do levantamento de espécies de flora e fauna presentes na Bacia da Guarapiranga

Ponto de coleta	Tipo de coleta	Número de espécies ⁽¹⁾	Avaliação
Parque Municipal Guarapiranga	Fauna	52 espécies (49 espécies de aves, 2 espécies de mamíferos e 1 réptil)	Mata secundária, constituída principalmente de espécies pioneiras. Baixa diversidade de plantas secundárias e climáticas, típicas de florestas primárias e em bom estado de preservação. Não foram identificados anfíbios e mamíferos de médio e grande porte. Presença de espécies mais tolerantes às alterações de hábitat.
	Flora	79	
Clube da Varig	Fauna	33 (31 espécies de aves e 2 de mamíferos)	A maioria das espécies identificadas são tolerantes a ambientes urbanos. Presença de espécies típicas dos corpos d'água da região. Presença de algumas espécies vulneráveis (bugio, caxinguelê) e em perigo de extinção (pavão do mato)
Sítio Margarida	Fauna	34	Diversas espécies com ampla distribuição e tolerantes à alteração antrópica do hábitat e à proximidade aos centros urbanos. Presença de apenas uma espécie de mamífero (veado catingueiro). Uma espécie em perigo de extinção (pavão do mato)
Núcleo Curucutu – Parque Estadual da Serra do Mar	Fauna	91 espécies (10 anfíbios, 8 mamíferos e 73 aves)	Presença de várias espécies de anfíbios. 9 espécies de aves endêmicas. Presença de espécies vulneráveis (gavião-carijó, corujinha-do-mato, tesourão, beija-flor-preto-e-branco e o cachorro-do-mato) que são indicativos de ambiente preservado. Dois habitats bastante distintos foram caracterizados: mata em estágio avançado e campos de altitude.
	Flora	521	

⁽¹⁾ Fonte: Depave, Secretaria do Verde e Meio Ambiente da PMSP

Biodiversidade na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

Apesar da degradação de extensas áreas, a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga ainda conta com uma grande diversidade de espécies de fauna e flora. A Tabela 10 apresenta a síntese da compilação de levantamentos qualitativos de fauna silvestre e flora local realizados pelo Departamento de Parques e Áreas Verdes do Município de São Paulo (DEPAVE) na região da Guarapiranga entre 1993 e 2001, em quatro pontos da bacia: Parque Municipal da Guarapiran-



A região da Guarapiranga conta com grande diversidade de espécies de aves

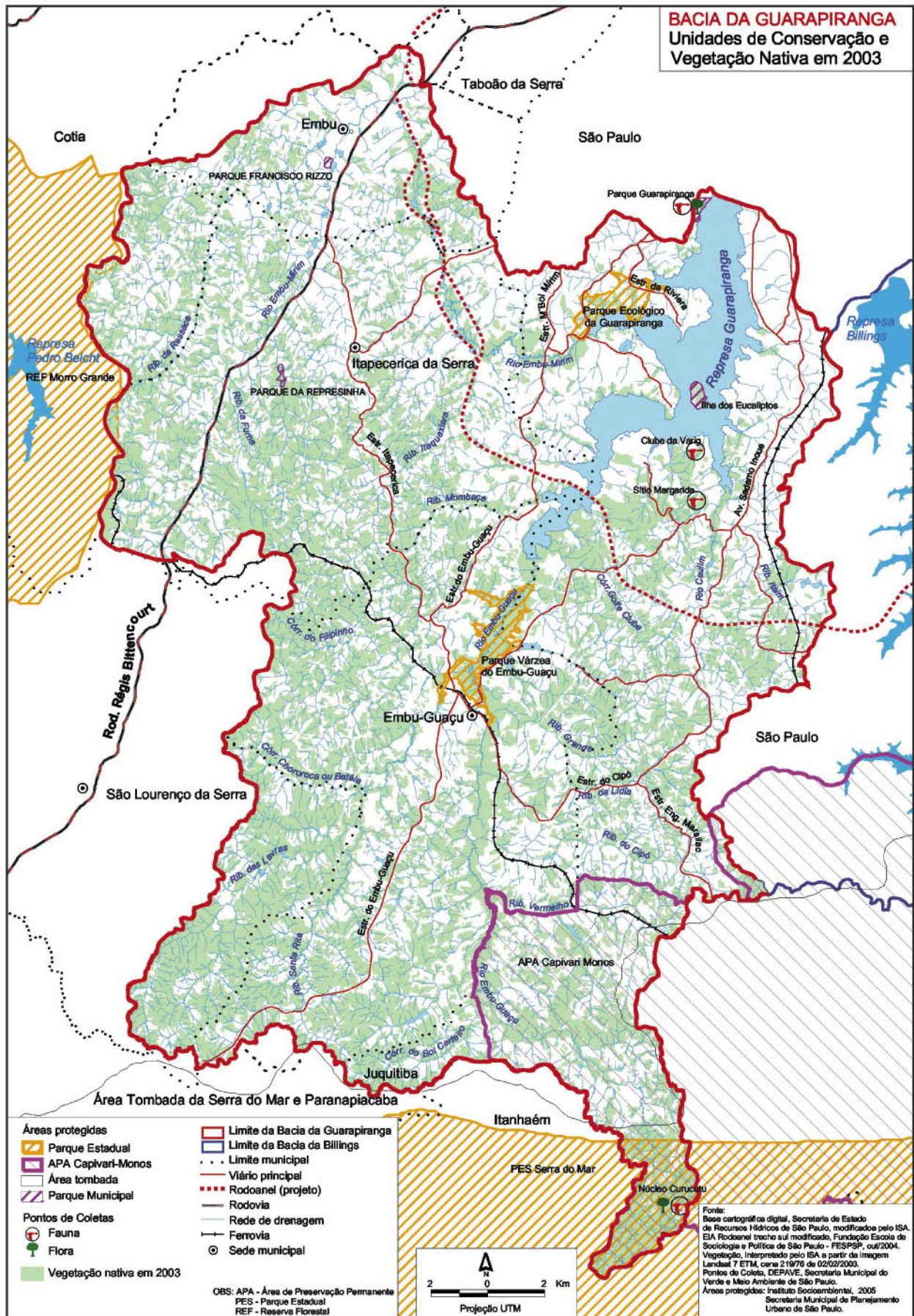
ga; Sítio Margarida; Clube da Varig; e Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu.

Os resultados dos levantamentos indicam que as áreas mais preservadas e protegidas da pressão urbana apresentam maior diversidade de espécies e contam com a presença de espécies mais vulneráveis e raras. Ao mesmo tempo, mostram que as áreas fragmentadas e expostas aos usos antrópicos também conservam uma importante diversidade biológica.

O Núcleo Curucutu do PE da Serra do Mar apresenta não só maior número de espécies de fauna e flora identificadas, como também maior número de espécies endêmicas, maior diversidade de grupos de animais e maior número de animais de grande porte. Tal constatação pode estar ligada à sua localização, mais distante da malha urbana, e à grande extensão florestal ainda presente no Parque, capaz de suportar uma biodiversidade mais vasta.

Apesar de apresentarem menor biodiversidade, os fragmentos pequenos, tais como o Parque Guarapiranga, Sítio Margarida e Clube da Varig podem funcionar como corredores de espécies e constituir elos de ligações com os demais fragmentos da região, sendo fundamental, portanto, a manutenção e preservação dos mesmos.

BACIA DA GUARAPIRANGA
Unidades de Conservação e
Vegetação Nativa em 2003



Mineração na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

Os empreendimentos minerários podem causar impactos ambientais durante seu funcionamento e quando desativados. Em pedreiras, os principais impactos são: escorregamento de blocos, estabilidade das frentes de lavra e dimensão dos lagos que se criam em função da extração mineral local. Tais impactos estão correlacionados à extração do mineral e à etapa posterior à paralisação das atividades.

Os principais recursos minerais explorados na Bacia da Guarapiranga são Água Mineral, Caulim, Argila, Areia e Granito. De acordo com os processos cadastrados junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, existem 139 requerimentos dentro da área da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, dos quais apenas 31 (28 com concessão de lavra e 3 em regime de licenciamento) estão autorizados pelo órgão federal a explorar o recurso. Para desenvolver as atividades, no entanto, é necessário que os empreendedores obtenham a licença ambiental junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo – SMA.

Os processos habilitados junto ao DNPM para explorar os recursos minerais na região representam apenas 1,3% da área total da Bacia da Guarapiranga. Ao mesmo tempo, há 41 processos na bacia com requere-



Mineração de Caulim no município de Embu-Guaçu, próximo ao rio Embu-Guaçu

11 Títulos minerários obtidos e requeridos junto ao DNPM na Bacia (até março de 2005)

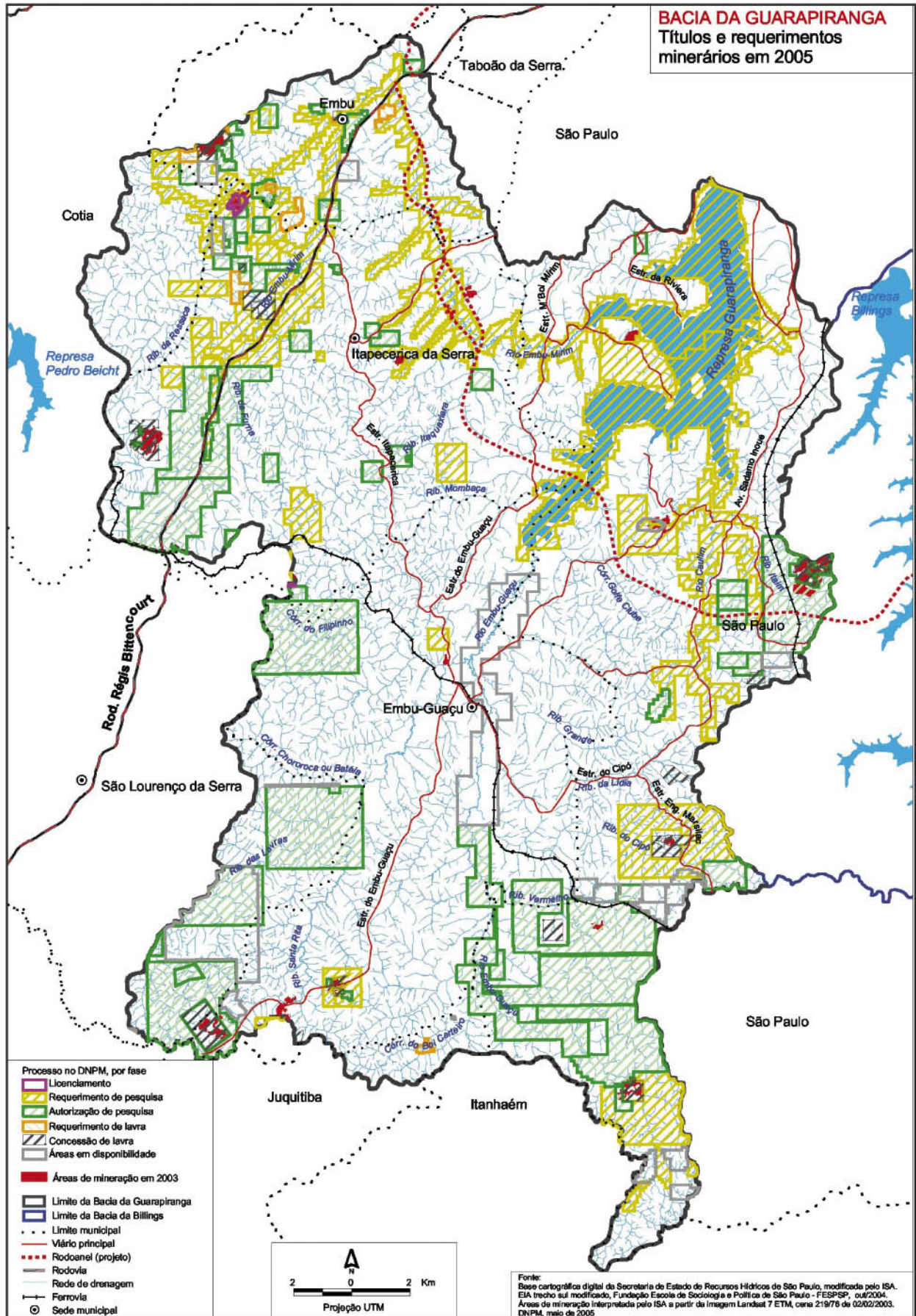
Fase	Nº de processos	Área de Exploração	
		hectares	% ⁽¹⁾
Autorização de Pesquisa	60	8.908	13,9
Concessão de Lavra	28	778	1,2
Licenciamento	3	38	0,1
Requerimento de Lavra	7	170	0,3
Requerimento de Pesquisa	41	10.927	17,1
Total	139	20.821	32,6

⁽¹⁾ Sobre a área total da bacia (63.911 hectares)

rimento de pesquisa (17% da área da Bacia), 60 processos com autorização de pesquisa (13,9%) e 7 processos de requerimento de lavra (0,3%). Isto significa que, caso todos estes processos cheguem à fase de concessão de lavra ou regime de licenciamento, a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga terá 32,6% de seu território sob algum tipo de exploração mineral. Este não é um cenário favorável à manutenção das características de um manancial e da garantia de produção de água em quantidade e qualidade desejáveis. (tabela 11)

A análise dos dados do DNPM em conjunto com as informações de uso do solo, obtidas através da interpretação de imagens de satélite, mostra que as áreas de exploração mineral (em atividade ou abandonadas) freqüentemente não coincidem com as áreas cadastradas junto ao DNPM. Ocorrem situações diversas, como processo em fase de concessão e/ou licenciamento cujos perímetros identificados no uso do solo são diferentes dos aprovados pelo DNPM; áreas de mineração identificadas no uso do solo e que não possuem processo junto ao DNPM: áreas em atividade porém em estágio preliminar junto ao DNPM (requerimento de pesquisa).

BACIA DA GUARAPIRANGA
Títulos e requerimentos
minerários em 2005



12 Síntese da evolução da qualidade da água nos pontos de monitoramento da Cetesb, entre 1989 e 2004

Pontos Cetesb	Diagnóstico
Foz do Rio Parelheiros (GUA0100) – reservatório	Elevado aporte de esgotos domésticos pelo rio Parelheiros contribuem para as altas concentrações de fósforo total, coliformes fecais e baixas concentrações de OD verificadas. Por ser um ambiente lântico (ou intermediário) impede uma melhor circulação das águas, diminuindo ainda mais a concentração de OD. Por outro lado, consegue diluir mais os nutrientes aportados e assim conferir qualidade BOA ao IQA. Em 11 das 36 amostras analisadas o IQA foi REGULAR e em 1, ÓTIMA. Não houve tendência significativa de aumento ou diminuição do IQA no período.
Captação de Água/ Sabesp (GUA0900) – reservatório	Apresenta alta concentração de fósforo total (fator limitante ao crescimento de algas), que está relacionado com as freqüentes florações de algas na represa. O índice de qualidade varia entre BOA/ÓTIMA e tem relação direta com a diluição dos nutrientes aportados na represa. Ao longo do período analisado apresentou IQA entre BOA/ÓTIMA, apenas 1 amostra teve índice de 12 (PÉSSIMA).
Rio Embu-guaçu (EMGU00800) – tributário	Apresentou altas concentrações de fósforo total e coliformes fecais, que indicam poluição por esgotos domésticos. Os altíssimos níveis de ferro podem estar relacionados à contaminação por afluentes industriais e escoamento superficial de ruas e avenidas. Níveis médios de OD e DBO sugerem oxigenação satisfatória do tributário, o que pode explicar as baixas concentrações de nitrogênio amoniacal, composto esse que pode ser oxidado em presença de oxigênio e transformar-se em nitrato. Ao longo do período analisado, apresentou 89% das amostras com qualidade BOA (IQA). Os melhores índices se referem aos meses de junho e julho, quando a precipitação pluviométrica é menor, conferindo melhoria ao IQA. Por outro lado, nos meses mais chuvosos (novembro a março) os IQAs foram mais baixos por haver maior contribuição de cargas difusas ao corpo d'água.
Rio Embu-Mirim (EMMI02900) – tributário	Foram identificados altos níveis de fósforo total e coliformes fecais, que estão relacionados com poluição por esgotos domésticos. As altíssimas concentrações de ferro indicam possível contribuição por afluentes industriais. Os níveis baixos de oxigenação, devido ao seu consumo pela decomposição de matéria orgânica (esgoto), permitiu maior concentração de nitrogênio amoniacal, principalmente a partir de 1995, concomitante com a diminuição do IQA. Até 1994 este tributário apresentava qualidade BOA. No período compreendido entre 1994 a 1996, houve queda do IQA, conferindo qualidade REGULAR, que se manteve, com oscilações, nos anos seguintes.

Qualidade da água

A situação atual do reservatório e seus afluentes caracteriza-se pela deterioração progressiva da qualidade das águas, em função do crescente aumento do despejo de esgotos e da poluição difusa, que resulta em grandes aportes de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) e de coliformes totais. 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, assim como à disponibilidade de infraestrutura sanitária e seu respectivo nível de eficiência operacional.

A deterioração da qualidade da água vem ocorrendo desde a década 1980, quando foram registrados relatos do incremento de florações de algas e crescente processo de eutrofização do reservatório. Essa tendência continua até os dias atuais, e pode ser medida através da quantidade de algicidas aplicados para

conter essas florações, bem como na quantidade de produtos químicos utilizados na Estação de Tratamento da Água (ETA) do Alto da Boa Vista, onde o tratamento da água utiliza tecnologias avançadas e com custos crescentes, diferentemente do previsto para corpos d'água de Classe 1.⁷

Recentemente, o excesso de poluição na represa vem provocando o surgimento de “ilhas de plantas”. Essas “ilhas” são formadas por enormes quantidades de plantas aquáticas (macrófitas aquáticas) principalmente alface d'água (*Pistia stratiotes*), salvinia (*Salvinia auriculata*) e *Polygonum sp.*, conhecida como erva-de-bicho. Em quantidades normais, essas plantas aquáticas desempenham funções ecológicas im-

⁷ De acordo com o Decreto Estadual 8.468 de 1976, as águas do reservatório Guarapiranga foram enquadradas como sendo de Classe 1, categoria de águas destinadas, entre outros usos, ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado e à preservação das comunidades aquáticas, onde não são admitidos lançamentos de efluentes, mesmo tratados. Além do reservatório, foram enquadradas como Classe 1, os rios Embu-Guaçu e Parelheiros. O rio Embu-Mirim teve suas águas classificadas como sendo Classe 2.

portantes, servindo de fonte de alimento e abrigo aos animais, e auxiliam na retenção de material em suspensão e absorção de nutrientes. A presença excessiva das mesmas deve ser avaliada com cautela pelos seus impactos sobre a qualidade da água (fonte adicional de matéria orgânica), bem como para o assoreamento na represa.

A qualidade da água dos rios e tributários é monitorada através das redes operadas pela SABESP e pela CETESB. Esta última monitora a bacia em 4 pontos, sendo 2 nos rios Embu-Guaçu (EMGU0 0800) e Embu-Mirim (EMMI02900) e 2 no reservatório, na captação de água da Sabesp (GUA0900) e na foz do rio Parrelheiros (GUA0100) (tabela 12). A SABESP, por sua vez, monitora a qualidade da água da Bacia da Guarapiranga em um total de 30 pontos de amostragem, sendo 20 em rios e tributários e 10 no reservatório.

As fontes de poluição

O esgoto e a poluição difusa constituem as principais fontes de poluição da Represa, com sérias consequências para o abastecimento público de boa parte da população da RMSP, e têm íntima ligação com a deficiência dos serviços de saneamento, em especial de rede de coleta, afastamento e tratamento do esgoto produzido pela população da Bacia.

A poluição difusa, por sua vez, compreende toda a sorte de resíduos e dejetos produzidos no território da Bacia, que não são destinados às redes de saneamento, e que, em especial nos momentos de chuva, afluem aos corpos d'água que formam a represa. A carga difusa urbana inclui o escoamento superficial que contém resíduos de casas e ruas, dejetos domésticos e efluentes comerciais e industriais de pequeno porte. Entre as cargas difusas rurais estão os resíduos de atividades agrícolas, criação de animais, movimentação de terra e áreas de mineração carregados pela água da chuva.

Segundo os dados de uso do solo constantes neste estudo, em 2003, mais da metade da área da Bacia da Guarapiranga (59%) encontra-se ocupada por usos humanos, sendo 17% usos urbanos e 42% usos para atividades econômicas, como mineração, reflorestamento, agricultura e áreas de pastagem. Os impactos desta intensa ocupação sobre a qualidade da água são agravados em função da precariedade dos serviços de saneamento básico na Bacia, caracterizada pela ausência de

uma cobertura ampla deste serviço e pela falta de transporte do esgoto gerado para fora da bacia que é despejado na represa e nos rios sem receber qualquer tipo de tratamento.

Reversão das águas do Braço Taquacetuba/Billings

É importante considerar que a vazão média regularizada do braço Taquacetuba é de 1,7 m³/s, ou seja, inferior à quantidade de água captada, ficando claro, portanto, que a água que chega no reservatório Guarapiranga possui uma parcela proveniente do corpo central da Billings (com possível influência da reversão do rio Pinheiros), e não só do braço Taquacetuba.

É necessário avaliar os impactos da reversão da água da Billings para a Guarapiranga, visto que na primeira existe grande diversidade de gêneros de algas (algumas com potencial de liberação de hepatotoxinas) e espécies de zooplâncton que não existem na Guarapiranga, podendo alterar a comunidade existente e gerando possíveis florações de algas, podendo comprometer a qualidade da água para abastecimento público ou até mesmo a balneabilidade.

Legislação ambiental incidente na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

As áreas de mananciais da Região Metropolitana de São Paulo possuem legislação estadual específica de proteção desde a década de setenta. Posteriormente, em 1997, foi editada a Lei Estadual nº 9.866 que estabelece diretrizes, normas, proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais. Com a nova legislação, todas as áreas de mananciais – e não só aquelas localizadas na RMSP – passam a ser protegidas e devem ter suas legislações específicas. No início de 2006, foi aprovada a Lei Específica da Área de Proteção e Recuperação da Guarapiranga - APRM Guarapiranga (Lei estadual nº 12.233).

Na região da Bacia da Guarapiranga incidem normas federais e estaduais relativas à proteção ambiental em geral, à proteção dos recursos hídricos e florestais, ao licenciamento de atividades potencialmente prejudiciais ao meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e aos crimes ambientais (tabela 13).

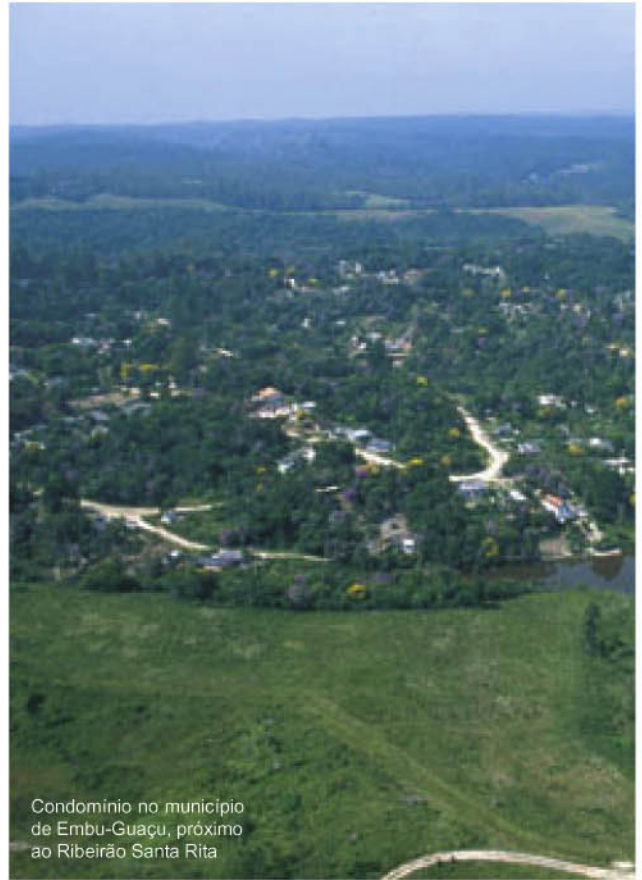
13 Legislação Ambiental básica aplicável à Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

Número e Ano	Assunto
Federal	
Lei nº 4.771 de 1965	Código Florestal
Lei nº 6.766 de 1979	Parcelamento do solo urbano
Lei nº 6902 de 1981	Cria as figuras jurídicas de Estação Ecológica e Área de Proteção Ambiental - APA
Lei nº 6.938 de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente
Resolução Conama nº 01 de 1986	Dispõe sobre as atividades minerárias.
Constituição Federal de 1988	Capítulo de Meio Ambiente – Artigo 22, 23, 24 e 225.
Decreto Federal nº 750 de 1993	Regula o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.
Resolução Conama nº 01 de 1994	Regula o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica no Estado de S. Paulo.
Lei nº 9.433 de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Lei nº 9.605 de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente - "Lei de Crimes Ambientais".
Resolução CNRH nº 12 de 2000	Define critérios para o enquadramento de corpos d'água em classes, segundo seu uso preponderante
Resolução CNRH nº 16 de 2000	Define regras e critérios para outorga de uso de recursos hídricos
Lei nº 9985 de 2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que regulamenta a criação e a gestão das unidades de conservação em território nacional.
Decreto nº 4340 de 2002	Regulamenta a Lei nº 9985/00
Decreto nº 4340 de 2002	Regulamenta a Lei 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
Resolução Conama nº 357 de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Estado de São Paulo	
Lei nº 898 de 1975	Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo
Lei nº 997 de 1976	Dispõe sobre o Controle de Poluição do Meio Ambiente
Lei nº 1.172 de 1976	Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo
Decreto nº 8.468 de 1976	Estabelece, dentre outras disposições, as classes de uso da água no Estado e define os seus respectivos parâmetros de qualidade
Constituição do Estado de São Paulo de 1989	Artigos do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento - art. 191 a 213.
Lei nº 7.663 de 1991	Institui a Política e o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
Lei nº 9.034 de 1994	Estabelece o Primeiro Plano Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Decreto nº 43.505 de 1998	Autoriza a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo a firmar convênios com os Municípios visando à fiscalização e o licenciamento ambiental.
Lei nº 9.509 de 1997	Dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente
Lei nº 9.866 de 1997	Estabelece nova lei de Proteção aos Mananciais do Estado de São Paulo
Lei nº 10.020 de 1998	Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição das Fundações Agências de Bacias Hidrográficas
Lei nº 12.183 de 2005	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.
Lei nº 12.233 de 2006	Estabelece a área de proteção e recuperação ambiental Guarapiranga
Municipal	
Lei nº 1238 de 2001	Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do Município de Itapeverica da Serra.
Lei nº 72 de 2003	Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Embu.
Lei nº 13.885 de 2004	Estabelece normas complementares ao Plano Diretor Estratégico, institui os Planos Regionais Estratégicos das Subprefeituras, dispõe sobre o parcelamento, disciplina e ordena o Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo.

Fotos: Jataí Canabrava, fev/2005



Campos de altitude na Serra do Mar, extremo sul do município de São Paulo, dentro dos limites do Parque Estadual



Condomínio no município de Embu-Guaçu, próximo ao Ribeirão Santa Rita



Área de agricultura no município de Embu-Guaçu



Área de ocupação urbana de média densidade no Jardim Álamo, município de São Paulo

**Alterações socioambientais no
período de 1989 a 2003
na Bacia da Guarapiranga**

Evolução do uso do solo na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

O processo de ocupação por atividades humanas na região não é recente. Mas chama atenção que continue ocorrendo, a despeito de toda a legislação de proteção e conhecimento produzido ao longo dos anos sobre os impactos negativos sobre a produção de água para o abastecimento público.

Entre 1989 e 2003, a parcela da Bacia ocupada por atividades humanas aumentou de 57,8% para 59,3%, em detrimento daquelas cobertas por vegetação remanescente de Mata Atlântica e pelo reservatório. As áreas ocupadas pelas diferentes categorias de uso do solo na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga em cada um dos anos analisados são apresentadas em números absolutos e relativos na tabela 14.

As principais tendências identificadas no período dizem respeito à substituição de áreas cobertas por vegetação nativa por usos antrópicos (campo antrópico, agricultura, mineração, entre outros); aumento das áreas ocupadas por usos urbanos; e diminuição significativa da área do reservatório. As informações sobre o comportamento de cada uma das ca-



Ocupação urbana de alta densidade nas proximidades da represa, município de São Paulo

14 Uso do solo na Bacia da Guarapiranga nos anos de 1989 e 2003*

Classes de uso do solo	1989	% ⁽¹⁾	2003	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de alta densidade	4.492	7,0	4.909	7,7
Ocupação urbana de média densidade	2.887	4,5	3.705	5,8
Condomínio	246	0,4	261	0,4
Ocupação dispersa	1.585	2,5	1.930	3
Agricultura	2.731	4,3	2.762	4,3
Campo antrópico	19.433	30,4	18.874	29,5
Estrada	42	0,1	42	0,1
Indústria	179	0,3	185	0,3
Lazer	305	0,5	340	0,5
Mineração	322	0,5	382	0,6
Reflorestamento	4.387	6,9	4.198	6,6
Solo exposto	338	0,5	311	0,5
Campo de altitude	142	0,2	142	0,2
Várzea	1.112	1,7	1.412	2,2
Mata atlântica primária e secundária em estágio avançado de regeneração	13.028	20,4	12.892	20,2
Mata Atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração	9.679	15,1	9.110	14,3
Água	225	0,4	235	0,4
Reservatório	2.776	4,3	2.222	3,5
Áreas ocupadas por usos urbanos	9.210	14,41	10.805	16,91
Áreas ocupadas por usos antrópicos	27.739	43,4	27.094	42,39
Vegetação remanescente de Mata Atlântica	23.961	37,49	23.557	36,86

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat
⁽¹⁾ Em relação à área total da Bacia (63.911 hectares)

tegorias de uso do solo no período entre 1989 e 2003 são apresentadas na tabela 15.

A expressiva diminuição da área ocupada pelo espelho d'água do reservatório, apresentada na tabela 15, chama atenção e deve ser avaliada com cuidado. Esta brusca diminuição pode estar relacionada com um intenso e prolongado período de estiagem pelo qual vem passando a RMSF. Entre 1989 e 2003, a área ocupada pela represa diminuiu 588 hectares (21,2%), dos quais 401 hectares dizem respeito à perda no período mais recente (entre 1999 e 2003).

15 Alterações nas categorias de uso do solo na Bacia (conversão e incremento), entre 1989 e 2003*

Classe	Conversão entre 1989 e 2003		Incremento entre 1989 e 2003	
	área	% ⁽¹⁾	área	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de alta densidade			419	9,3
Ocupação urbana de média densidade	74	2,6	889	30,8
Ocupação dispersa	96	6,1	441	27,9
Condomínio			15	5,9
Agricultura	665	24,3	696	25,5
Campo antrópico	2.475	12,7	1.916	9,9
Indústria			5	3
Lazer			35	11,5
Mineração	62	19,2	121	37,7
Reflorestamento	532	12,1	343	7,8
Solo exposto	363	107,2	335	99,1
Várzea	35	3,2	335	30,1
Mata atlântica primária e secundária em estágio avançado de regeneração	136	1		
Mata atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração	591	6,1	23	0,2
Água	39	17,2	48	21,5
Reservatório	588	21,2	33	1,2

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat

⁽¹⁾ Em relação à área da categoria em 1989

Expansão urbana no período entre 1989 e 2003

No período entre 1989 e 2003, a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga apresentou um crescimento expressivo de áreas com ocupação urbana (19,2%). Este processo ocorreu através do surgimento de novas ocupações, consolidação da ocupação existente e transformação de áreas rurais em urbanas. As áreas urbanas de alta densidade tiveram acréscimo de 419 hectares (9,3%), dos quais a maior parte (78%) deu-se sobre áreas ocupadas por campo antrópico e solo exposto. Outros 17,7% ocorreram sobre áreas de ocupação de média densidade que consiste no adensamento da ocu-

16 Expansão urbana na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003*

Classe	1989 - 2003	
	Incremento (ha)	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de alta densidade	419	9,3
Ocupação urbana de média densidade	889	30,8
Ocupação dispersa e condomínios	456	24,9
Total	1.764,0	19,2

⁽¹⁾ Em relação à área total da categoria em 1989

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat

17 Incremento de áreas de ocupação urbana de alta densidade na Bacia da Guarapiranga no período entre 1989 e 2003*

Classes de uso	Conversão em áreas de ocupação urbana de alta densidade	
	Área	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de média densidade	74	17,7
Ocupação dispersa	4	1,0
Campo antrópico	209	49,9
Reflorestamento	6	1,4
Solo exposto	118	28,2
Mata atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração	8	1,9
Total de incremento	419	100,0

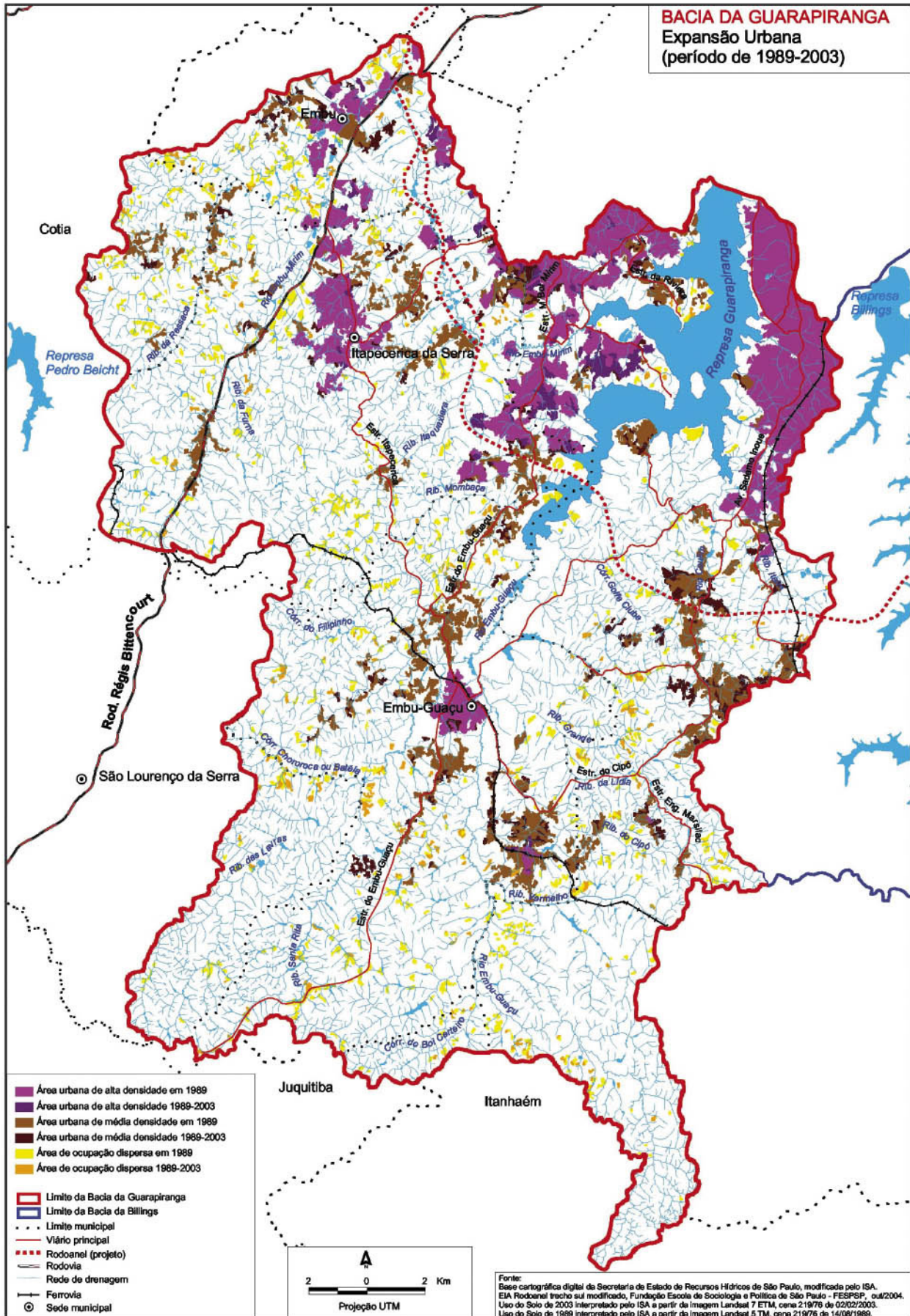
* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat

⁽¹⁾ Sobre área total de incremento da ocupação urbana de alta densidade no período de 1989 e 2003



Ocupação próxima à várzea na região do Jd. Aracati, município de São Paulo

BACIA DA GUARAPIRANGA
Expansão Urbana
 (período de 1989-2003)



pação já existente (tabela 17). Grande parte deste crescimento se deu no município de São Paulo, em especial na Subprefeitura do M'Boi Mirim (62%), seguido dos municípios de Itapecerica e Embu. (tabela 19)

O crescimento de áreas de ocupação urbana com média densidade foi de 889 hectares (30,8%) no período, dos quais 82,3% se deu sobre áreas ocupadas por campo antrópico e 10% sobre áreas de ocupação dispersa, que significa a transformação de pequenos núcleos em áreas mais adensadas (tabela 18). O município de São Paulo foi o que apresentou o maior crescimento de ocupação urbana de média densidade (424 hectares), principalmente nas Subprefeituras de Parelheiros e M'Boi Mirim, seguido do município de Embu-Guaçu (205 hectares).

Evolução do desmatamento na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga possui menos de 40% de seu território coberto por vegetação nativa. Entre 1989 e 2003, a região perdeu 727 hectares de áreas cobertas por Mata Atlântica, totalizando uma perda de 3,2% de sua vegetação natural (tabela 20). No mesmo período, foi possível identificar a regeneração de 19,1 hectares. Chama atenção que este

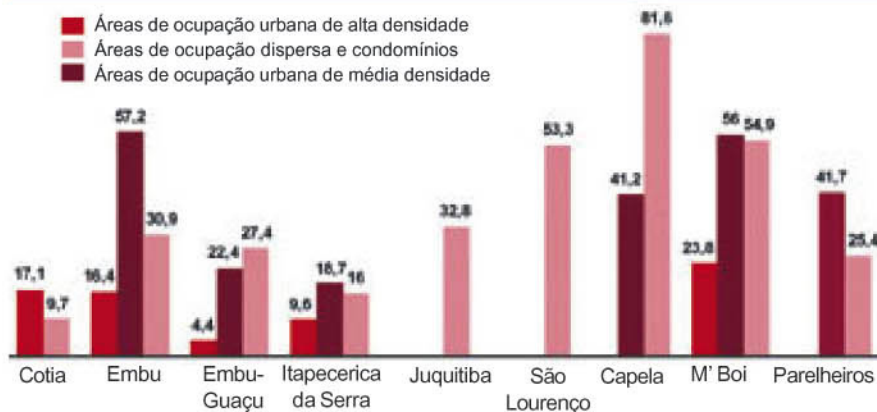
18 Incremento de áreas de ocupação urbana de média densidade na Bacia da Guarapiranga no período entre 1989 e 2003*

Classes de uso	Conversão em áreas de ocupação urbana de média densidade	
	Área	% ⁽¹⁾
Ocupação dispersa	92	10,3
Campo antrópico	732	82,3
Reflorestamento	3	0,3
Solo exposto	27	3,0
Mata atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração	35	3,9
Incremento	889	100

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat

⁽¹⁾ Sobre área total de incremento da ocupação urbana de média densidade no período de 1989 e 2003

Crescimento das áreas de ocupação urbana nos municípios da Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003 (em %)



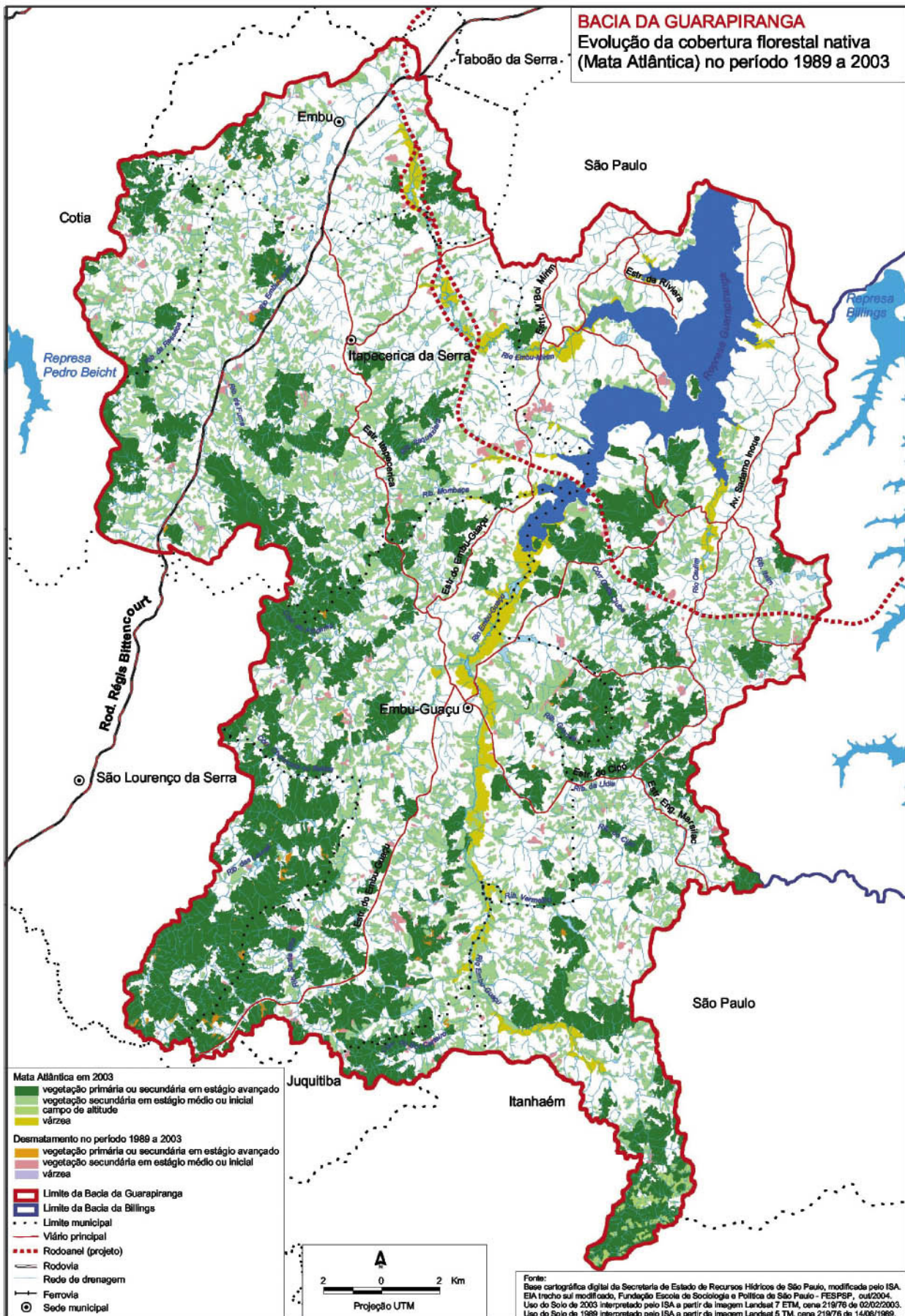
19 Expansão urbana por município da Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

Municípios/ Subprefeitura	Alta densidade			Média densidade			Ocupação dispersa		
	Área (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾	Área (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾	Área (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Cotia				18	17,1	2,1	11	9,7	2,4
Embu	69	16,4	16,5	106	57,2	11,9	52	30,9	11,4
Embu-guaçu	11	4,4	2,6	205	22,4	23,0	161	27,4	35,3
Itapecerica	80	9,6	19,1	137	18,7	15,4	73	16	16,0
Juquitiba	-			-			6	32,8	1,3
São Lourenço	-						28	53,3	6,1
Capela	-			18	41,2	2,1	7	81,6	1,5
M'Boi Mirim	259	23,8	61,7	112	56	12,5	19	54,9	4,2
Parelheiros	-	-		294	41,7	33,1	99	25,4	21,7
Total	419	9,3	100,0	889	30,8	100,0	456	24,9	100,0

⁽¹⁾ Em relação à área total da categoria no município/subprefeitura em 1989

⁽²⁾ Em relação à área total de incremento no período

BACIA DA GUARAPIRANGA
 Evolução da cobertura florestal nativa
 (Mata Atlântica) no período 1989 a 2003



20 Evolução do desmatamento na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga no período de 1989 a 2003

Mata Atlântica	Desmatamento entre 1989 e 2003	
	Área (ha)	% ⁽¹⁾
Primária e secundária em estágio avançado de regeneração	136	1,04
Secundária em estágio inicial e médio de regeneração	591	6,11
Desmatamento total	727	3,20

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat
⁽¹⁾ Sobre área total da categoria em 1989

crescimento se deu em áreas que antes eram ocupadas pela represa.

Na tabela 21 é possível verificar que as áreas ocupadas por atividades antrópicas foram responsáveis por grande parte (89%) do desmatamento ocorrido no período entre 1989 e 2003, enquanto que as áreas urbanas respondem por apenas 11% deste desmatamento.

Em termos de desmatamento bruto, o município de Embu-Guaçu lidera as estatísticas, com 257 hectares de Mata Atlântica suprimida no período entre 1989 e 2003, sendo responsável por 35,3% do total desmatado na Bacia. O município de São Paulo foi o segundo com maior desmatamento bruto (173,4 hectares). Entretanto, quando observamos as taxas de desmatamento, é possível verificar que a Subprefeitura da Capela do Socorro, que apresentou desmatamento inferior a todos os demais municípios e subprefeituras, foi mais impactada, pois perdeu quase 10% de sua cobertura vegetal no período. Situação semelhante ocorreu com a Subprefeitura do M'Boi Mirim. (tabela 22).

Crescimento populacional no período entre 1991 e 2000

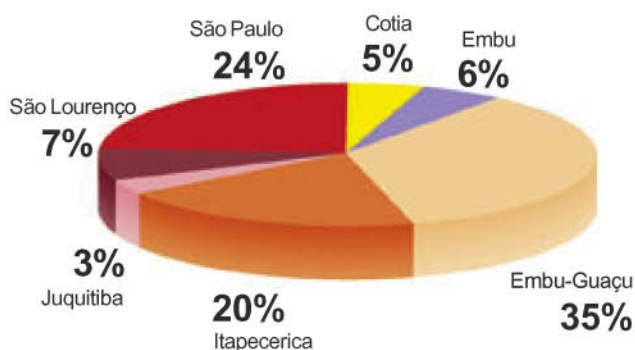
O crescimento populacional é um importante indicador para se avaliar as alterações socioambientais em uma bacia hidrográfica utilizada para abastecimento público, como é o caso da Guarapiranga. Isto porque, aliado à ocupação desordenada do território, o aumento da população gera maiores probabilidades de impactos ambientais, como a imper-

21 Substituição de áreas de Mata Atlântica por outros usos na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 e 2003*

Classes	Desmatamento entre 1989 e 2003	
	Área (ha)	% ⁽¹⁾
Ocupação urbana de alta densidade	8	1,1
Ocupação urbana de média densidade	35	4,8
Ocupação dispersa	38	5,2
Agricultura	76	10,5
Campo antrópico	421	57,9
Reflorestamento	77	10,6
Solo exposto	50	6,9
Mineração	19	2,6
Outros		

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat
⁽¹⁾ Sobre área total desmatada entre 1989 e 2003 (727 hectares)

Contribuição dos municípios em relação à perda da Mata Atlântica na Bacia, no período de 1989 a 2003



meabilização do solo e remoção de vegetação para construção de moradias.

Soma-se aos impactos da ocupação a dificuldade do poder público de colocar infra-estrutura adequada em escala e velocidade compatíveis com o aumento de população.

Entre 1991 e 2000, a região recebeu pouco mais de 210 mil novos habitantes, que corresponde a um acréscimo de 37,8% em relação a 1991. A maior parte do crescimento populacional na Bacia ocorreu no município de São Paulo, que teve um aumento de 136,5 mil novos habitantes. O município de Embu-Guaçu, que está totalmente inserido na Bacia, apresentou um crescimento de 57% de sua população. (tabela 23)

22 Evolução do desmatamento na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga no período de 1989 a 2003*

Municípios	Vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração		Vegetação primária e secundária em estágio avançado de regeneração		Totais	
	área	%	área	%	área	%
Cotia	33,2	6,4	3,2	0,7	36,4	3,7
Embu	33,1	7,4	6,7	2,0	39,8	5,1
Embu-Guaçu	203,5	7,2	53,2	1,4	256,7	3,8
Itapecerica	125,5	4,4	19,2	0,8	144,7	2,7
Juquitiba	19,9	14,3	3,8	1,2	23,7	5,3
São Lourenço	7,5	6,5	45,2	2,1	52,7	2,3
São Paulo	168,80	6,1	4,6	0,1	173,4	2,8
Capela (MSP)	18,5	12,0	-	-	18,5	9,5
M Boi Mirim (MSP)	38,0	12,1	-	-	38,0	9,9
Parelheiros (MSP)	112,3	4,9	4,6	0,1	116,6	2,1
Totais	591,4	6,1	135,8	1,0	727,2	3,2

* Dados obtidos a partir de interpretação de imagem de satélite Landsat

23 Crescimento da população residente na Bacia, por município, no período de 1991 a 2000*

Municípios	1991 ⁽¹⁾		2000 ⁽²⁾		Acréscimo 91-00	
	Habitantes	% ⁽³⁾	Habitantes	% ⁽³⁾	Habitantes	% ⁽⁴⁾
Cotia	1.420	0,3	1.915	0,2	495	34,9
Embu	43.994	7,9	58.595	7,6	14.601	33,2
Embu-Guaçu	36.277	6,5	56.916	7,4	20.639	56,9
Itapecerica	93.146	16,7	129.685	16,9	36.539	39,2
Juquitiba	406	0,1	1.439	0,2	1.033	254,4
São Lourenço ⁽⁵⁾	0	0	472	0,1	472	
São Paulo	381.195	68,5	517.788	67,5	136.593	35,8
Capela do Socorro	193.870	50,9	34,8	232.945	39.075	20,2
M'Boi Mirim	141.769	37,2	25,5	208.650	66.881	47,2
Parelheiros	45.556	12,0	8,2	76.193	30.637	67,3
Total na Bacia	556.438	100,0	766.810	100,0	210.372	37,8

* Censo Demográfico IBGE 1991 e 2000

⁽¹⁾ Censo IBGE 1991. Fonte: PDPA Guarapiranga, SRHSO/2000

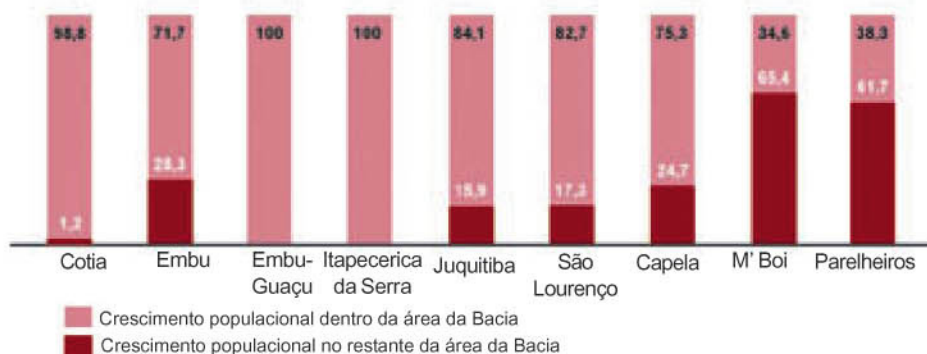
⁽²⁾ Censo IBGE 2000. Fonte Base de setores censitários CEM/Cebrap

⁽³⁾ Em relação à população total residente na Bacia no ano correspondente

⁽⁴⁾ Em relação à população residente em 1991, na porção do município inserida na Bacia

⁽⁵⁾ O município de São Lourenço da Serra foi criado no ano de 1993, a partir do município de Itapecerica da Serra

Crescimento populacional nos municípios dentro e fora da Bacia da Guarapiranga (em %)



**Ameaças e perspectivas
para a sustentabilidade
socioambiental da Bacia
Hidrográfica da Guarapiranga**

Análise integrada entre áreas urbanas e aptidão física ao assentamento urbano

A ocupação na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga vem ocorrendo sem base em ações de planejamento e controle e está concentrada em áreas ambientalmente frágeis, como o entorno da represa e áreas com restrições físicas para receber ocupação urbana, o que intensifica seus impactos. O cruzamento entre expansão urbana ocorrida no período de 1989 a 2003 e a aptidão física ao assentamento urbano⁸ confirma essa tendência.

No período analisado foi possível verificar que apenas 12,4% da expansão urbana ocorrida na Bacia se deu sobre áreas favoráveis ao assentamento urbano, enquanto 84,5% das novas ocupações ocorreram sobre áreas com algum tipo de restrição, sendo 55,4% delas em áreas com sérias ou severas restrições ao assentamento urbano. (tabela 24)

Em 2003, apenas 7,6% das áreas urbanas existentes na Bacia da Guarapiranga encontravam-se em áreas favoráveis, que são aquelas onde a urbanização causa menor impacto devido às suas características ambientais menos frágeis. A grande maioria das áreas urbanas encontravam-se em regiões com res-

24 Expansão urbana por categoria de aptidão física ao assentamento urbano na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, no período de 1989 a 2003

Classes de aptidão	Acréscimo 1989 – 2003 (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Áreas Favoráveis	219,1	12,4	35,5
Áreas c/ Restrições Localizadas	512,8	29,1	21,2
Áreas com Sérias Restrições	667,6	37,8	26,9
Áreas com Severas Restrições	310,1	17,6	26,7
Áreas Impróprias	-	-	-
Áreas não classificadas	54,5	3,1	2,2

⁽¹⁾ Em relação ao total da expansão urbana no período (1.764 hectares)

⁽²⁾ Em relação à área urbana existente em cada categoria em 1989

trições ambientais (68,6%), sendo 28,7% em áreas com sérias restrições ao assentamento urbano, assim classificadas por possuírem condições topográficas desfavoráveis, exigirem cuidados especiais para implantação de qualquer tipo de ocupação urbana e rígido acompanhamento desde o projeto até a construção da ocupação. (tabela 25)

Índice de Comprometimento da Produção Hídrica (ICPH) entre 1989 e 2003

As alterações no uso do solo identificadas na Bacia da Guarapiranga no período de 1989 a 2003 resultam em impactos significativos sobre a qualidade

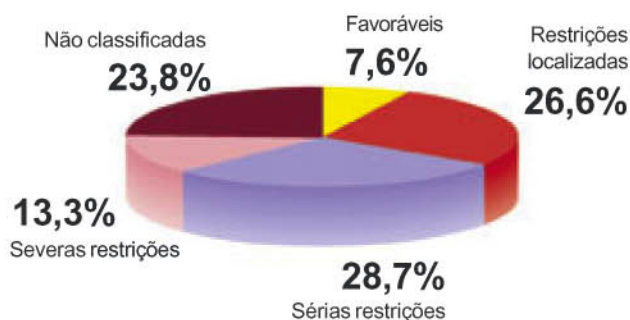
25 Distribuição das áreas com usos urbanos em 2003 nas categorias de aptidão física ao assentamento urbano

Classes de aptidão	Área	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Áreas Favoráveis	816,5	7,6	24,99
Áreas com restrições localizadas	2.870,7	26,6	16,86
Áreas com sérias restrições	3.102,9	28,7	14,04
Áreas com severas restrições	1.438,7	13,3	9,44
Áreas impróprias	0,6	0,0	0,78
Áreas não classificadas	2.574,9		

⁽¹⁾ Em relação à área total de usos urbanos em 2003. (10.805 hectares)

⁽²⁾ Em relação à área urbana existente em cada categoria em 1989

Distribuição das áreas urbanas nas categorias de aptidão física ao assentamento urbano na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga em 2003



⁸ Estudo produzido pelo IPT em 1980

ambiental da região. No sentido de analisar a forma como estes impactos estão sendo absorvidos pela Bacia da Guarapiranga e identificar as áreas mais propensas à degradação ambiental nos próximos anos, caso se mantenham as atuais tendências de uso e ocupação do solo, foi desenvolvido o Índice de Comprometimento da Produção Hídrica – ICPH.⁹

Este indicador é obtido através da análise integrada entre as alterações decorrentes de atividades humanas ocorridas em um determinado período de tempo e as características naturais das sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga – tais como relevo, formato, quantidade de nascentes e a quantidade de cobertura vegetal e de ocupação por atividades humanas (urbanas ou não). Para o cálculo do ICPH são utilizados dados provenientes de imagens orbitais e de cartas topográficas digitais. O indicador baseia-se em modelo algébrico que integra grupos de variáveis geográficas das sub-bacias, traduzidos nos seguintes coeficientes: índice de escoamento fluvial, coeficiente de vegetação e coeficiente de antropização.

O índice de escoamento fluvial compreende características naturais, tais como densidade de nascentes, grau de permeabilidade natural, declividade e energia potencial – responsáveis pela velocidade de escoamento da água em direção às represas - e a forma de cada sub-bacia – que influenciará a concentração e dispersão das águas e sedimentos ao longo da área drenada pelos cursos d'água. Este índice identifica o grau de predisposição natural de cada sub-bacia à instabilidade no equilíbrio entre chuva-vazão fluvial, que poderá ser agravado em função do padrão e da intensidade da ocupação antrópica.

As sub-bacias com altos índices de escoamento fluvial são as mais problemáticas quanto à sustentação do uso intenso em sua superfície. Entre elas, estão as sub-bacias: GLE4, GLE5, GLE6, GLE7, GLE11 e GLE15. Todas estas sub-bacias encontram-se na porção esquerda da Bacia. As quatro primeiras compreendem afluentes do Rio Embu-Mirim (entre eles o Itaquaxiara) e as duas últimas fazem parte da área de drenagem do Ribeirão Santa Rita, que é afluente do Rio Embu-Guaçu.

⁹ A metodologia aplicada para cálculo do ICPH foi adaptada para a Guarapiranga a partir do modelo desenvolvido pelo ISA para a Bacia Hidrográfica da Billings (ISA, 2002).



A impermeabilização do solo e a falta de vegetação comprometem a infiltração da água no solo e intensificam o escoamento superficial.

O segundo fator considerado para cálculo é o Coeficiente de Cobertura Vegetal, que considera a densidade de vegetação existente em uma determinada região. Quanto maior o índice de vegetação, maior a capacidade de retenção de água das chuvas, de infiltração no solo e diminuição da carga de sedimentos transportada pelos cursos d'água. Para o cálculo do coeficiente de vegetação são consideradas todas as formas de vegetação existentes, incluindo áreas de agricultura e pastagens.

O terceiro fator utilizado para o cálculo do ICPH é o coeficiente de antropização, que está diretamente ligado com as atividades humanas existentes na Bacia. Este coeficiente considera as densidades de áreas urbanas e de usos antrópicos. Um alto valor de coeficiente de antropização significa que grandes quantidades de áreas estão impermeabilizadas e, conseqüentemente, maiores serão as possibilidades de ocorrência de enchentes e concentração de poluição, em especial a poluição difusa que é resultante de poluentes domésticos, agrícolas e industriais nas sub-bacias. Das 23 sub-bacias analisadas no presente estudo, apenas uma não apresentou variação positiva do coeficiente de antropização entre os anos de 1989 e 2003.

Finalmente, de posse deste conjunto de indicadores anteriormente apresentados, é possível calcular o ICPH das sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, e com isso, identificar aquelas mais frágeis do ponto de vista ambiental, bem como as que sofreram os impactos resultantes das alterações de uso do solo no período entre 1989 e 2003 e nos períodos intermediários. O ICPH é obtido a partir da seguinte equação: $ICPH = (3 \times (Coef. Ant - Coef. Veg) / (Coef. Ant + Coef. Veg)) + 0,3 \times Índice Esc. Fluvial$.

Conforme mostra a tabela 26, as sub-bacias que apresentam os maiores valores de índice de comprometimento da produção hídrica em 2003, constituindo-se, portanto, nas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e de produção de água em quantidade e qualidade adequadas, são as seguintes:

GLE 1: no município de São Paulo, compreende as áreas de drenagem dos córregos Itupu e Guavirubata, margem esquerda da represa;

GLE 2: nos municípios de São Paulo e Itapecerica da Serra, compreende área de drenagem correspondente ao baixo Embu Mirim até seu desembocamento na represa, margem esquerda;

GLE 8: no municípios de São Paulo e Itapecerica da Serra, compreende pequenos córregos, margem esquerda;

GLD 1: no município de São Paulo, compreende as áreas de drenagem dos córregos São José e Tan-

quinho, margem direita da represa;

Entre 1989 a 2003, as sub-bacias que apresentaram altas variações (superiores a 20%), são:

GLE 2: acréscimo de 25%

GLE 3: municípios de Embu e Itapecerica da Serra, compreende área de drenagem correspondente ao médio Embu Mirim, até a Rodovia Regis Bittencourt, margem esquerda. Variação de 380%.

GLE 4: municípios de Embu e Itapecerica da Serra, compreende área de drenagem correspondente ao médio Embu Mirim, ao longo da Rodovia Regis Bittencourt, margem esquerda. Variação superior a 61%.

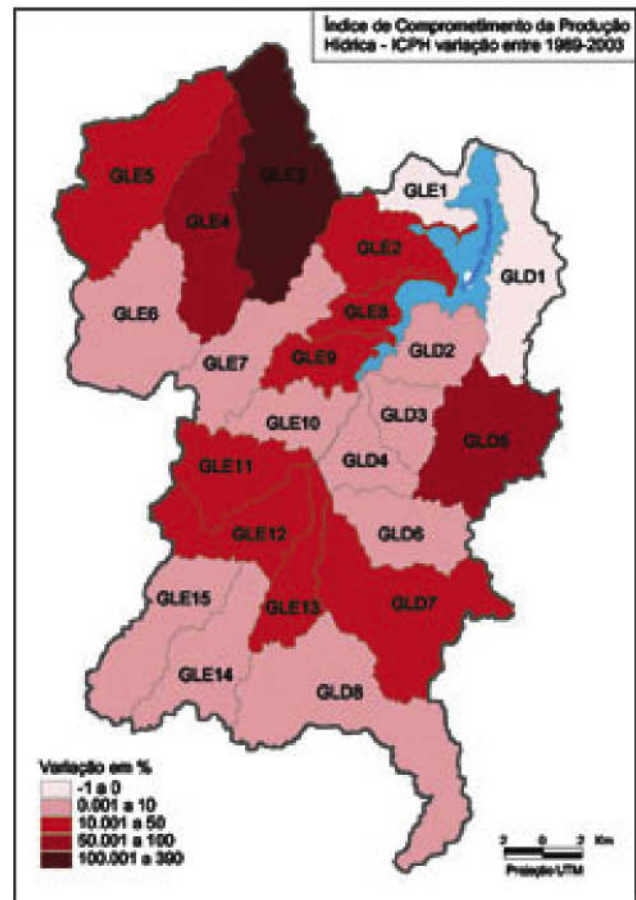
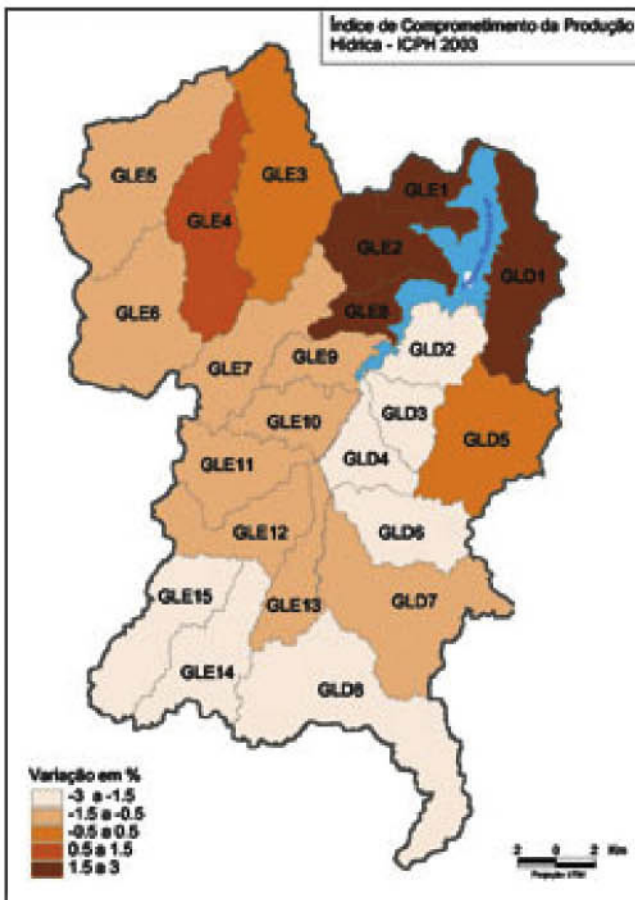
GLE 5: médio Embu-Mirim. Variação de 27,48%.

GLE 8: variação de 24,7%.

GLD 5: município de São Paulo, compreende as áreas de drenagem do Ribeirão Parelheiros, margem direita. Variação de 91%.

26 Índice de Comprometimento da Produção Hídrica por sub-bacias da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, no período de 1989 a 2003

Sub-bacia	Área (ha)	Coef Antr 89	Coef Antr 03	Variação %	Coef Veg 89	Coef Veg 03	% 89-03	Esc Fluvial	ICPH 89	ICPH 03	Taxa cresc. %
GLD1	2.782	2,12	2,14	1,01	0,09	0,10	1,12	0,71	2,96	2,94	-0,88
GLD2	1.733	0,18	0,21	1,13	1,17	1,22	1,04	1,63	-1,70	-1,64	3,75
GLD3	1.299	0,07	0,10	1,52	1,26	1,25	0,99	1,78	-2,16	-2,00	7,04
GLD4	1.428	0,17	0,19	1,08	1,33	1,36	1,02	1,48	-1,87	-1,83	1,96
GLD5	3.572	0,31	0,44	1,43	0,70	0,69	1,00	2,08	-0,53	-0,04	91,92
GLD6	2.204	0,09	0,11	1,22	1,18	1,14	0,96	1,96	-1,97	-1,86	5,46
GLD7	4.597	0,22	0,27	1,22	0,82	0,79	0,96	1,46	-1,30	-1,05	19,34
GLD8	5.722	0,04	0,04	1,18	1,54	1,54	1,00	2,30	-2,17	-2,14	1,19
GLE1	1.161	1,52	1,64	1,08	0,21	0,23	1,11	1,51	2,73	2,71	-0,63
GLE2	2.257	0,86	1,19	1,38	0,32	0,30	0,93	0,92	1,66	2,08	25,44
GLE3	4.637	0,45	0,53	1,17	0,65	0,59	0,90	2,10	0,10	0,48	380,76
GLE4	3.315	0,61	0,67	1,10	0,87	0,80	0,92	3,11	0,41	0,67	61,91
GLE5	4.543	0,23	0,27	1,20	0,96	0,91	0,95	3,37	-0,83	-0,60	27,48
GLE6	3.843	0,12	0,12	1,06	1,15	1,16	1,01	4,23	-1,17	-1,15	1,91
GLE7	2.888	0,11	0,13	1,18	1,18	1,14	0,96	4,10	-1,28	-1,17	7,99
GLE8	1.021	0,93	1,18	1,28	0,30	0,23	0,78	1,23	1,90	2,37	24,78
GLE9	1.349	0,29	0,32	1,10	0,81	0,81	1,01	1,62	-0,92	-0,81	11,34
GLE10	1.674	0,24	0,26	1,07	0,86	0,87	1,01	2,63	-0,89	-0,84	5,73
GLE11	2.196	0,16	0,20	1,22	1,32	1,26	0,95	4,70	-0,94	-0,78	16,88
GLE12	2.364	0,28	0,33	1,19	1,09	1,10	1,01	2,43	-1,05	-0,88	15,98
GLE13	1.641	0,31	0,35	1,12	0,81	0,78	0,96	1,45	-0,90	-0,71	20,52
GLE14	2.658	0,04	0,07	1,67	1,61	1,56	0,97	2,51	-2,10	-2,00	4,74
GLE15	2.802	0,01	0,01	1,16	2,35	2,37	1,01	3,31	-1,98	-1,98	0,20



Análise integrada entre evolução do uso do solo, qualidade da água e Programa Guarapiranga

Com o intuito de verificar alterações significativas na qualidade da água nos diferentes pontos de tributários e do reservatório monitorados pela SABESP e pela CETESB, foram obtidas as tendências de evolução dos parâmetros através da análise das concentrações dos mesmos em função do tempo para o período entre 1988 e 2004. As tendências de aumento ou diminuição das concentrações foram analisadas em conjunto com o ICPH, e permitem verificar íntima relação entre a variação deste índice e a qualidade da água.

As sub-bacias foram agrupadas de acordo com as áreas de drenagem dos pontos de monitoramento existentes, que não estão dispostos de forma homogênea na Bacia. As análises de evolução dos parâmetros de qualidade da água dizem respeito a cada ponto de monitoramento, que podem apresentar tendências próprias mesmo estando em uma mesma sub-bacia. Desta forma, uma mesma sub-bacia pode ter vários pontos de monitoramento, enquanto que várias sub-baci-

as podem ter um único ponto de monitoramento. Algumas sub-bacias não foram consideradas devido à falta de dados referentes a elas.

As informações resultantes deste cruzamento foram analisadas em conjunto com as intervenções do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia da Guarapiranga, realizadas nas sub-bacias durante a década de 90, e permitem verificar que a qualidade da água, na maioria dos pontos, apresentou tendência de piora. (tabela 28).



As "ilhas de plantas" podem ser encontradas em toda a represa e comprometem seu uso para abastecimento, lazer e recreação

28 Análise integrada entre qualidade da água, uso do solo (ICPH) e Programa Guarapiranga

Sub-bacia	ICPH		Pontos de monitoramento de água e evolução da qualidade da água (1989 - 2003)				Tendência geral	Intervenções do Programa Guarapiranga ⁽¹⁾	
	2003	variação (89-03)	Sabesp		Cetesb				
G0 (reservatório)					GUA-0900 (captação)	diminuição do IQA, aumento de DBO e amônia	Piora		
					GUA-0100	-	Sem tendência		
GLD1	2,94	-0,88	GU-209	-			Sem tendência	3 EEES (Estação Elevatória de Esgoto)	
			GU-210	diminuição de Ptotal			Melhora		
			GU-211	-			Sem tendência		
			GU-212	-			Sem tendência		
GLD3	-2,00	7,04	GU-222	diminuição de Ptotal			Melhora	-	
GLD5	-0,04	91,92	GU-213)	aumento de Ntotal e DQO			Piora	5 EEES, 2 Lotes de ampliação da rede de esgoto (Lotes 4 e 8)	
GLD6	-1,86	5,46	GU-216	diminuição de Ptotal, aumento de Ntotal	EMGU-0800	-	-	Sem tendência	6 EEES, Lote 7, Pq. Várzea do Rio Embu-Guaçu e ETE Cipó
GLD7	-1,05	19,34							
GLD8	-2,14	1,19							
GLE13	-0,71	20,52							
GLE11	-0,78	16,88	GU-215	aumento de Ntotal e DQO	-	-	-	Piora	2 EEES, Lote 6, Pq. Várzea do Rio Embu-Guaçu e ETE Embu-Guaçu
GLE12	-0,88	15,98							
GLE14	-2,00	4,74							
GLE15	-1,98	-0,20							
GLE1	2,71	-0,63	GU-219	aumento de Ptotal				Piora	Urbanização de favelas, 5 EEES, Lote 1 e Obras de desvio de cargas afluentes a represa
			GU-220	-				Sem tendência	
GLE2	2,08	25,44	GU-218	-	EMMI-02900	diminuição do IQA e OD, aumento de Ptotal, Ntotal e amônia	-	Piora	10 EEES, Lotes (2, 3, 5A e 5B), Pq. Ecológico da Guarapiranga
GLE3	0,48	380,76							
GLE4	0,67	61,91							
GLE5	-0,60	27,48							
GLE6	-1,15	1,91							
GLE7	-1,17	7,99							

⁽¹⁾ Fonte: Relatório Final do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia da Guarapiranga

EEE – Estação elevatória de esgotos; **ETE** – Estação de tratamento de esgoto; **IQA** – Índice de qualidade da água; **OD** – Oxigênio dissolvido; **DQO** – Demanda química de oxigênio; **DBO** – Demanda bioquímica de oxigênio; **Ptotal** – Fósforo total; **Ntotal** – Nitrogênio total

Os dados apresentados na tabela 28 permitem verificar que houve significativa diminuição na concentração de Fósforo Total (Ptotal) no ponto localizado no Rio Bonito (GU-210), margem direita da represa, associada à implementação de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) com exportação do esgoto para fora da Bacia.

O ponto que monitora as águas do Rio Parelheiros (GU-213), por sua vez, apresentou aumento significativo nas concentrações de Nitrogênio total (Ntotal) e de DQO, apesar da implantação de 5 EEES e da ampliação da rede de esgoto pelo Programa Guarapiranga. A sub-bacia de drenagem deste ponto (GLD5) apresentou aumento do ICPH no período (91,9%), que pode estar associado ao crescente processo de urbanização na região.

Apesar da implementação de 5 estações elevatórias de esgotos, 1 lote de ampliação da rede de esgoto e de 1 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE – Embu-Guaçu), o ribeirão Santa Rita (GU-215) apresentou tendência de piora, com significativos aumentos nas concentrações de Ntotal e de DQO, o que pode estar relacionado ao aumento do ICPH em três das quatro sub-bacias que são monitoradas através deste ponto.

Na área de drenagem do rio Embu-Guaçu houve a implementação de uma estação de tratamento de esgoto (ETE – Cipó) e 6 EEES resultantes do Programa. Por outro lado, o ICPH de duas sub-bacias relacionadas a este ponto aumentou consideravelmente. O ponto de monitoramento da Sabesp localizado neste

rio (GU-216) indicou tendência de aumento nas concentrações de Ntotal e tendência de diminuição nas concentrações de Ptotal.

Todas as sub-bacias de drenagem do rio Embu-Mirim (GLDE 2 a 5) apresentaram variações significativas de ICPH, ao mesmo tempo em que a qualidade da água apresentou tendência de piora, incluindo diminuição do IQA e OD, aumento de Ptotal e Ntotal (ponto EMMI-02900), que demonstram que a implementação de 10 EEEs e ampliação da coleta de esgoto pelo Programa Guarapiranga não foram suficientes para minimizar o aporte adicional de nutrientes provenientes de novos domicílios.

O ribeirão Itupu (GU-219), margem esquerda da represa, apresentou tendência de aumento nas concentrações de Ptotal no período, apesar da construção de 4 EEEs, obra de desvio de cargas, urbanização de favelas e ampliação da rede de coleta de esgoto.

Lei específica da APRM Guarapiranga

A legislação específica da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Guarapiranga – APRM Guarapiranga (lei estadual nº 12.233/06) segue as diretrizes da lei estadual de proteção e recuperação aos mananciais (lei nº 9.866/97) e foi elaborada com base nas particularidades desta bacia hidrográfica.

A principal diferença entre a nova legislação e a lei vigente desde a década de setenta é a definição de áreas, instrumentos e ações para a recuperação ambiental – que não estavam devidamente contempladas na legislação de mananciais, uma vez que não se esperava que o processo de degradação acontecesse. Outro grande diferencial da lei é a descentralização dos procedimentos para licenciamento, fiscalização e monitoramento, que passarão, após regulamentação e adequação das instituições participantes, a ser feitos pelas prefeituras ou por estas em conjunto com o Estado. A integração destas ações, por sua vez, se dará no âmbito do Sub-Comitê da Bacia Cotia-Guarapiranga, assessorado pela Agência da Bacia do Alto Tietê, através de seu escritório regional.

O principal objetivo da nova lei da Guarapiranga é estabelecer condições e instrumentos para o desenvolvimento das ações de recuperação e proteção necessárias para garantir o uso da represa para abaste-

cimento público. A gestão da APRM Guarapiranga será descentralizada e participativa, e se dará através de um colegiado gestor, que é o Sub-Comitê de Bacia Hidrográfica Cotia Guarapiranga – SCBH-CG. Este colegiado existe desde 1997 e conta com a participação de órgãos do estado, municípios inseridos na Bacia e sociedade civil. O Sub-Comitê será responsável pela regulamentação da lei e, através da assessoria da Agência, pelo monitoramento dos resultados dos planos, ações e cumprimento das metas de qualidade ambiental para a recuperação e proteção, e pelo gerenciamento de todos os processos de licenciamento e fiscalização na Bacia.

Para integrar os programas e políticas regionais e setoriais na Bacia, a lei prevê a elaboração, implementação e atualização permanente de um Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA (atualizado a cada quatro anos). Esta integração também se dará através da definição de normas para implantação de infra-estrutura de saneamento e da adequação dos planos diretores municipais à nova lei.

As metas de qualidade ambiental, em especial as cargas poluidoras afluentes à represa, bem como as condições necessárias para que sejam atendidas, deverão constar do PDPA, e têm como objetivo limitar a quantidade de poluição e obter a melhoria da qualidade da água da represa e seus tributários, ao mesmo tempo em que fornecem subsídios para disciplinar o uso e ocupação do solo na Bacia e adequá-los aos limites das cargas poluidoras permitidas.

Para adequar os usos existentes e aqueles a serem implantados futuramente na região, a lei prevê três categorias de áreas de intervenção: áreas de restrição à ocupação; áreas de ocupação dirigida; áreas de recuperação ambiental. As áreas de restrição à ocupação (ARO) equivalem às áreas definidas como de preservação permanente (APPs), que são protegidas por legislação federal em função do importante serviço ambiental prestado por estas áreas no processo de regularização de vazão das represas, através da contenção de encostas, da garantia de permeabilidade da área de drenagem e de funcionarem como filtro à poluição afluente aos cursos d' água.

As áreas de ocupação dirigida (AOD) são aquelas onde a ocupação pode ocorrer desde que não comprometa a produção de água. Elas foram divididas

em seis sub-áreas, cada uma com diretrizes, condições e parâmetros específicos. (tabela 29)

A terceira categoria de área de intervenção – áreas de recuperação ambiental (ARA) – por sua vez possui um caráter transitório. Após a recuperação de uma determinada área, ela deverá ser enquadrada em uma das duas categorias citadas anteriormente. As áreas degradadas foram separadas em duas situações distintas para a recuperação ambiental: áreas com ocupação urbana precária, desprovidas de saneamento adequado e definidas como de interesse social (ARA-1), onde o poder público deverá promover as ações de recuperação; áreas degradadas por atividades humanas diversas, como por exemplo mineração em área de preservação permanente, onde o responsável pela degradação deverá proceder à sua recuperação (ARA-2).

Os programas de recuperação de áreas de interesse social (PRIS) devem, necessariamente, implantar sistema de saneamento ambiental conforme definido na lei, que compreende um conjunto de infra-estruturas: abastecimento de água; coleta, exportação ou tratamento de esgotos; coleta e destinação

adequada de resíduos sólidos; tratamento de cargas difusas; drenagem e controle de erosão. Estas áreas, bem como o cronograma de recuperação, devem ser constantemente atualizadas no PDPA.

Os instrumentos de compensação ambiental, previstos na lei para que as diferentes atividades existentes na região possam se adequar, incluem: criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) ou doação ao poder público de terrenos localizados em áreas estratégicas para a preservação ambiental; vinculação de áreas verdes existentes na Bacia a empreendimentos ou obras para atendimento dos parâmetros urbanísticos; intervenções destinadas à diminuição da poluição e recuperação ambiental; destinação de recursos financeiros para viabilizar a aquisição de áreas e ações de recuperação ambiental e de interesse social.

A nova lei define condições para a adequação dos sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, que compreendem análise de alternativas fora da Bacia, programas de redução de resíduos e proibição da disposição de lixo proveniente de outras localidades. E define também um conjunto de diretrizes

que os sistemas de esgotamento sanitário deverão obedecer, como a extensão e complementação do sistema principal e das redes, e garantia de níveis de eficiência. A instalação de novos empreendimentos na Bacia da Guarapiranga, segundo a nova lei, fica condicionada à implantação de sistema de coleta, tratamento ou exportação de esgotos.

Caso as ações de adequação e recuperação ambiental deixem de ser executadas, as áreas de intervenção não poderão ser regularizadas, o município ficará impossibilitado de remanejar sua quantidade de carga de poluição, e todo o sistema de monitoramento dos ganhos ambientais ficará comprometido. A lei aponta um conjunto de fontes para financiamento destas ações, entre elas os orçamentos dos poderes estaduais e municipais, mas não traz qualquer mecanismo de sanção caso tais investimentos não ocorram.

29 Sub-áreas de ocupação dirigida definidas pela Lei Específica da Guarapiranga

Sub-área	Tipos de uso ⁽¹⁾	Parâmetros
Urbanização Consolidada – SUC	Residenciais onde já existe ou deve ser implantado sistema de saneamento ambiental	LM 250 m ² IMP: 0,8 CA: 1
Urbanização Controlada – SUCt	Residenciais de interesse social, ocupação deverá ser planejada e controlada, implantação de infra-estrutura de saneamento ambiental obrigatória	LM 250 m ² IMP: 0,8 CA: 1
Especial Corredor – SEC	Usos comerciais, industriais e de serviços de âmbito regional	LM 1.000 m ² IMP: 0,8 CA: 1
Ocupação Diferenciada – SOD	Usos residenciais, empreendimentos de lazer e turismo com baixa densidade	LM 1.500 m ² IMP: 0,4 CA: 0,3
Envoltória da Represa – SER	Empreendimentos de lazer, turismo, centros recreativos, praias, entre outros.	LM 500 m ² IMP: 0,4 CA: 0,4
Baixa Densidade – SBD	Atividades agrícolas, turismo, chácaras e sítios	LM 5000 m ² IMP: 0,2 CA: 0,15

⁽¹⁾ Desde que disciplinados pela legislação municipal

Parâmetros: **LM** - lote mínimo; **IMP** - Índice de impermeabilização: área impermeabilizada/área total do terreno; **CA** - coeficiente de aproveitamento máximo: total da área construída/área total do terreno

A lei específica da Guarapiranga, assim como as demais leis a serem criadas para outros mananciais, depende de um pacto entre os atores envolvidos. O modelo anterior definia mecanismos centralizados de comando e controle e não foi suficiente para conter a degradação dos mananciais da RMSP. A nova lei prevê a gestão descentralizada, integrada e de responsabilidade compartilhada entre estado, municípios e sociedade civil. O sucesso desta lei, no entanto, só será possível se o governo do estado, que tem posição de liderança neste processo, criar as condições para implementar definitivamente uma política de proteção e recuperação aos mananciais.

Ocupação de áreas de preservação permanente e lei específica da Guarapiranga

O mapa da lei específica apresenta as áreas de ocupação dirigida (AOD). Estas por sua vez compreendem áreas de restrição à ocupação (ARO) e de recuperação ambiental (ARA), que não estão localizadas no mapa. O processo de regulamentação da lei deverá, necessariamente, definir um plano para a recuperação de áreas degradadas na Bacia. No sentido de contribuir para as ações de recuperação, o pre-

sente estudo apresenta a situação das áreas de preservação permanente (APP). Para tal, foram consideradas apenas as faixas de 30 metros ao longo dos cursos d'água, 50 metros do reservatório, e áreas cobertas por Mata atlântica em estágio avançado e formações de campo de altitude, que totalizam uma área de 29.603 hectares ou 46% da área da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga.

O cruzamento entre uso do solo 2003 e APPs permite verificar que 37,6% das áreas de restrição à ocupação encontram-se alteradas, sendo 29,2% por usos antrópicos (mineração, agricultura, campo antrópico, entre outros) e 8,4% por usos urbanos. (tabela 30)

30 Uso do solo nas áreas de preservação permanente da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga em 2003

Usos	Área (ha)	%
Áreas alteradas por usos antrópicos	8.645	29,2
Áreas alteradas por usos urbanos	2.497	8,4
Áreas preservadas	18.461	62,4
Total áreas de APPs ⁽¹⁾	29.603	100,0

⁽¹⁾ Considera as faixas de 30 metros ao longo dos cursos d'água, 50 metros do reservatório, e áreas de mata atlântica em estágio médio e avançado



Ocupação urbana próxima à chegada do Ribeirão Guavirutuba na Represa, no município de São Paulo

Para contribuir com a regulamentação da lei e definição de seus programas de recuperação ambiental, foi realizado cruzamento entre uso do solo em APPs por sub-áreas de ocupação dirigida, que permite quantificar, em caráter preliminar, as áreas que devem, necessariamente, ser objeto de intervenção de recuperação ambiental e ajustamento de conduta. (tabela 31)

Outras áreas de recuperação ambiental deverão ser delimitadas nas porções das sub-áreas de ocupação dirigida que estão fora das áreas de preservação permanente e encontram-se em desacordo com os parâmetros ambientais necessários para a garantia da produção de água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento público.

Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas

O trecho sul do Rodoanel Mário Covas, em processo de licenciamento ambiental, tem 57 Km de extensão e a totalidade de seu traçado na área de proteção aos mananciais da Billings e da Guarapiranga. De acordo com o EIA-RIMA (FESPSP, 2004),

42% da área de influência direta (AID) deste empreendimento – faixa de 500 metros ao longo de todo o traçado - está na Bacia da Guarapiranga, que equivale a 7.526 hectares, ou 12% de toda a área de drenagem da represa.

O traçado previsto na Bacia da Guarapiranga compreende a interligação com a rodovia Régis Bittencourt – onde termina o trecho oeste, em funcionamento desde 2002 – até área próxima à Av. Sadamu Inoue (antiga estrada de Parelheiros), onde não está previsto acesso à nova rodovia. Para a construção do Rodoanel serão necessárias diversas intervenções na região, que deverão ser realizadas com o máximo de cuidado, uma vez que não podem, em hipótese alguma, acarretar impactos ambientais sobre a represa.

A AID do Rodoanel abrange porções significativas dos municípios de Embu, Itapeverica da Serra e São Paulo, onde localiza-se 52% da área a ser afetada na Bacia, em especial na região da Subprefeitura de Parelheiros, que constitui a porção mais preservada do município (tabela 32)

Grande parte da AID do Rodoanel na Bacia da Guarapiranga está ocupada por usos antrópicos

31 Ocupação das áreas de preservação permanente por Sub-áreas de Ocupação Dirigida definidas na Lei Específica na Bacia da Guarapiranga em 2003

Sub-áreas de Ocupação Dirigida ⁽¹⁾	Áreas de preservação permanente ⁽²⁾						Restante da Bacia	
	Usos desconformes				Áreas preservadas			
	Antrópicos ⁽³⁾		Urbanos ⁽³⁾					
	área	% ⁽⁴⁾	área	% ⁽⁴⁾	área	% ⁽⁴⁾	área	% ⁽⁴⁾
Subárea de Urbanização Consolidada (SUC)	361	5,2	1.011	14,5	156	2,2	5.425	78,0
Subárea de Urbanização Controlada (SUCt)	239	12,4	181	9,4	201	10,4	1.301	67,7
Subárea Especial Corredor (SEC)	520	22,0	103	4,4	368	15,5	1.378	58,2
Subárea Ocupação Diferenciada (SOD)	2.916	16,2	553	3,1	5.092	28,2	9.488	52,6
Subárea Envolvória da Represa (SER)	291	10,4	54	1,9	579	20,8	1.862	66,8
Subárea de Baixa Densidade (SBD)	4.317	14,8	595	2,0	12.066	41,4	12.153	41,7
Total ⁽⁵⁾	8.645	14,1	2.497	4,1	18.461	30,2	31.606	51,6

⁽¹⁾ Conforme delimitação constante do mapa anexo à Lei Específica da Guarapiranga. Digitalizado pelo ISA. (fonte ISA 2005)

⁽²⁾ Considera as faixas de 30 metros ao longo dos cursos d'água, 50 metros do reservatório, e áreas de mata atlântica em estágio médio e avançado

⁽³⁾ Áreas de APPs ocupadas pelas classes de uso do solo em 2003

⁽⁴⁾ Sobre a área total de cada sub-área delimitada no mapa da lei específica

⁽⁵⁾ Não considera a área do reservatório e ilhas. (2.702 hectares)

(50%) e por usos urbanos (16,5%). As áreas de cobertura vegetal nativa totalizam 30% da porção que sofrerá interferência direta da rodovia e equivalem a 10% da vegetação remanescente na Bacia (tabela 33). Além disso, 38% da AID está localizada em área de preservação permanente, o que reforça a necessidade de que todas as medidas de prevenção de impactos sejam aplicadas e monitoradas de

Ialá Canabrava, fev/2005

32 Área de Influência Direta do Rodoanel por municípios da Bacia da Guarapiranga

Municípios	Área (ha)	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Embu	1.119	14,9	27,6
Embu-Guaçu	122	1,6	0,8
Itapecerica da Serra	2.375	31,6	16,3
São Paulo	3.911	52,0	16,7
Capela do Socorro	375	5,0	10,3
M'Boi Mirim	308	4,1	6,7
Parelheiros	3.228	42,9	21,3

⁽¹⁾ Sobre a área total da AID na Bacia (7.526 hectares)

⁽²⁾ Sobre a área total do município/suprefeitura na Bacia

33 Uso do solo na AID do Rodoanel na Bacia da Guarapiranga, em 2003

Classes	Área (ha)	%
Usos urbanos	1.237,9	16,5
Usos antrópicos	3.765,1	50,0
Vegetação	2.256,6	30,0
Represa	216,4	2,9
Corpos d'água	50,9	0,7

forma rigorosa, caso contrário, a rodovia contribuirá de forma significativa para a degradação da Guarapiranga.

Entre as principais preocupações em relação ao empreendimento está o seu potencial de indução à ocupação, inerente a qualquer rodovia, uma vez que esta interliga importantes estradas, cria novas rotas de acesso e circulação na RMS, corta e conecta todos os principais eixos de expansão urbana na Bacia da Guarapiranga – estrada do M'Boi Mirim, estrada de Itapecerica da Serra e Av. Sadamu Inoue – e tem a poucos metros de seu traçado cerca de 50 núcleos urbanos.

A compensação dos impactos ambientais prevê a criação de parques na região, entre eles um parque que protegerá a parte da várzea do rio Embu Mirim que será cercada pela própria rodovia. O município de São Paulo, por sua vez, firmou acordo com a Dersa para a ampliação das áreas de parque na região da península do Bororé e em Parelheiros, com parte significativa na Bacia da Billings, e pretende garantir que o empreendimento viabilize uma faixa de proteção de 300 metros ao longo de todo o seu traçado.

Local onde o Rodoanel atravessará a Represa Guarapiranga, Bairro Jardim Aliverde na divisa entre os municípios de Itapecerica e São Paulo

Conclusões e recomendações

Os resultados do *Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga* demonstram uma situação preocupante. O processo de ocupação da região, que não é recente, continua apesar da área ser protegida por legislação desde a década de 1970. A Bacia da Guarapiranga tem 57% do território alterado por atividades humanas, mais de 80% do esgoto produzido é despejado sem qualquer tratamento na represa e 37,6% das áreas de preservação encontram-se alteradas. Durante as checagens de campo realizadas pela equipe do ISA, foram identificadas diversas irregularidades, como carvoaria, áreas de mineração em desacordo com a legislação e movimentações de terra em áreas de preservação permanente.

Apesar de sua importância para o abastecimento público de 3,7 milhões de pessoas, a grande maioria dos 200 mil domicílios existentes na Bacia não tem destinação adequada de esgotos. Mesmo após as intervenções do Programa Guarapiranga, promovido pelo governo estadual, apenas parte do esgoto é coletado e, com exceção de parcela dos domicílios do município de São Paulo e do município de Embu-Guaçu, os demais municípios da bacia não contam com qualquer tipo de tratamento de efluentes. Os esgotos coletados são depositados nos cursos d'água, entre eles os rios Embu-Guaçu e Embu-Mirim, que são importantes afluentes da represa Guarapiranga.

No período analisado, a qualidade da água piorou na maioria dos pontos utilizados para o monitoramento, inclusive na captação próxima à barragem. A análise entre evolução do uso do solo, qualidade da água e intervenções do Programa Guarapiranga demonstra que as obras de saneamento realizadas não foram suficientes para diminuir o aporte de cargas poluidoras e que a maioria dos pontos de monitoramento da qualidade da água apresentam tendência de piora.

As principais tendências identificadas no período dizem respeito à substituição de áreas cobertas por vegetação nativa por usos antrópicos (campo antrópico, agricultura, mineração, entre outros); aumento das áreas ocupadas por usos urbanos; e diminuição significativa da área do reservatório. Entre 1989 e 2003, a parcela da bacia ocupada por atividades humanas aumentou de 57,8% para 59,3%, em detrimento daquelas cobertas por vegetação remanescente de Mata Atlântica e pelo reservatório.

As áreas com usos urbanos aumentaram 19% no período analisado, e mais da metade deste crescimento se deu em áreas com sérias e severas restrições ao assentamento urbano. As áreas urbanas de alta densidade tiveram acréscimo de 9%, dos quais a maior parte se deu sobre áreas ocupadas por campo antrópico e solo exposto. O crescimento de áreas de ocupação urbana com média densidade foi 31% no período, dos quais 82,3% se deu sobre áreas ocupadas por campo antrópico e 10% sobre áreas de ocupação dispersa, o que demonstra a transformação de pequenos núcleos dispersos em áreas mais adensadas.

A região possui menos de 40% de seu território coberto por vegetação nativa. Entre 1989 e 2003, a Bacia da Guarapiranga perdeu 727 hectares de áreas cobertas de Mata Atlântica, totalizando uma redução de 3,2% de sua vegetação natural. As áreas ocupadas por atividades antrópicas, como campo antrópico, agricultura e mineração, foram responsáveis por grande parte (89%) do desmatamento ocorrido no período entre 1989 e 2003, enquanto que as áreas urbanas respondem por 11% deste desmatamento. Em 2003, parte significativa (37,6%) das Áreas de Preservação Permanente (APPs) encontrava-se alterada por atividades humanas. Por outro lado, os parques existentes correspondem a apenas 2% da área da bacia, o que reforça a necessidade de ampliação das áreas protegidas na região.

A expressiva diminuição da área ocupada pelo espelho d'água do reservatório observada nas análises do uso do solo no período entre 1989 e 2003 (redução de 21%) pode estar relacionada ao intenso e prolongado período de estiagem pelo qual vem passando a RMSP desde 1999, e também ao assoreamento e uso da represa acima da sua capacidade de produção de água.

A lei específica da Guarapiranga traz uma série de instrumentos para reverter o processo de degradação da região e depende de um amplo pacto entre os atores envolvidos, uma vez que prevê a gestão descentralizada, integrada e de responsabilidade compartilhada entre estado, municípios e sociedade civil. O sucesso desta lei, no entanto, só será possível se o governo do estado, que tem posição de liderança na implantação de políticas públicas, criar as condições para implementar definitivamente uma política de proteção e recuperação aos mananciais.

Finalmente, em relação ao Trecho Sul do Rodonnel, que tem influência direta sobre 12% da área da Bacia, é fundamental que as seguintes medidas sejam adotadas: implantação imediata de um conselho gestor, responsável por acompanhar o cumprimento de todos os acordos firmados e das medidas ambientais, bem como para dirimir conflitos, analisar as demandas e avaliar os impactos da implantação de novos acessos na região; apresentação de cronograma detalhado da implantação de todos os sub-trechos do empreendimento; adoção de medidas de compensação e mitigação dos danos ambientais concomitantemente às obras; e ampliação da faixa de proteção ao longo do traçado para todos os municípios cortados pelo empreendimento e não apenas para o município de São Paulo.

O quadro de esgotamento ambiental apresentado por este estudo reforça a urgência em se adotar uma política de produção de água com qualidade, baseada na efetiva proteção e recuperação da Bacia da Guarapiranga. Tal política, por sua vez, deve garantir investimentos constantes por parte do Poder Público para serviços de saneamento ambiental, recuperação de áreas degradadas, e ampliação das áreas legalmente protegidas por meio da criação de unidades de conservação de proteção integral. A implantação de novas atividades na região, por outro lado, deverá necessariamente estar vinculada às ações de recuperação ambiental, uma vez que a capacidade de suporte da bacia encontra-se bastante comprometida e não é possível garantir água em quantidade e qualidade adequadas sem que as condições ambientais para a produção estejam asseguradas.



Bruno Schuitze, julho 2005

Represa da Guarapiranga com Ilha dos Eucaliptos ao fundo, município de São Paulo

Notas metodológicas

População residente em 2000

As informações sobre a população total residente na Bacia foram obtidas a partir da base cartográfica digital dos setores censitários do IBGE, produzida e disponibilizada pelo Centro de Estudos da Metrópole / Cebrap, onde os dados do Censo Demográfico 2000 estão apresentados por setores censitários. Os setores inseridos na Bacia foram obtidos através do cruzamento entre limite da Bacia e a malha de setores censitários do IBGE. A partir deste recorte foi feita uma nova seleção, excluindo os setores que tinham a maior porção de sua área fora da bacia. Para a estimativa da população residente na Bacia foi adotada a variável "Pessoas Residentes".

Crescimento populacional no período entre 1991 a 2000

Os dados sobre crescimento da população residente na Bacia da Guarapiranga entre 1991 a 2000 foram calculados considerando a população residente em 2000, informação produzida pelo ISA, e a população residente na bacia em 1991, informação produzida no âmbito do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga. Considerando que os dados foram obtidos a partir de metodologias diferentes, as informações resultantes de seu cruzamento são aproximadas.

Saneamento na Bacia

A situação de saneamento de cada município e subprefeitura do Município de São Paulo compreende informações sobre coleta e afastamento de esgotos (uma vez que o Censo não apresenta informações sobre tratamento dos mesmos), rede de água e coleta de lixo, provenientes do Censo 2000 (IBGE), conforme a seguinte descrição:

- Rede de esgoto: domicílios conectados a algum tipo de sistema de coleta de dejetos (rede de esgoto ou pluvial), independente de ser destinado ou não a tratamento;
- Fossa séptica: domicílios com fossa séptica, conforme declarado pelo representante do mesmo;
- Sem coleta: domicílios onde a destinação dos dejetos se dá através de fossas rudimentares, valas e rios;
- Rede de água: domicílios com água canalizada e fornecida por concessionária de serviço público;

- Sem rede de água: domicílios com água proveniente de poços, nascentes e outras fontes;
- Coleta de lixo: domicílios atendidos por serviço regular de coleta de lixo;
- Sem coleta de lixo: domicílios sem qualquer tipo de serviço de coleta de lixo.

A complementação das informações do Censo foi produzida a partir de reuniões com representantes das três subprefeituras do município de São Paulo e das prefeituras de todos os municípios inseridos na Bacia da Guarapiranga, com exceção de São Lourenço da Serra. A tabela 5 apresenta a situação do esgotamento sanitário na Bacia resultante do cruzamento entre as informações coletadas junto aos municípios e do IBGE.

A Sabesp é a empresa responsável pelos serviços de água e esgotos na Bacia, e seus dados, a princípio, devem ser mais atualizados sobre a real situação dos serviços de saneamento na região. Estas informações foram solicitadas em ofícios a diferentes departamentos da empresa, mas não foram disponibilizadas para o presente estudo.

Uso do solo 2003

A classificação do uso do solo na Bacia compreendeu as seguintes etapas: (i) interpretação visual das imagens digitais do satélite LandSat 5 e 7, cena 219, ponto 76, nas datas: 14 de agosto de 1989, 19 de março de 1999 e 02 de fevereiro de 2003; (ii) sobrevôo com helicóptero e checagens de campo (de carro e barco). Com este processo, foi possível separar a vegetação remanescente nas seguintes categorias: Mata Atlântica secundária em estágio inicial e médio de regeneração e Mata Atlântica primária ou secundária em estágio avançado de regeneração. O agrupamento dos diferentes estágios sucessionais nesta última classe considera que, em função da proximidade dos remanescentes florestais com a RMSP, a existência de fragmentos com mata primária é pouco provável.

Foram adotadas as seguintes classes de uso do solo: Agricultura; Água (pequenos açudes e lagos); Campo de altitude; Campo antrópico; Condomínio; Indústria; Lazer; Mineração (áreas sujeitas a atividades de mineração identificadas na imagem de satélite); Reflorestamento (cobertura florestal não nativa – silvicultura de eucalipto e pinus); Reservatório; Solo exposto (áreas desprovidas de qualquer vegetação protetora nativa ou plantada); Áreas de ocupação urbana de alta densidade (áreas urbanas con-

solidadas e com alta densidade de ocupação); Área de ocupação urbana de média densidade (áreas urbanas consolidadas e com média densidade de ocupação); Área de ocupação dispersa (áreas ocupadas por chácaras, sítios e pequenos núcleos urbanos dispersos com baixa densidade de ocupação); Várzea: Mata Atlântica secundária em estágio avançado de regeneração / primária; Mata Atlântica secundária em estágio inicial / médio de regeneração.

As informações sobre uso do solo foram cruzadas com outros temas, entre eles: limites da bacia e sub-bacias hidrográficas, aptidão física ao assentamento urbano, atividades minerárias, unidades de conservação, área de abrangência das leis de mananciais, limites da Lei Específica da Guarapiranga, limites de APPs para rios e nascentes e limites municipais. Tais cruzamentos embasaram a elaboração de um conjunto de análises estatísticas que permitiu avaliar a evolução do uso do solo entre os anos de 1989 e 2003, nos municípios, na bacia e nas sub-bacias da Guarapiranga.

Unidades de Conservação e outras áreas sob proteção especial

Para mensurar a área total e a quantidade de parques existentes na Bacia da Guarapiranga foram utilizados os dados constantes no Atlas de Unidades de Conservação do Estado de São Paulo juntamente com informações obtidas junto às prefeituras responsáveis pela gestão dos parques municipais. A área total ocupada por novos parques é de 457,7 hectares e apenas cinco foram implantados até o momento. O sexto, Parque Temático em Itapecerica da Serra, não está totalmente concluído, segundo informações fornecidas pela Prefeitura em 2005.

Cabe ressaltar que as informações obtidas junto a estas duas fontes são diferentes daquelas existentes no relatório final do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia da Guarapiranga (versão preliminar, março de 2003), que previa a implantação de seis parques com uma área total de 865 hectares.

Mineração na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga

A análise das atividades minerárias existentes na Bacia Hidrográfica da Guarapiranga foi realizada a partir de informações obtidas junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia, e dos dados do mapeamento do uso do solo produzido pelo ISA. Para o cálculo da área de incidência de títulos foram utilizados os seguintes critéri-

os: consideradas apenas as áreas dos polígonos internas à Bacia; e desconsideradas as áreas dos polígonos correspondentes a requerimentos colocados em disponibilidade. A área total inclui as sobreposições entre polígonos.

Qualidade da água

Para a avaliação sobre a qualidade da água, foram considerados os dados do período de 1989 a 2004, referentes às concentrações de fósforo total, coliformes fecais, pH, DBO, OD, nitrogênio amoniacal, turbidez e ferro total, informações utilizadas pela Cetesb para produzir o Índice de Qualidade da Água (IQA). Os limites de concentrações dos parâmetros analisados pelo Cetesb foram determinados pela Resolução Conama nº 357/05. Os dados históricos correspondem às medições bimestrais de 1989 a 2004, com exceção do ponto da foz do rio Parelheiros (GUA0100), cujo monitoramento se iniciou em 1999.

A Sabesp monitora a qualidade da água da Bacia em um total de 30 pontos de amostragem, sendo 20 em rios e tributários e 10 no reservatório. Os parâmetros analisados foram DQO (Demanda Química de Oxigênio), Ptotal (fósforo total) e Ntotal (nitrogênio total) do ano de 1988 a 2002. Também foram utilizados dados constantes do PDPA Guarapiranga. Foram considerados dados relativos a apenas 11 pontos de monitoramento de tributários para análise de evolução da qualidade da água. Para os demais pontos, as informações foram solicitadas em ofícios a diferentes departamentos da Sabesp, mas não foram disponibilizadas para o presente estudo.

Análise integrada entre evolução do uso do solo, qualidade da água e Programa Guarapiranga

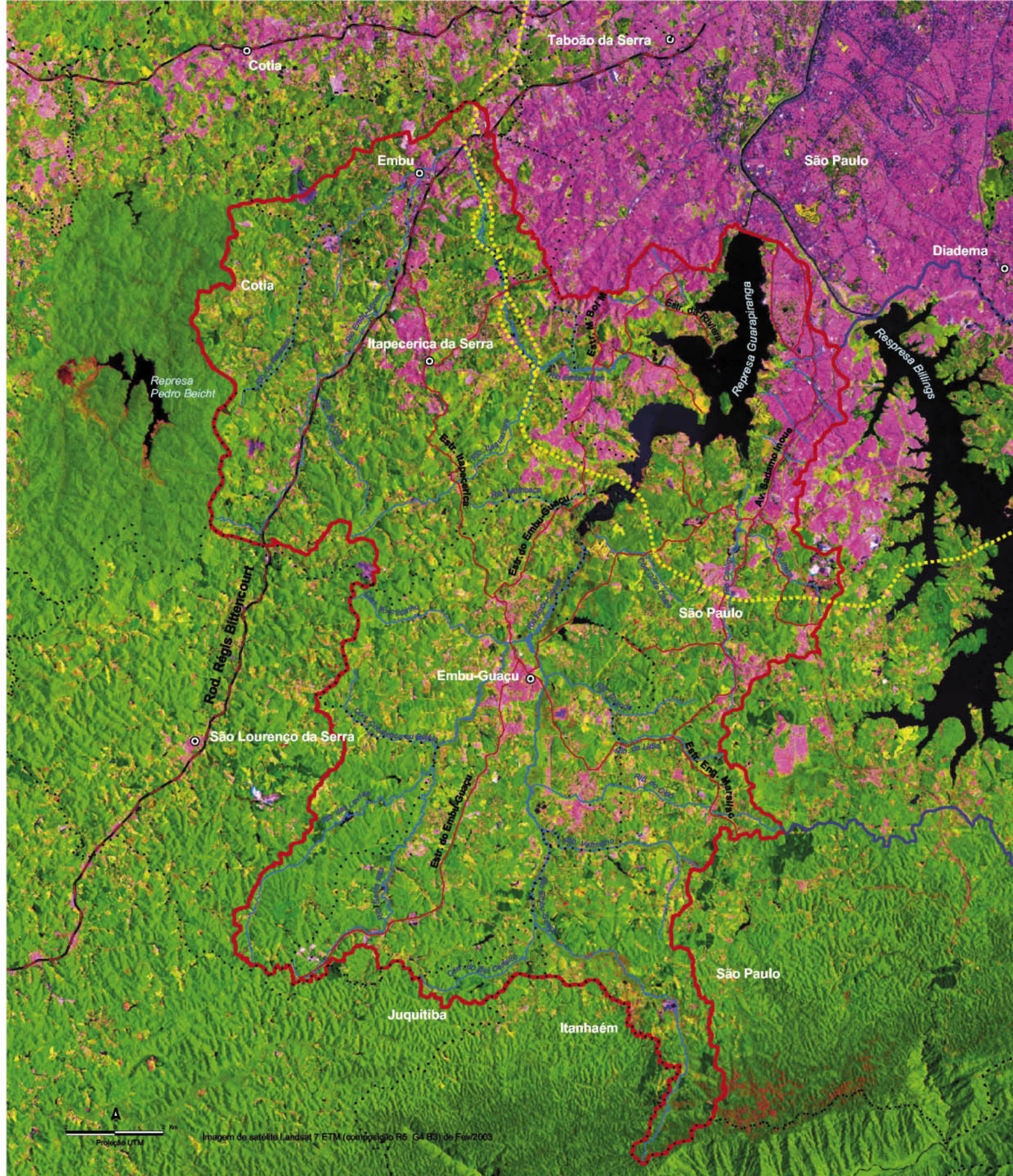
Para verificar variações significativas na qualidade da água nos diferentes pontos de tributários e do reservatório monitorados pela Sabesp e pela Cetesb, foram analisadas as concentrações dos parâmetros em função do tempo (regressão linear), ou seja, pretendeu-se verificar se houve, no período compreendido entre 1988 a 2004, tendências de aumento ou diminuição das concentrações dos parâmetros analisados pela Cetesb e pela Sabesp. Considerou-se tendência significativa a correlação cuja probabilidade de erro seja menor que 5% ($p < 0,5$). A variação do ICPH das sub-bacias entre os anos de 1989 a 2003 foi utilizada para indicar as mudanças no uso do solo no período. As informações sobre as intervenções realizadas no âmbito do Programa Guarapiranga foram extraídas do relatório final do programa, versão março de 2003.

Referências bibliográficas

- BEYRUTH, Zuleika. 'As algas e a previsão da qualidade ambiental – Represa do Guarapiranga'. In *Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 27., 2000, Fortaleza. **Anais...** Disponível em www.ciplima.org.pe/sanitaria/xxvii_con/tema02/poster/ii-036.pdf.
- BEYRUTH, Zuleika. **Comunidade fitoplanctônica da represa Guarapiranga 1991-1992**: aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para a reabilitação da qualidade ambiental. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental). Faculdade de Saúde Pública, USP.
- CAPOBIANCO, João Paulo Ribeiro; WHATELY, Marussia. **Billings 2000: ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da Região Metropolitana de São Paulo**: relatório do diagnóstico socioambiental participativo da bacia hidrográfica da Billings no período de 1989-99. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2002.
- CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO. Centro de Estudos da Metrópole. **Setores censitários da RMSP**. São Paulo, 2005 (CD-ROM).
- CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares**: relatório de 2003. São Paulo, 2004.
- CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2004**. São Paulo, 2005.
- CONSÓRCIO JPE-EPAL-TAHAL; SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Diagnóstico Limnológico e ecológico do reservatório Guarapiranga**: relatório síntese. São Paulo, 2000.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Cadastro Mineiro**. Brasília. Disponível em www.dnpm.gov.br. Acesso em: 16 mar. 2005.
- EMPLASA; IPT. **Cartas de aptidão física ao assentamento urbano**: Osasco, São Paulo, Embu-Guaçu e Riacho Grande. São Paulo: Emplasa, s.d. (Escala 1:50.000/folhas).
- EMPLASA; SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Banco de dados e informações sobre os municípios da Região Metropolitana de São Paulo 1998**. São Paulo: Emplasa, 1998 (CD-ROM).
- FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO. **Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel Mario Covas**. São Paulo: Secretaria de Estado dos Transportes, 2004.
- FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Programa Rodoanel Mario Covas – Trecho Sul Modificado**. São Paulo: Dersa, 2004.
- FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Programa Rodoanel Mario Covas – Trecho Sul Modificado**. São Paulo: Dersa, 2004.
- IBGE. **Metodologia do Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2003. (Série Relatórios Metodológicos; 25).
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Diagnóstico socioambiental participativo preliminar da bacia do Guarapiranga**. São Paulo, 1998.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Os riscos da interligação da represa Billings / Braço Taquacetuba com a Guarapiranga**. São Paulo, 2000.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Indicadores Urbanos**. Brasília, 2002. Disponível em www.cidades.gov.br.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: diagnóstico dos serviços de água e esgotos série histórica 1995 – 2002. Brasília, 2002.
- MOZETO, Antonio A.; SILVÉRIO, Patrícia F.; SOARES, Aluisio. 'Estimates of benthic fluxes of nutrients across the sediment-water interface' (Guarapiranga Reservoir, São Paulo, Brazil). *The Science of the Total Environment*, n. 266, p. 135-142, 2001.
- ROCHA, A. A. **Limnologia, os aspectos ecológicos e sanitários e a macrofauna bentônica da represa da Guarapiranga na RMSP**. São Paulo, 1976. Tese (Doutorado). Faculdade de Saúde Pública, USP.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. Unidade de Gerenciamento do Programa; BIRD. **Relatório final do Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga (versão preliminar)**. São Paulo, mar. 2003.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA Guarapiranga**. São Paulo, 2000.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2000.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente; PRIME ENGENHARIA. **Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao Reservatório Guarapiranga**. São Paulo, 1998.
- SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. **Atlas ambiental do município de São Paulo - o verde, o território, o ser humano**: diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no município de São Paulo. São Paulo, 2004.

Informações da contra-capla





Apoio



SECRETARIA DE ENERGIA,
RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO

