

**Oficina**

**Os Desafios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos diante dos Impactos das Mudanças Climáticas**

**A experiência de adaptação em grandes centros urbanos – a cidade de São Paulo**

**Geóloga Patricia Marra Sepe – SVMA/PMSP  
Novembro de 2010**

# Estrutura da Apresentação

1. Contextualização do Problema
2. As Mudanças do Clima em São Paulo
3. As Estratégias de Adaptação na cidade de São Paulo
  - 3.1. Instrumentos Legais: O PDE e a Lei Municipal de Mudança do Clima
  - 3.2. Políticas Públicas voltadas à Adaptação
    - Quanto a Drenagem Urbana
    - Quanto a Proteção aos Mananciais de Abastecimento
    - Quanto aos Serviços Ambientais

# 1. Contextualização do Problema

# População Urbana

No Mundo, segundo a ONU, em 2030:

- 2/3 da população irão morar em cidades

Na América Latina :

- hoje 75 % já moram em cidades

No Brasil:

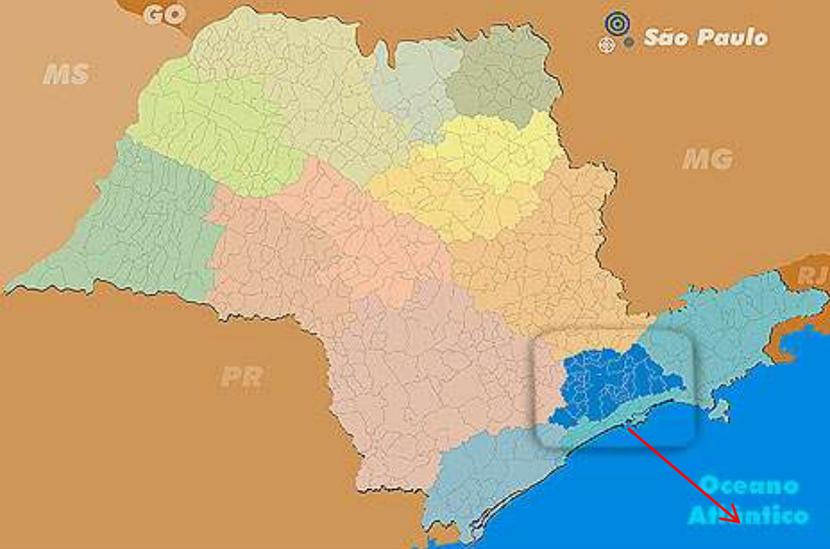
- Em 2006 - 85% da população

Brasil : 5.563 municípios

2 cidades com mais 5 milhões de habitantes

13 cidades com mais 1 milhão de habitantes

105 cidades com mais de 100 mil habitantes



**RMSP: 39 municípios**  
**População : 19.821.942 hab**

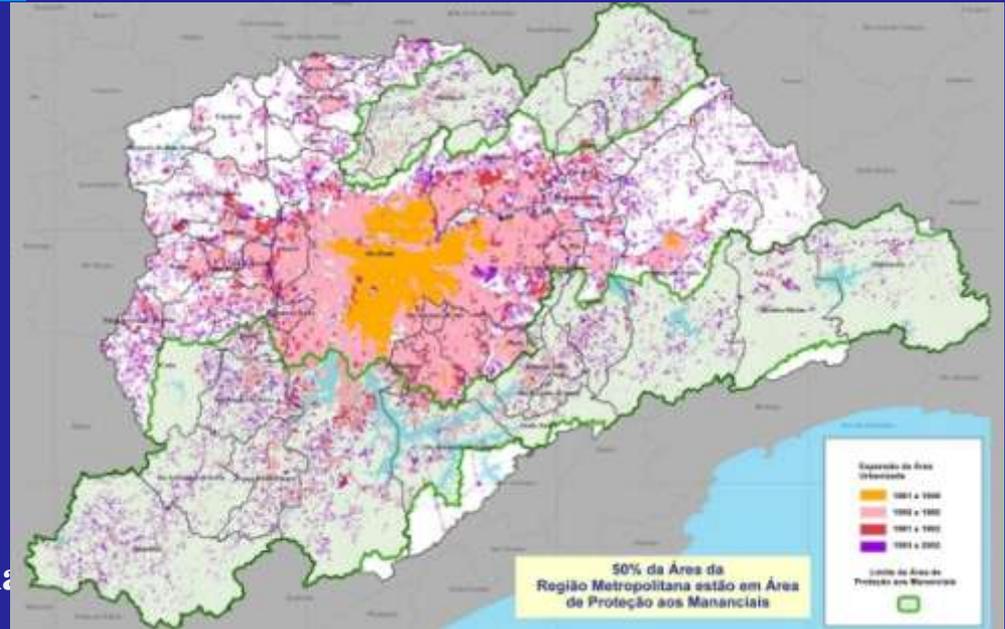
**8.051 km<sup>2</sup> - a.total\***

**2.208 km<sup>2</sup> - a.urb\*\***

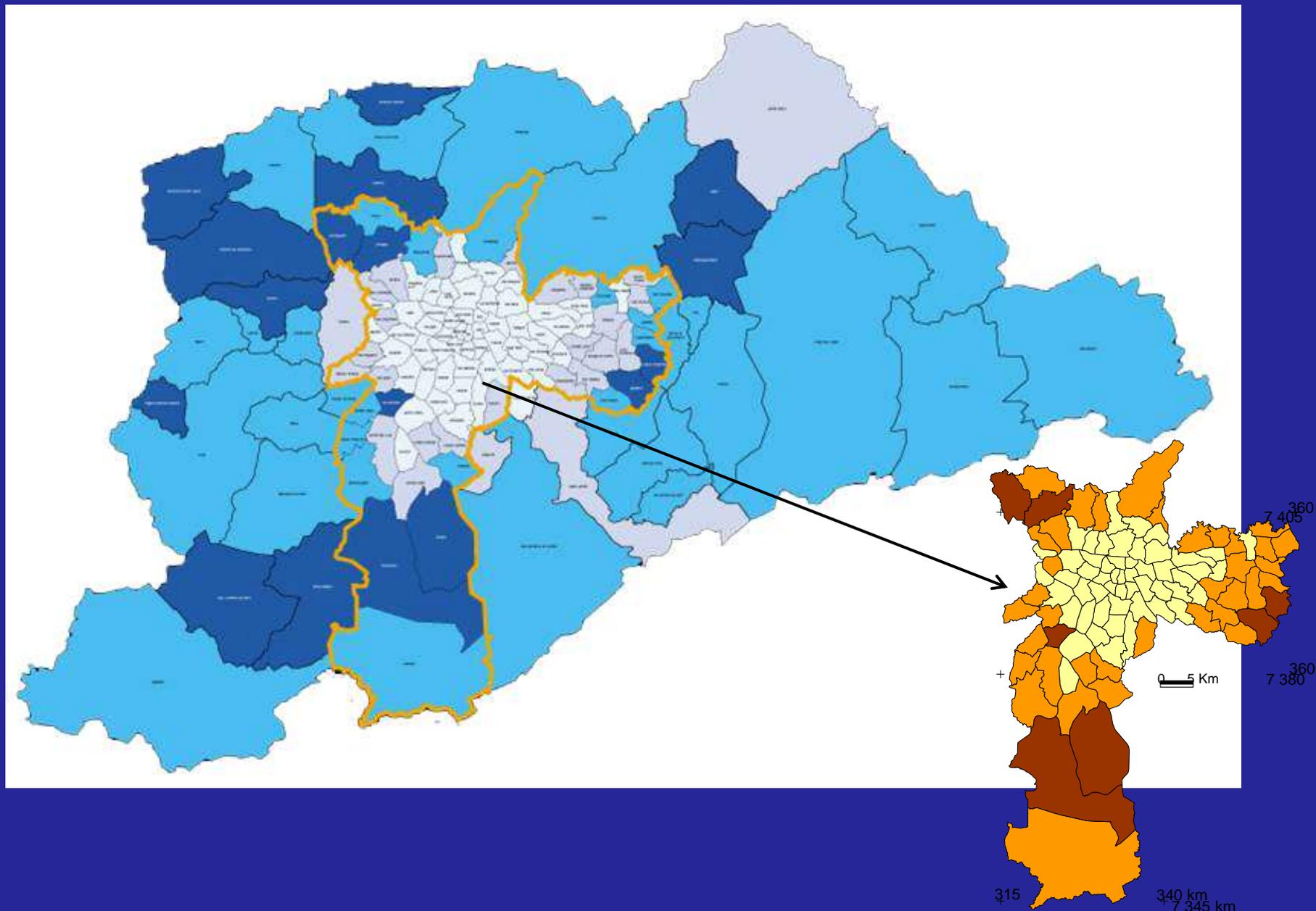
**4.116 km<sup>2</sup> - a.manancial**

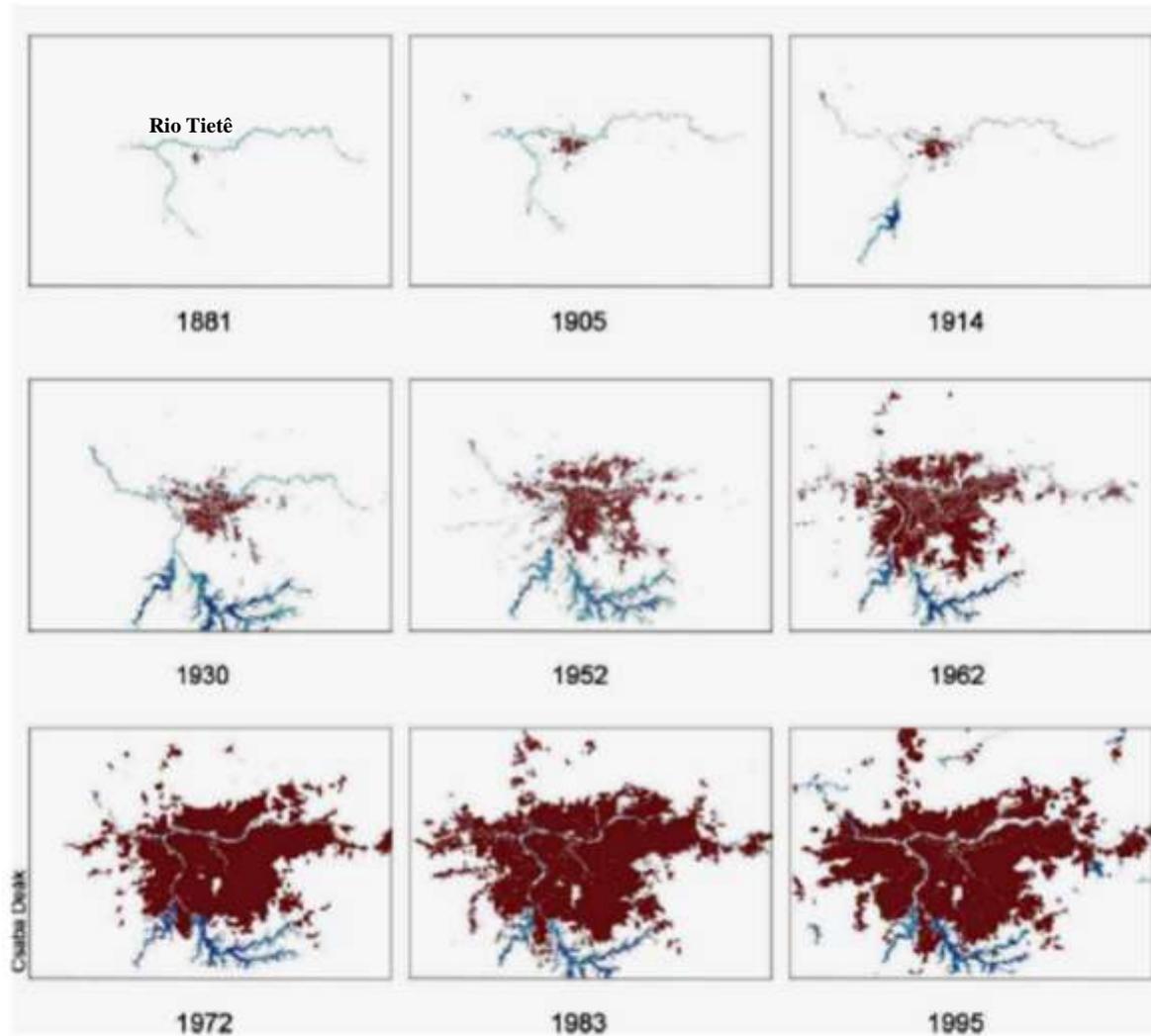
**Município de São Paulo: 1.509 km<sup>2</sup>**  
**(População estimada em 2010: 11.057.629 hab)**

**Subprefeituras: 31 subprefeituras (com até no máximo 600 mil habitantes cada)**



# Região Metropolitana SP





Fonte: CESAD / FAU

A evolução da mancha urbana de São Paulo (Fonte: CESAD/FAU/USP)

## GEOLOGIA



Foto: Flavio L. Fatigati



Foto: Flavio L. Fatigati



Foto: Patrícia M. Sepe

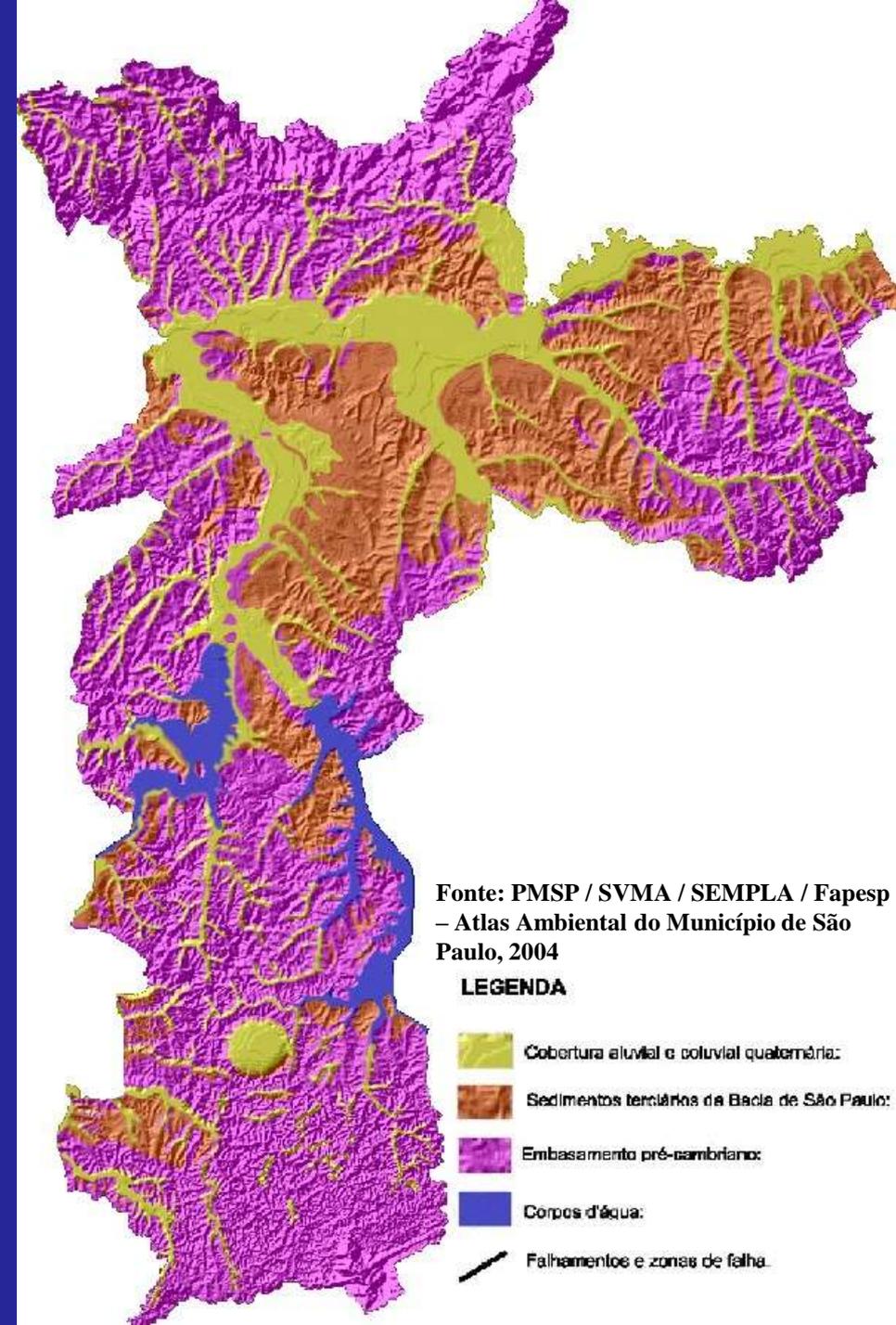


Foto: Luiz Roberto de C. Jacintho

Fonte: PMSP / SVMA / SEMPLA / Fapesp  
– Atlas Ambiental do Município de São  
Paulo, 2004

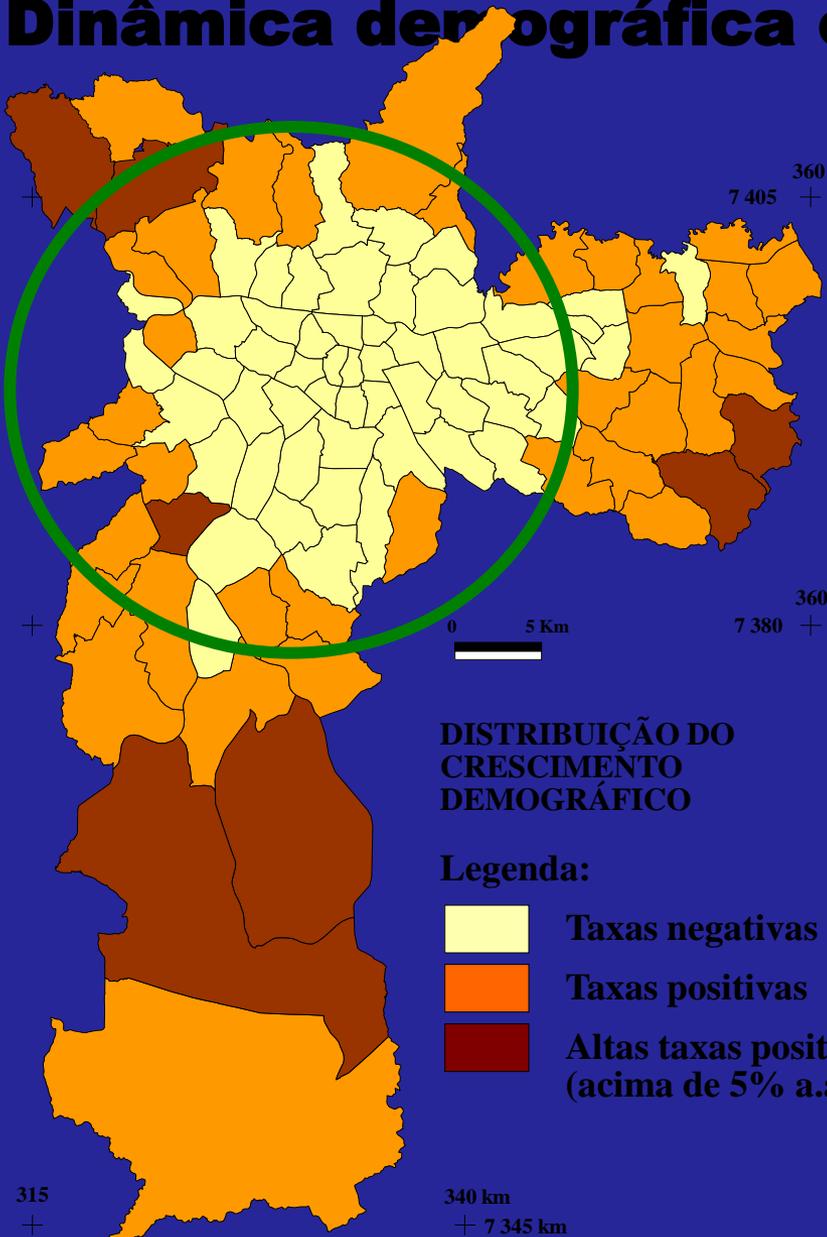
### LEGENDA

-  Cobertura aluvial e coluvial quaternária;
-  Sedimentos terciários da Bacia de São Paulo;
-  Embasamento pré-cambriano;
-  Corpos d'água;
-  Falhamentos e zonas de falha.



# PRINCIPAIS FATORES DE PRESSÃO

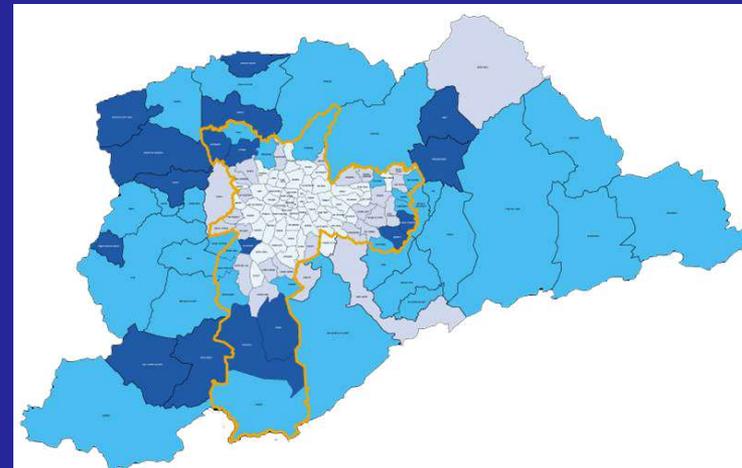
## Dinâmica demográfica e social

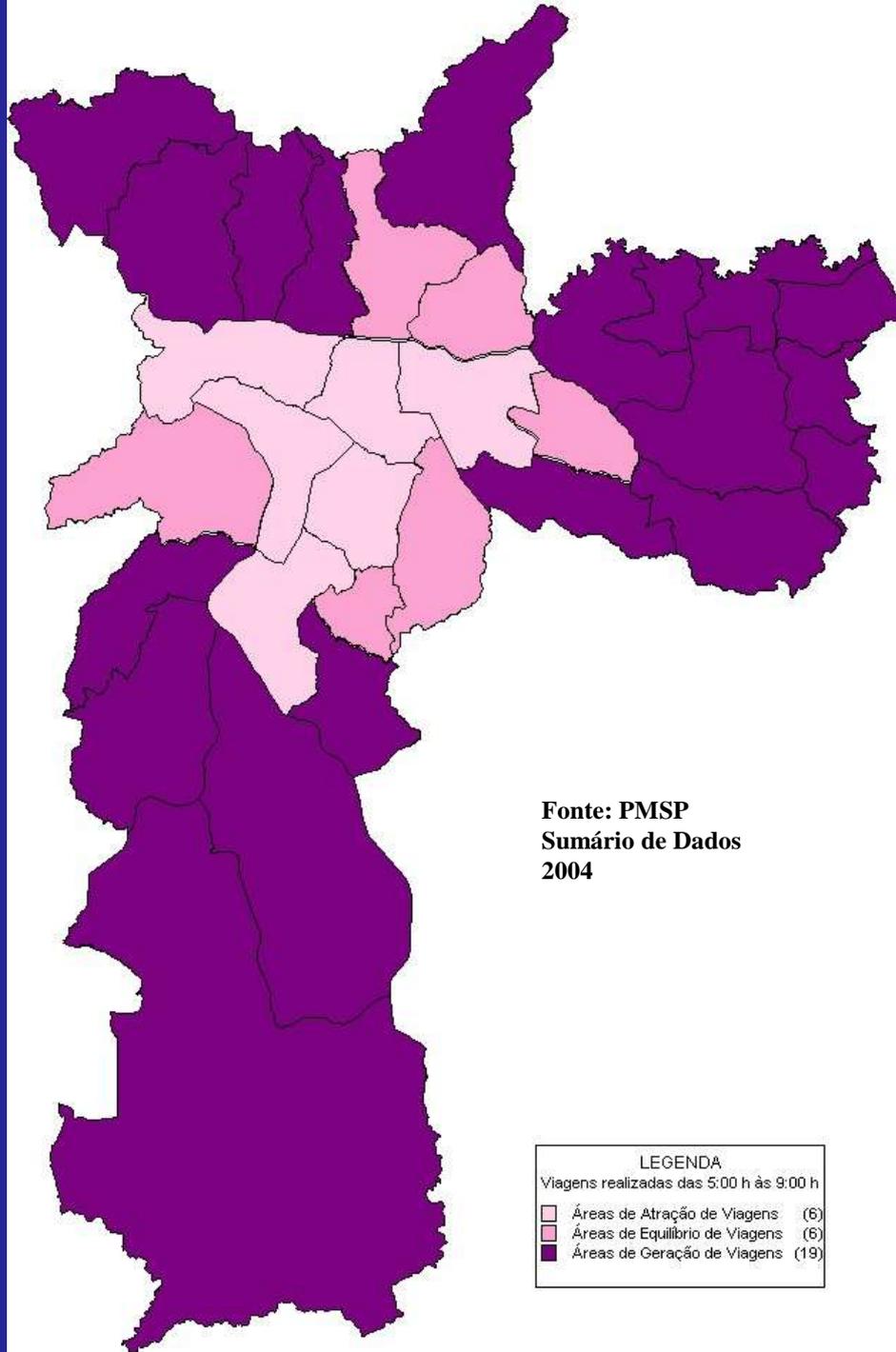


OS DISTRITOS MAIS CENTRAIS PERDEM POPULAÇÃO A CADA ANO.

PROSSEGUE O PROCESSO DE PERIFERIZAÇÃO DA CIDADE

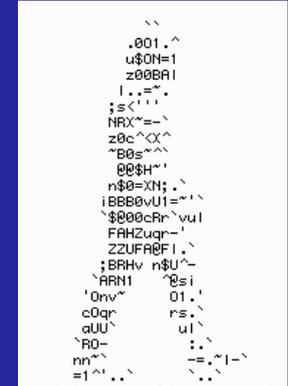
A POPULAÇÃO CRESCE MAIS RAPIDAMENTE NOS DISTRITOS PERIFÉRICOS





## VIAGENS REALIZADAS

Deslocamento da população, em especial rumo ao trabalho



Imagens: Internet

# Fazenda Santa Etelvina – década de 1970



## Conjunto Habitacional COHAB Santa Etelvina – Cidade Tiradentes - 2008









- O padrão de ocupação da cidade nas últimas décadas se mostra pouco eficiente do ponto de vista da sustentabilidade.
- A expansão urbana continua a ocorrer em direção aos distritos mais distantes da cidade, ainda caracterizada predominantemente pelo avanço da urbanização precária, que abrange os contingentes populacionais mais pobres, atingindo fortemente municípios limítrofes de sua região metropolitana.
- Os distritos que apresentaram os maiores valores de crescimento populacional nos últimos vinte anos continuam a ser os distritos mais distantes da área central, mantendo o padrão periférico da cidade. No período de 1991 a 2000, 29 distritos apresentaram crescimento populacional acima da média para o município, que foi de 0,88% ao ano.

- Os distritos da área central e dos vetores sul e sudoeste, apesar de sua grande maioria, serem caracterizados por uma ocupação vertical densa e de terem recebido maciços investimentos ao longo das últimas décadas, se encontram em processo de esvaziamento populacional ou subutilizados
- Nos distritos do vetor sul/sudoeste - associados Operações Urbanas Faria Lima e Águas Espraiadas - grande maioria apresenta valores altos nos indicadores de adensamento construtivo vertical, com distritos apresentando uma média entre 150 a 250 lançamentos para o período analisado (1992 a 2008)
- O mesmo não ocorre para a densidade demográfica que apresenta valores entre 70 a 85 hab/ha, considerados baixos para a média da cidade e pela literatura, no que se refere à otimização de infraestrutura urbana .
- A produção imobiliária formal na cidade cria um padrão de ocupação do lote menos intenso do que o observado para o restante da cidade, ou seja, maior quota residencial média *per capita*, caso, por exemplo, do Morumbi. Neste distrito a cota residencial chega a 100m<sup>2</sup> por habitante.

**Ambos os padrões de ocupação contribuem para as emissões de gases de efeito estufa - GEE, já que há um considerável número de viagens diárias intra-território paulistano e entre estas cidades e São Paulo, em um movimento pendular de parte da população, que envolve trabalho – moradia.**

## **2. As Mudanças do Clima em São Paulo**

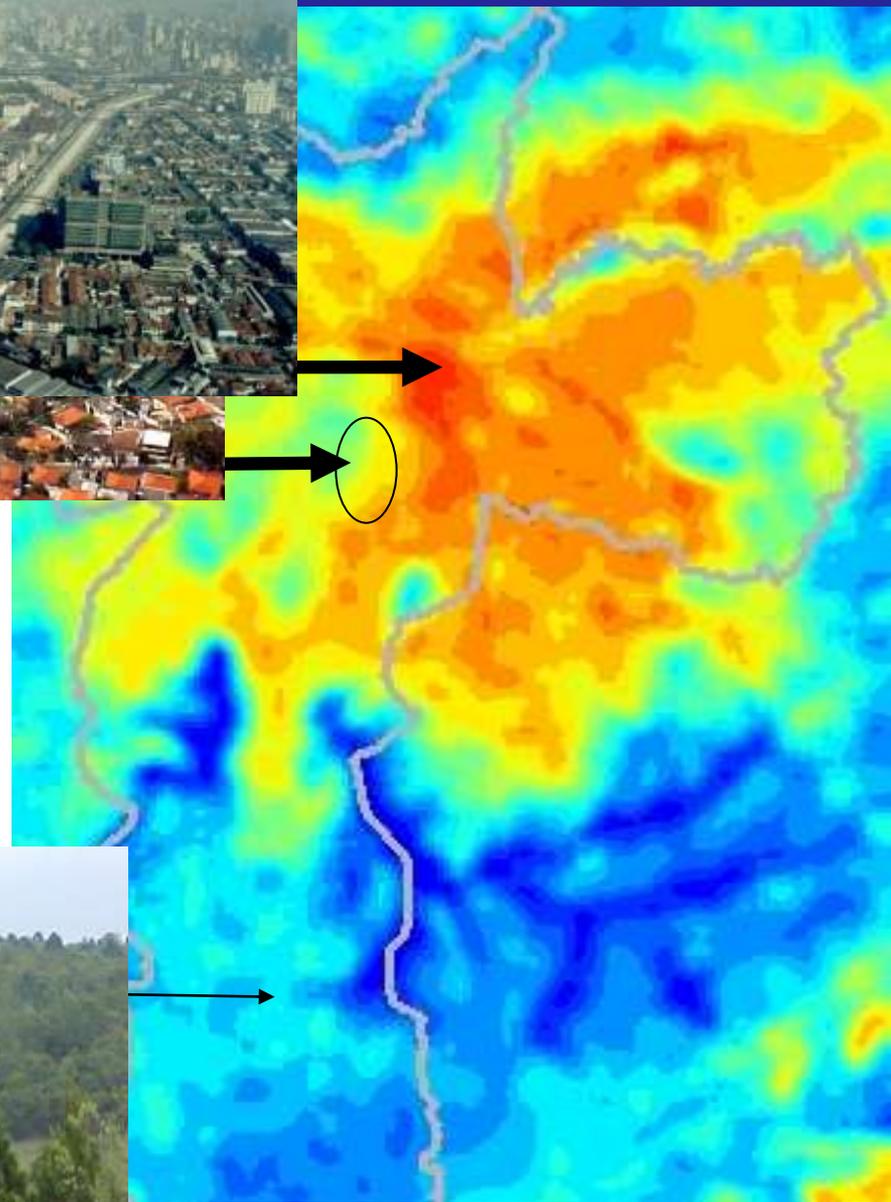
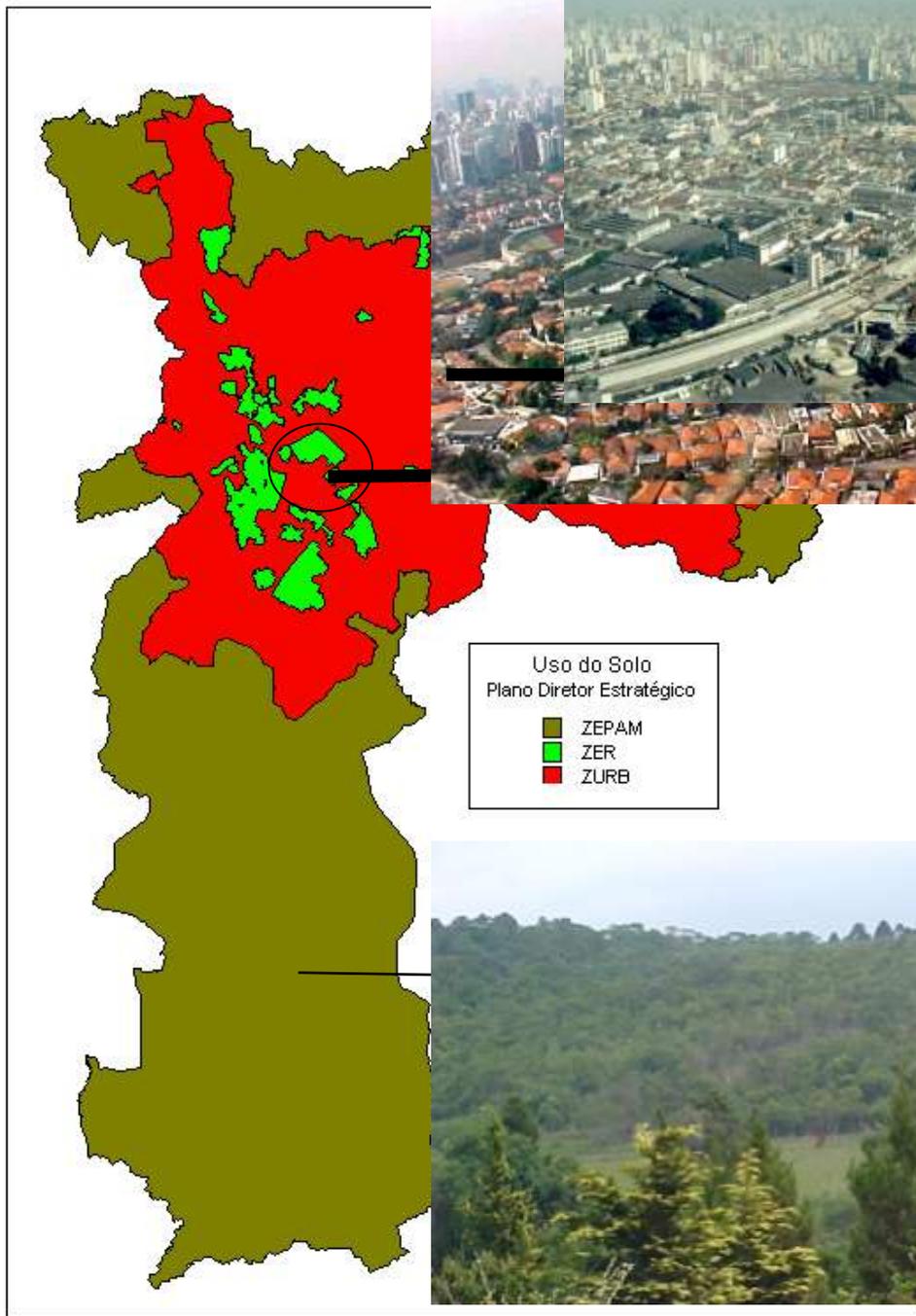
Como estão se dando as mudanças no clima na cidade de São Paulo no último século ???

## *A cidade de São Paulo e as mudanças do clima*

- ✓ São incontestáveis os sinais de mudança do clima na cidade e em sua região metropolitana nos últimos 100 anos.
- ✓ Fortemente condicionadas pela intensa urbanização que ocorreu neste período: diminuição de áreas vegetadas, expansão horizontal e vertical da área urbana, aumento da poluição do ar
- ✓ Significativos impactos : agravos a saúde, convívio cotidiano com o desconforto térmico, as enchentes e escorregamentos de encostas, em áreas com maior fragilidade geológico-geotécnicas e vulnerabilidade social.

Estação Meteorológica do IAG/USP, entre os anos de 1936 a 2005 (Pereira Filho et al,s.d.) :

- ✓ aumento da temperatura do ar em 2,1°C,
- ✓ aumento da precipitação em 395 mm,
- ✓ Aumento da vel. do vento zonal (u) em 0,5 m/s.
- ✓ decréscimo do vento meridional (v) em 1,0 m/s e da umidade relativa em 7%.
- ✓ a maioria dos eventos de enchente na RMSP está relacionada com as ilhas de calor da área urbanizada e a circulação de brisa marítima no período chuvoso



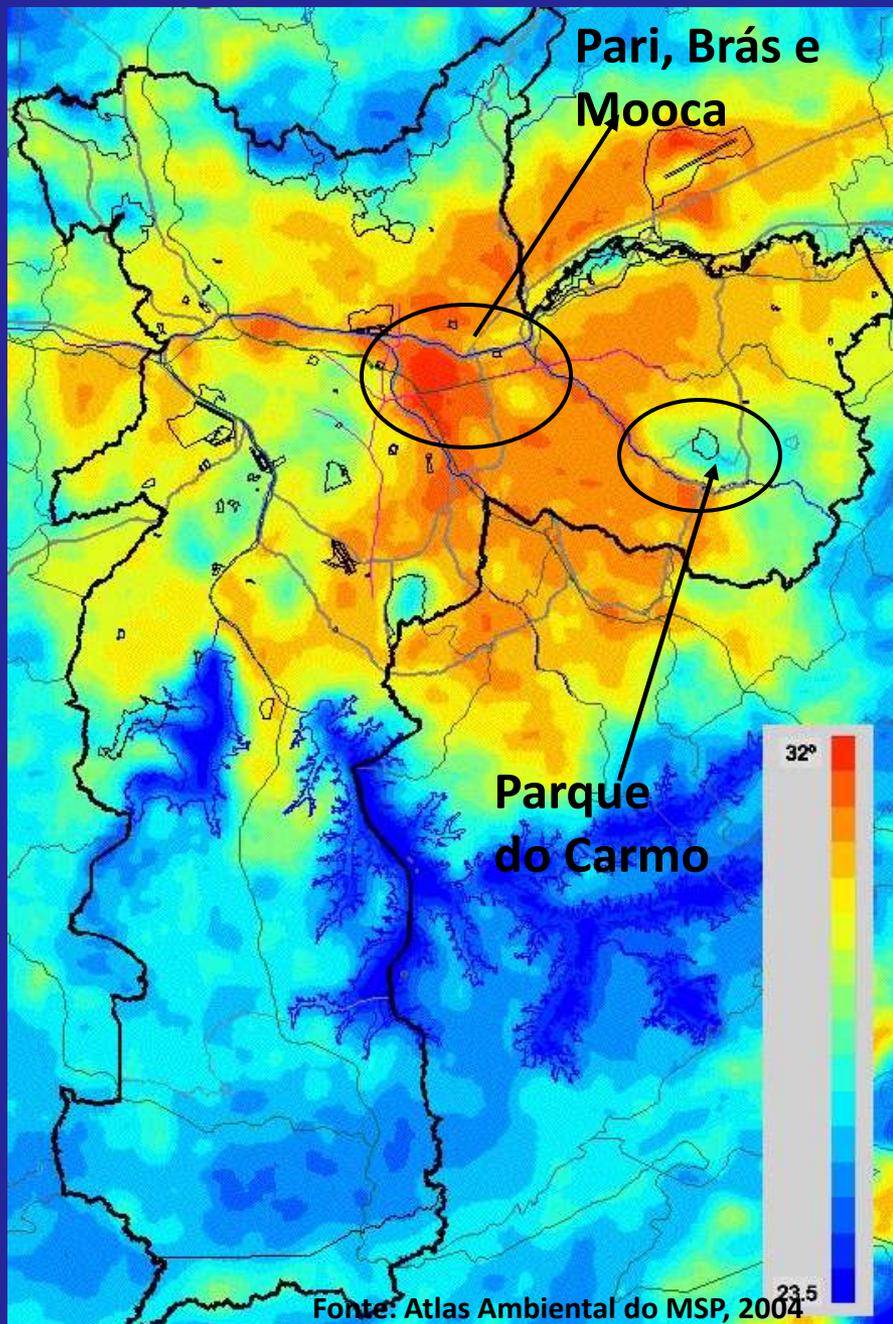
**LEGENDA:**

TEMPERATURA APARENTE DA SUPERFÍCIE (ALVO) DE REGISTRO - 03/09/1999 às 09:57h

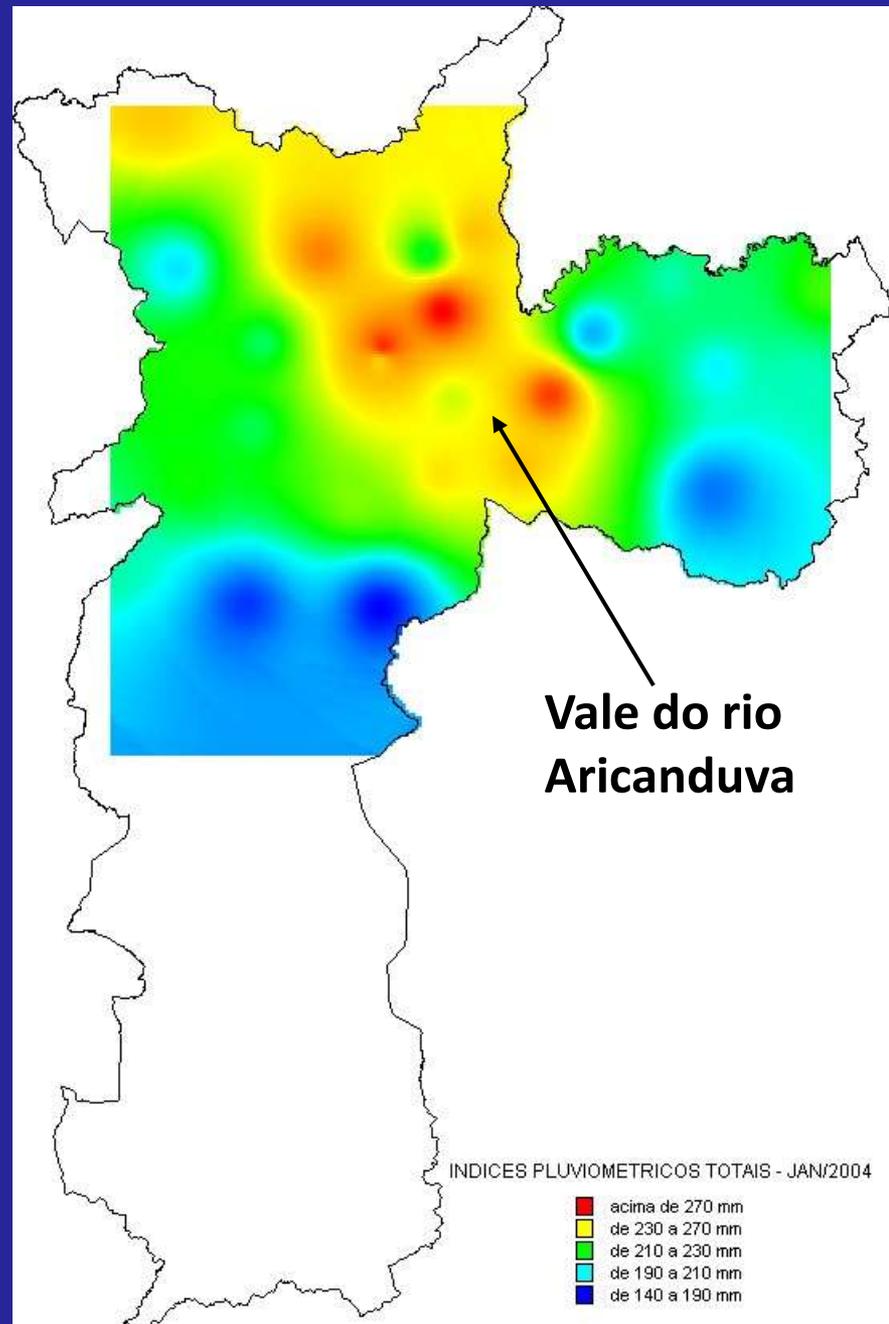


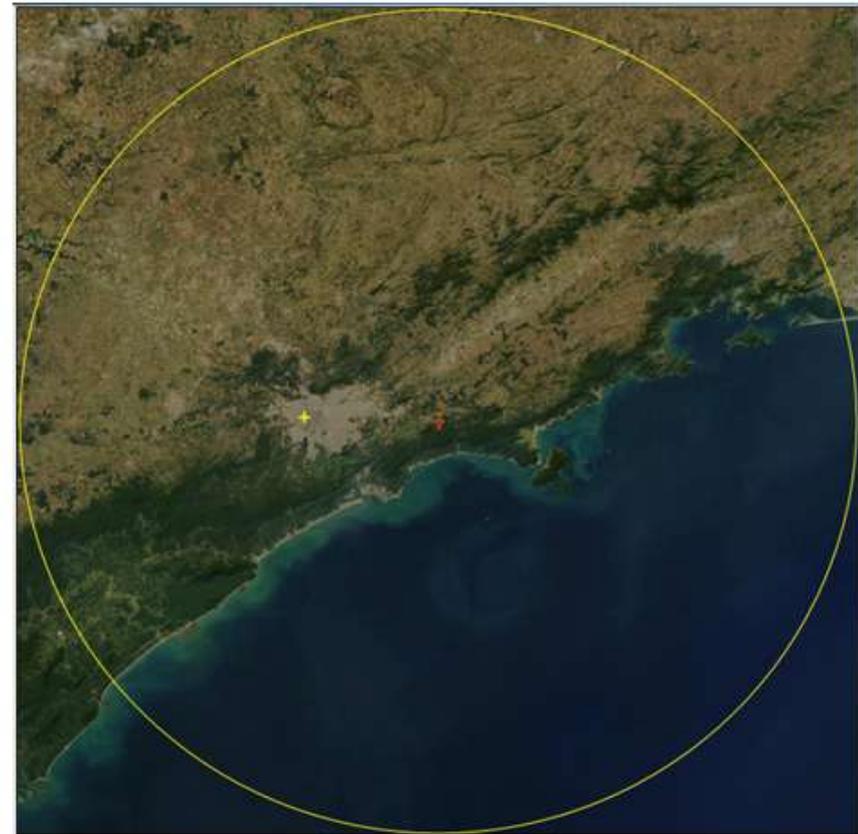
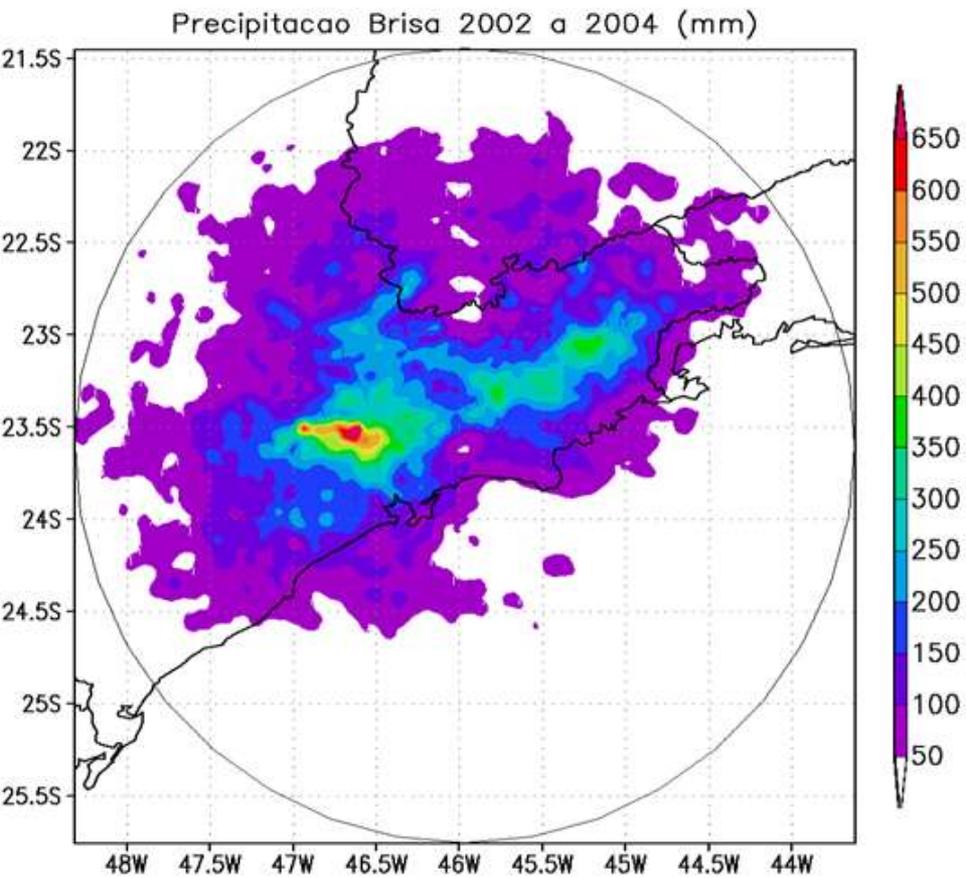
Obs: Segundo a aplicação do modelo de regressão quadrática de Matarzi et al. (1985)

TEMPERATURA (03/09/99 – 10:00h)



CHUVAS TOTAIS – JAN/2004





Fonte: Apresentação Prof Dr Augusto J. Pereira Filho – Labhidro/IAG/USP

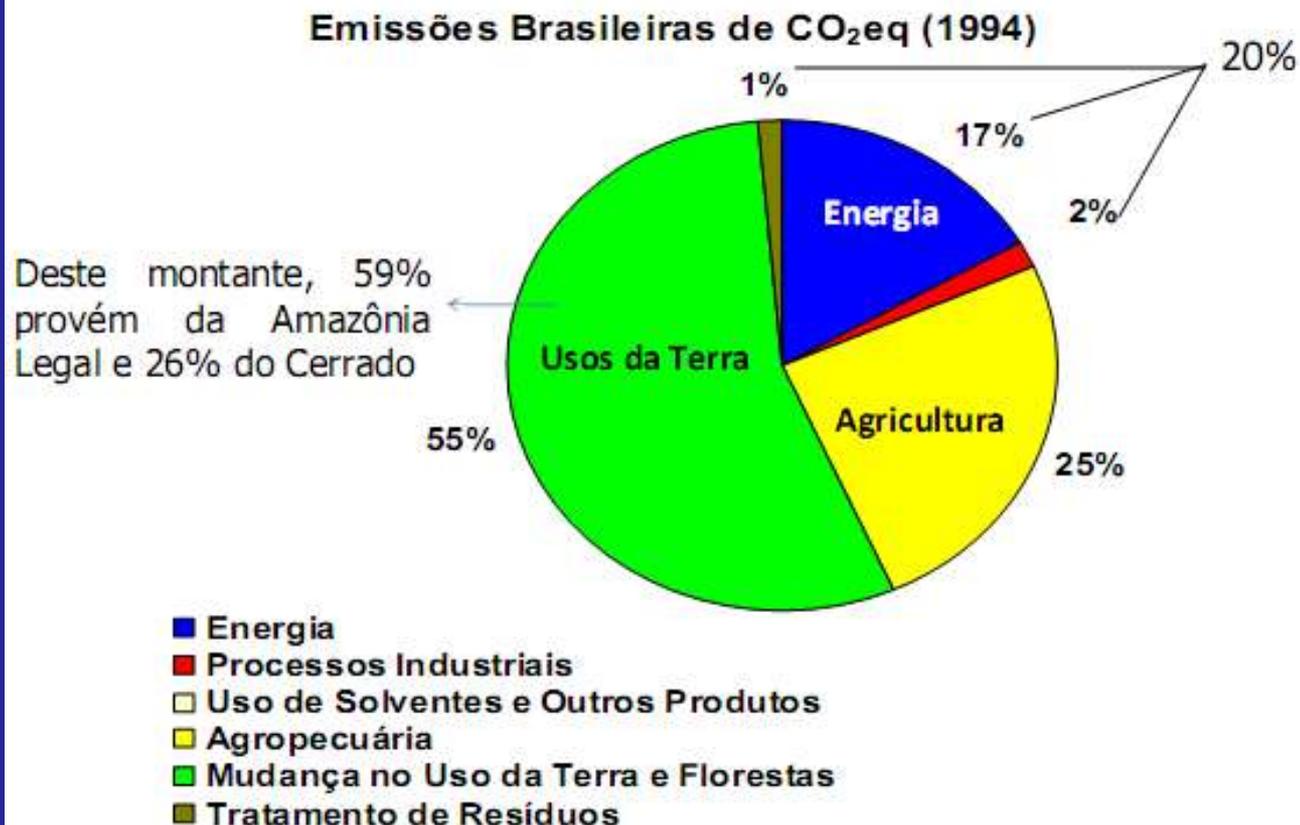
## *As emissões de gases de efeito estufa na cidade*

Inventário Municipal de Gases de Efeito Estufa (SVMA, 2005) - Centro Clima da COPPE/UFRJ, adotando a metodologia do IPCC, adaptada para o contexto municipal. **Ano base 2003**

As atividades antrópicas na cidade de São Paulo emitiriam **15,7 milhões de toneladas de CO<sup>2</sup> equivalente, o que corresponde a emissão de 1,4 toneladas de CO<sup>2</sup> equivalente por habitante**

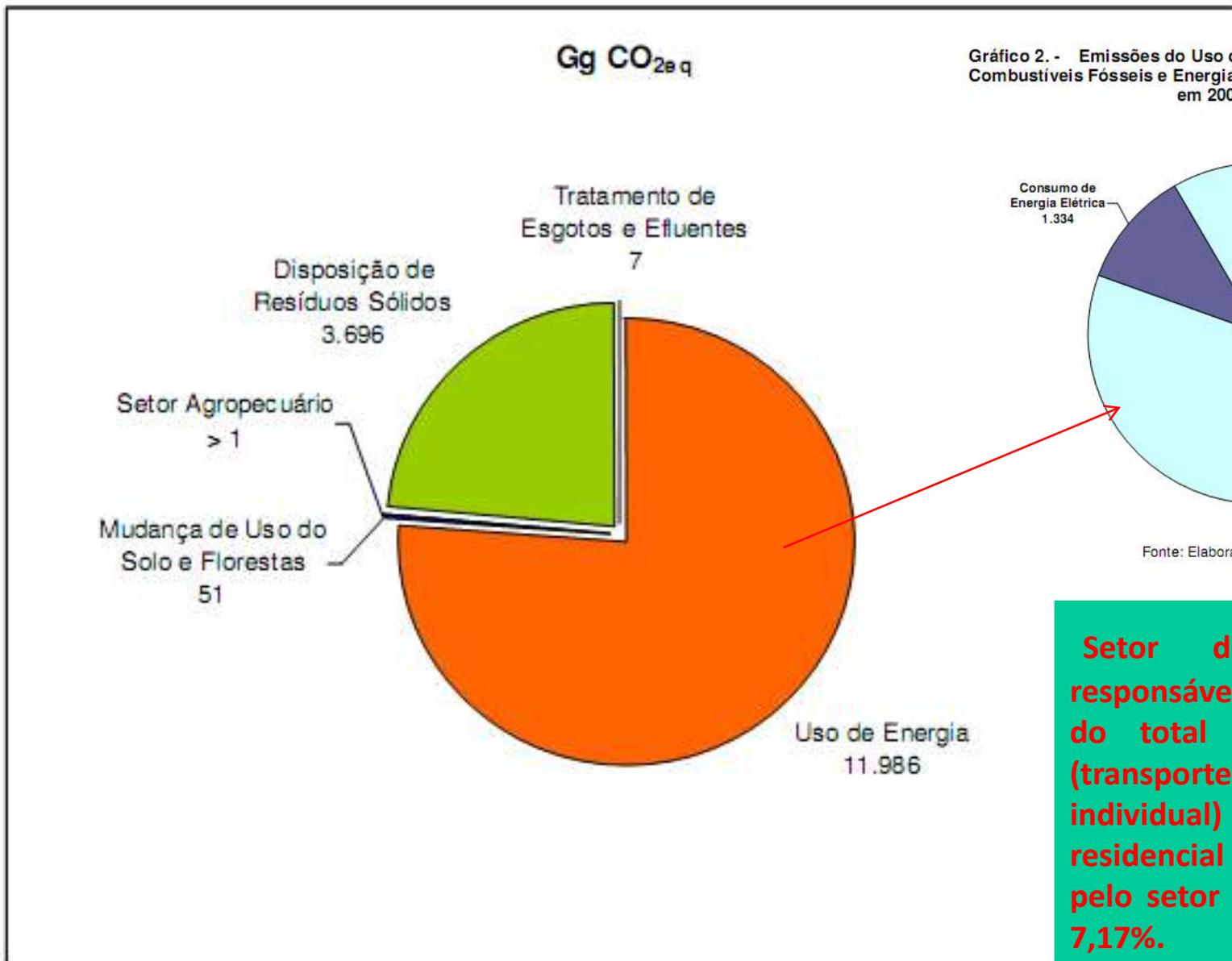
- ✓ Rio de Janeiro: 2,27 t CO<sup>2</sup> eq./ hab.,
- ✓ Cidade do México de 2,6 27 t CO<sup>2</sup> eq./ hab,
- ✓ Berlim 8,9 27 t CO<sup>2</sup> eq./ hab
- ✓ Austin 20,7 t CO<sup>2</sup> eq./ hab (LANKAO, 2007).

## Inventário Brasileiro de Emissões por setor (CO<sub>2</sub>-eq)



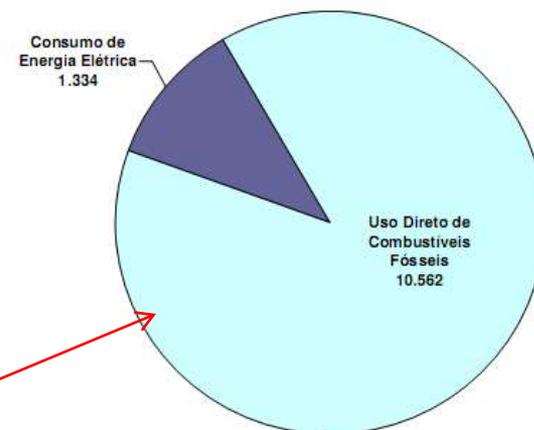
Fonte: MCT. Considerando Global Warming Potential – GWP do CH<sub>4</sub> = 21

# Gráfico 1. - Emissões do Município de São Paulo, por Fonte, em 2003<sup>11</sup>.



Fonte: Elaboração Própria

## Gráfico 2. - Emissões do Uso de Energia pelo Consumo Direto Combustíveis Fósseis e Energia Elétrica pelo Município de São em 2003 (Gg CO<sub>2e</sub>q)



Fonte: Elaboração Própria

**Setor de transporte responsável por 78,54% do total das emissões (transporte coletivo e individual) seguido do residencial com 9,68% e pelo setor industrial, com 7,17%.**

# *O futuro climático da metrópole*

Marengo et al (2007):

Para a região Sudeste, a mais populosa do país, o estudo afirma que esta região estaria submetida a um aumento da temperatura, sendo as regiões metropolitanas mais sujeitas a eventos extremos como inundações, enchentes e desmoronamentos nas áreas vulneráveis como as encostas de morro.

## NOBRE et al ( 2010)

- ✓ Entre 2070 e 2100, na RMSP haverá uma elevação média na temperatura da região de 2° C a 3° C , com aumento no número de dias quentes, diminuição no número de dias frios, aumento no número de noites quentes e diminuição no número de noites frias
- ✓ Poderá dobrar o número de dias com chuvas intensas (acima de 10 milímetros) na capital paulista, com totais de chuvas acima de 30 mm em um dia, apesar dos resultados encontrados se referirem a possibilidade de ocorrência de um clima mais seco que o atual na região do estudo, com altas temperaturas diurnas e noturnas e com chuvas intensas concentradas em períodos curtos

Há necessidade de se estabelecer uma linha de atuação que contemple o sistema urbano e suas complexas relações com os recursos hídricos

### 3. As Estratégias de Adaptação na cidade de São Paulo

#### 3.1. Instrumentos Legais: O PDE e a Lei Municipal de Mudança do Clima

## Instrumentos Legais

Lei Municipal nº 14.933/2009 - Institui a Política Municipal de Mudança do Clima

- 5 Grandes Eixos: Energia, Uso do Solo, Transporte, Resíduos, Construção Sustentável
- Novo inventário de GEE - 2010
- Comunicação a cada 05 anos
- Meta de Redução de emissão de GEE: – 30 % , como referência – ano-base de 2003 (1º inventario)

### 3. As Estratégias de Adaptação na cidade de São Paulo

#### 3.2. Políticas Públicas voltadas à Adaptação

- Quanto a Drenagem Urbana

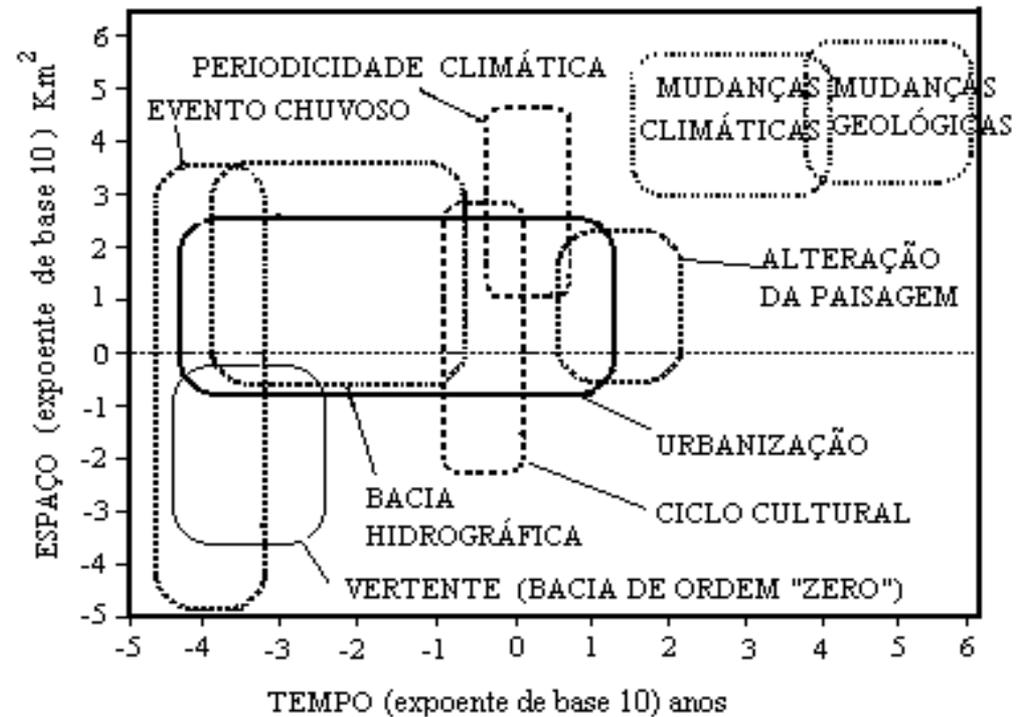
## Por exemplo: Projetos de drenagem urbana ainda imperantes hoje:

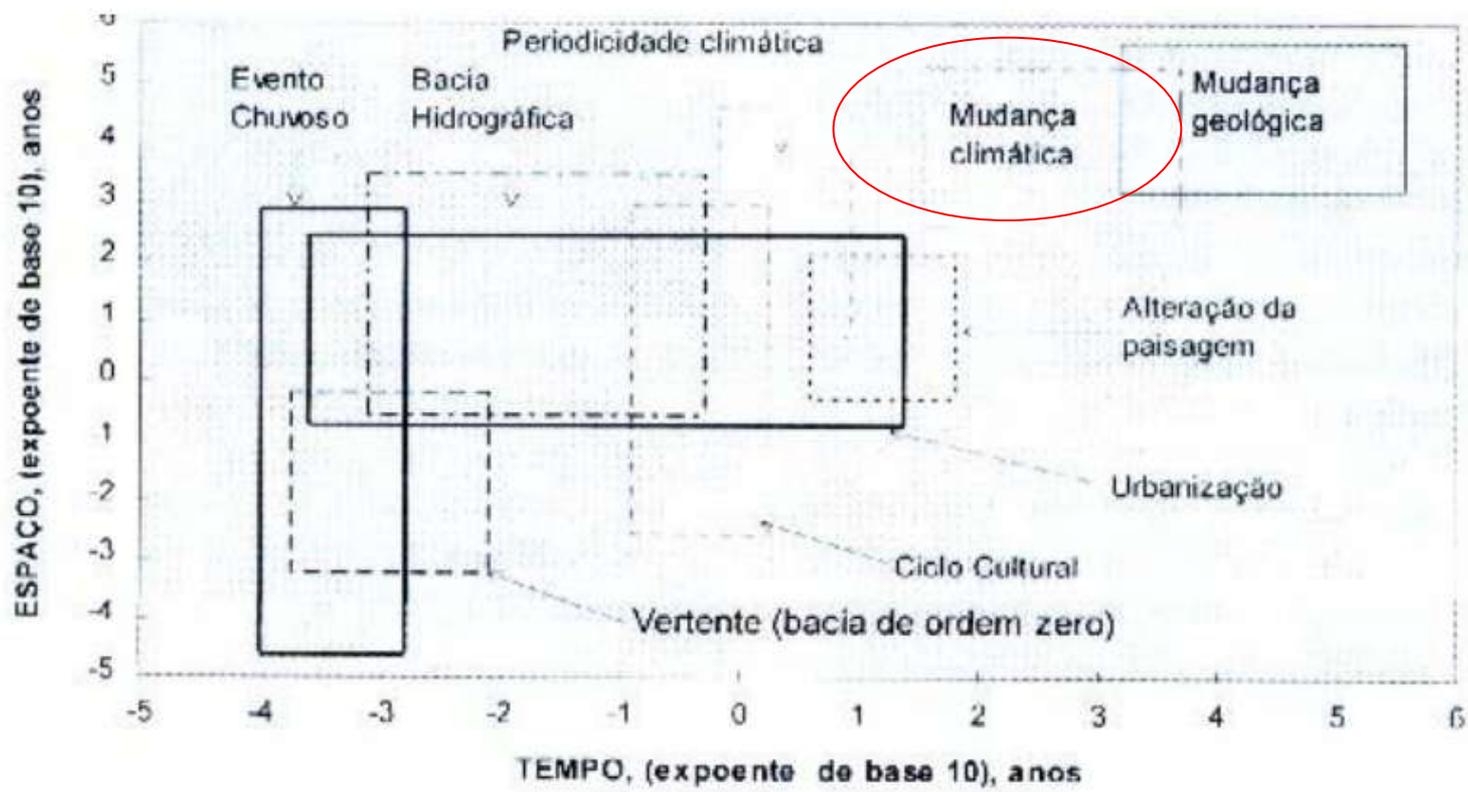
- ✓ “ A melhor drenagem é a que retira a água excedente o mais rápido possível do seu local de origem “ .
- ✓ Avaliação e controle por trechos:
  - Na microdrenagem os projetos aumentam a vazão e esgotam todo o seu volume para jusante.
  - Na macrodrenagem a tendência de controle da drenagem urbana é através da canalização dos trechos críticos.
- ✓ Este tipo de solução segue a visão particular de um trecho da bacia, sem que as conseqüências sejam previstas para o restante da mesma ou dentro de diferentes horizontes de ocupação urbana.
- ✓ A canalização dos pontos críticos acaba apenas transferindo a inundação de um lugar para outro na bacia.

# Escalas dos processos

Escalas temporal e espacial

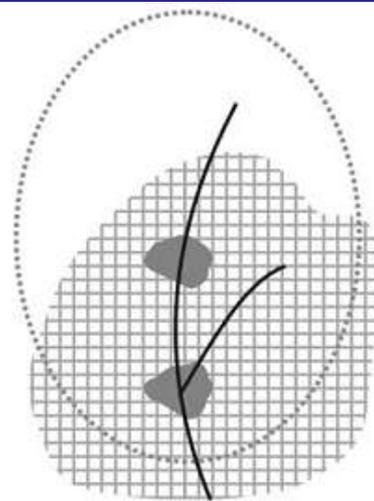
Gestão ambiental relacionada com o tempo e espaço



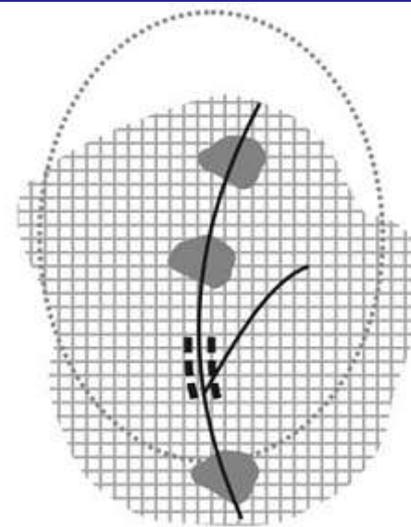


Segundo Mediondo e Tucci (1997) os novos desafios seriam:

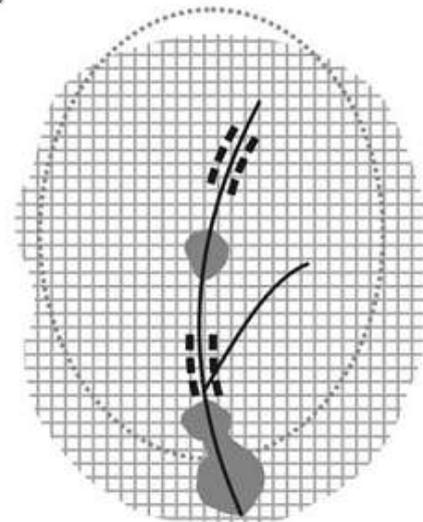
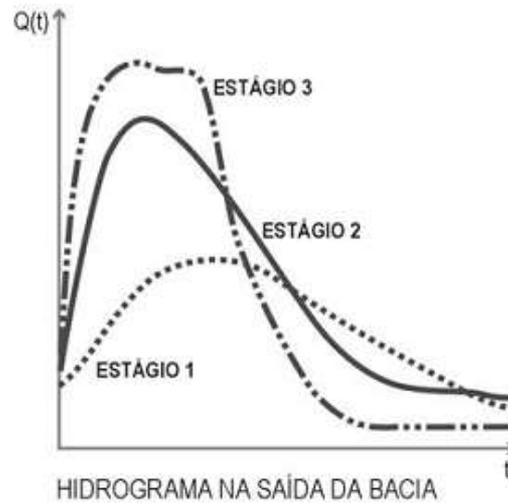
- representatividade dos processos hidrológicos em diferentes escalas espaciais e temporais;
- empirismo de modelos e parâmetros ao representar os processos hidrológicos na bacia hidrográfica;
- a integração de modelos meteorológicos e hidrológicos que atuam em escalas diferentes;



ESTÁGIO 1



ESTÁGIO 2

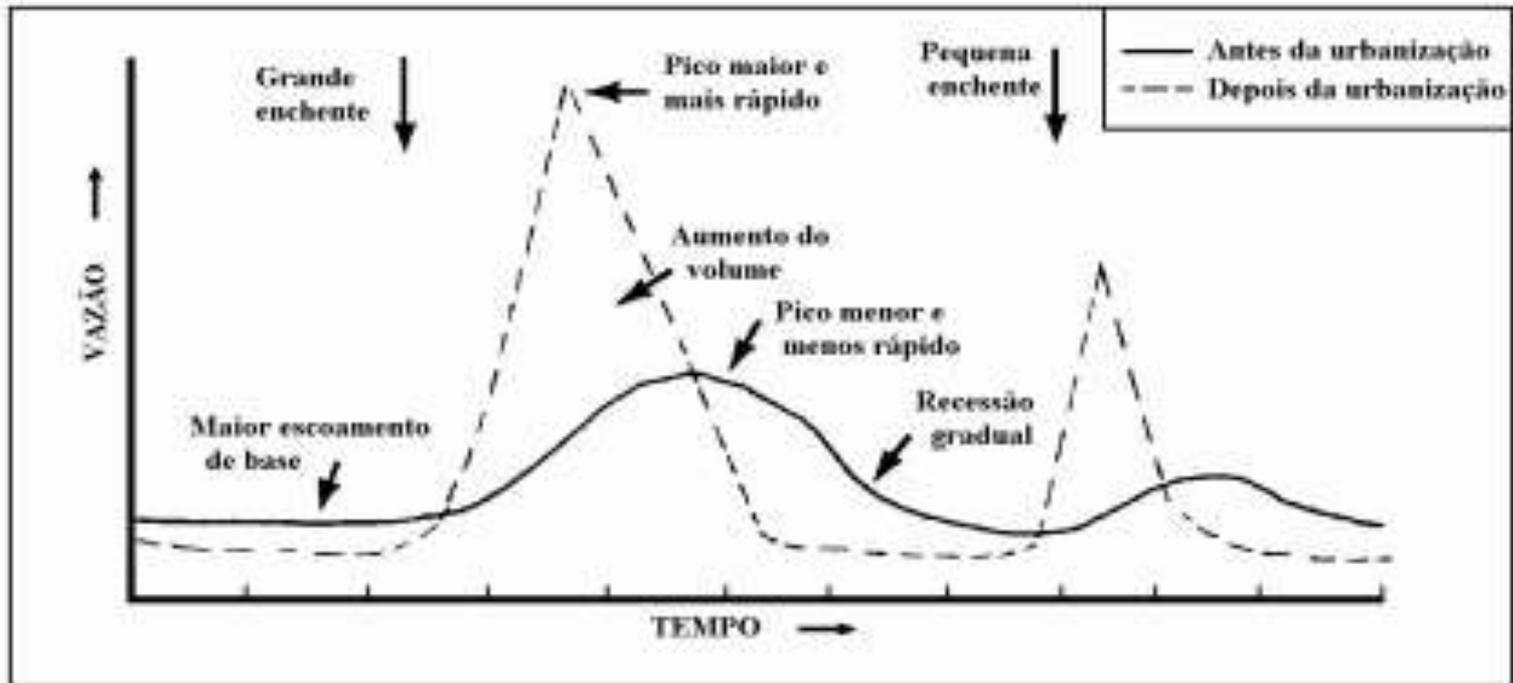


ESTÁGIO 3

Figura 3.13 Estágio do desenvolvimento da drenagem

# Modificações no hidrograma a partir da intensificação do processo de urbanização

b. Escoamento



c. Resposta da geometria do escoamento

SEXTA-FEIRA, 5 DE FEVEREIRO DE 2010

## Enfrente as enchentes em São Paulo com estilo!



POSTADO POR PAULO PELLEGRINO ÀS 10:48 0 COMENTÁRIOS 

LINKS PARA ESTA POSTAGEM



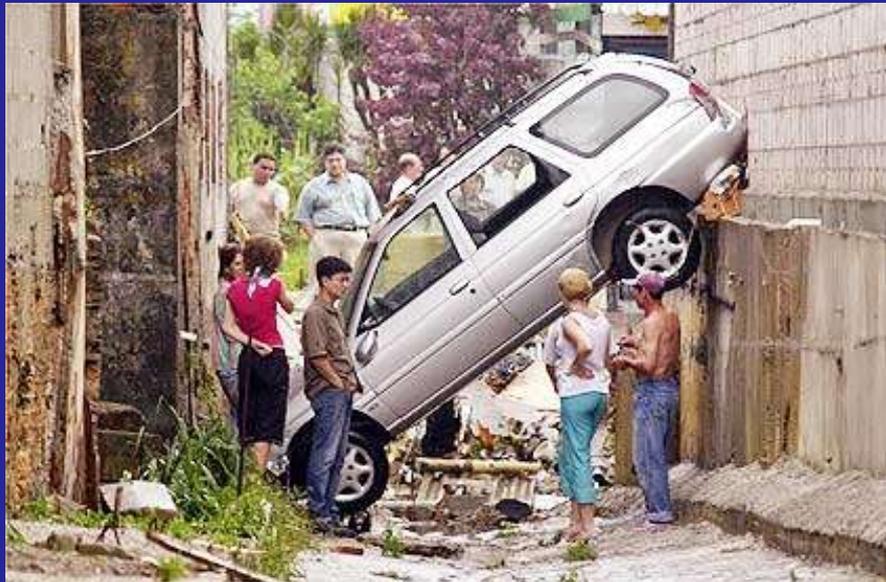
Fonte: <http://bonsprojetosdepaisagem.blogspot.com/>

# Cidade de São Paulo 12/02/2004



# RMSP: dias 02 e 04 Fevereiro de 2000





# PARQUES LINEARES COMO ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

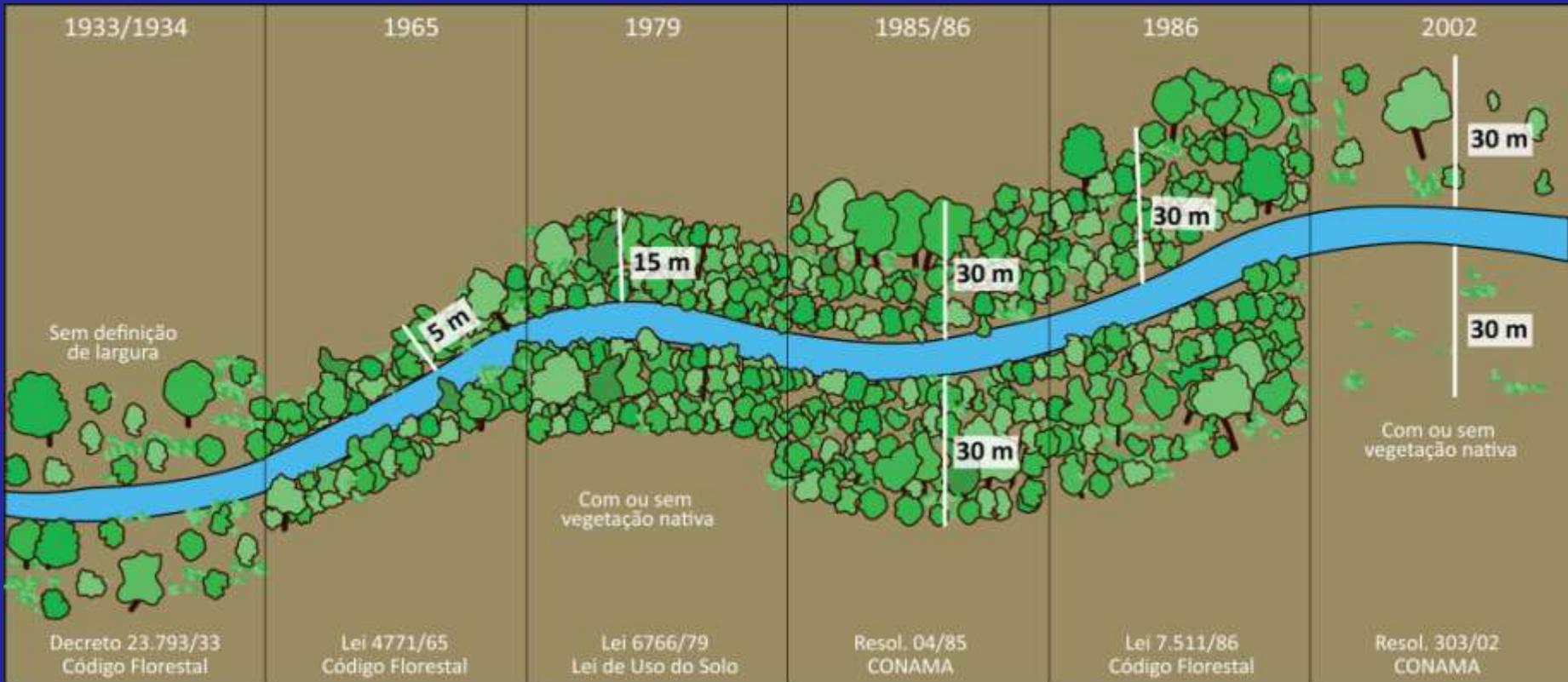
## **Plano Diretor Estratégico – PDE/ Lei Municipal nº 13.430/02:**

- ✓ Rede hídrica como um dos elementos estruturadores do espaço urbano
- ✓ Parque linear: estratégia de Recuperação Ambiental de Cursos d'Água e Fundos de Vale
- ✓ Perspectiva mais urbanística do que ambiental
- ✓ Tipologia Única

## **Proposta de revisão do PDE:**

- ✓ Parques lineares entendidos como intervenção ambiental em APP
- ✓ Caracterizados como intervenção de utilidade pública (Resolução 369/2006)

# Evolução das faixas de APPs - Código Florestal



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente

## PARQUES LINEARES COMO ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Programa Parques Lineares iniciado em 2006

- ✓ Localizados nas diversas regiões da cidade; características heterogêneas; distintos padrões de ocupação; em geral em bacias hidrográficas urbanizadas

Tipologias adotadas por SVMA, a partir da consultoria técnica FAU/USP - Labhab

- ✓ PL de alta integridade
- ✓ PL de média Integridade
- ✓ PL de integridade Nula

# Parques Lineares

- ✓ Parque linear é uma intervenção inserida na bacia hidrográfica, e não uma ação isolada restrita apenas ao fundo de vale
- ✓ Bacia hidrográfica considerada como um sistema ambiental complexo fruto das inter-relações entre os componentes que o integram
- ✓ O parque é uma parte do todo e muitas das características presentes no seu perímetro são resultantes de processos que ocorrem fora dele
- ✓ Necessário identificar os elementos constitutivos da bacia, os processos incidentes e os serviços ambientais prestados
- ✓ Identificar as atividades humanas presentes na bacia
- ✓ Identificar dinâmicas sociais

## CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS

### Foco de estudo: SISTEMA

Sistema natural estabelecido



Equilíbrio dinâmico



Rompimento do equilíbrio dinâmico



colapso do sistema

### FRAGILIDADE AMBIENTAL

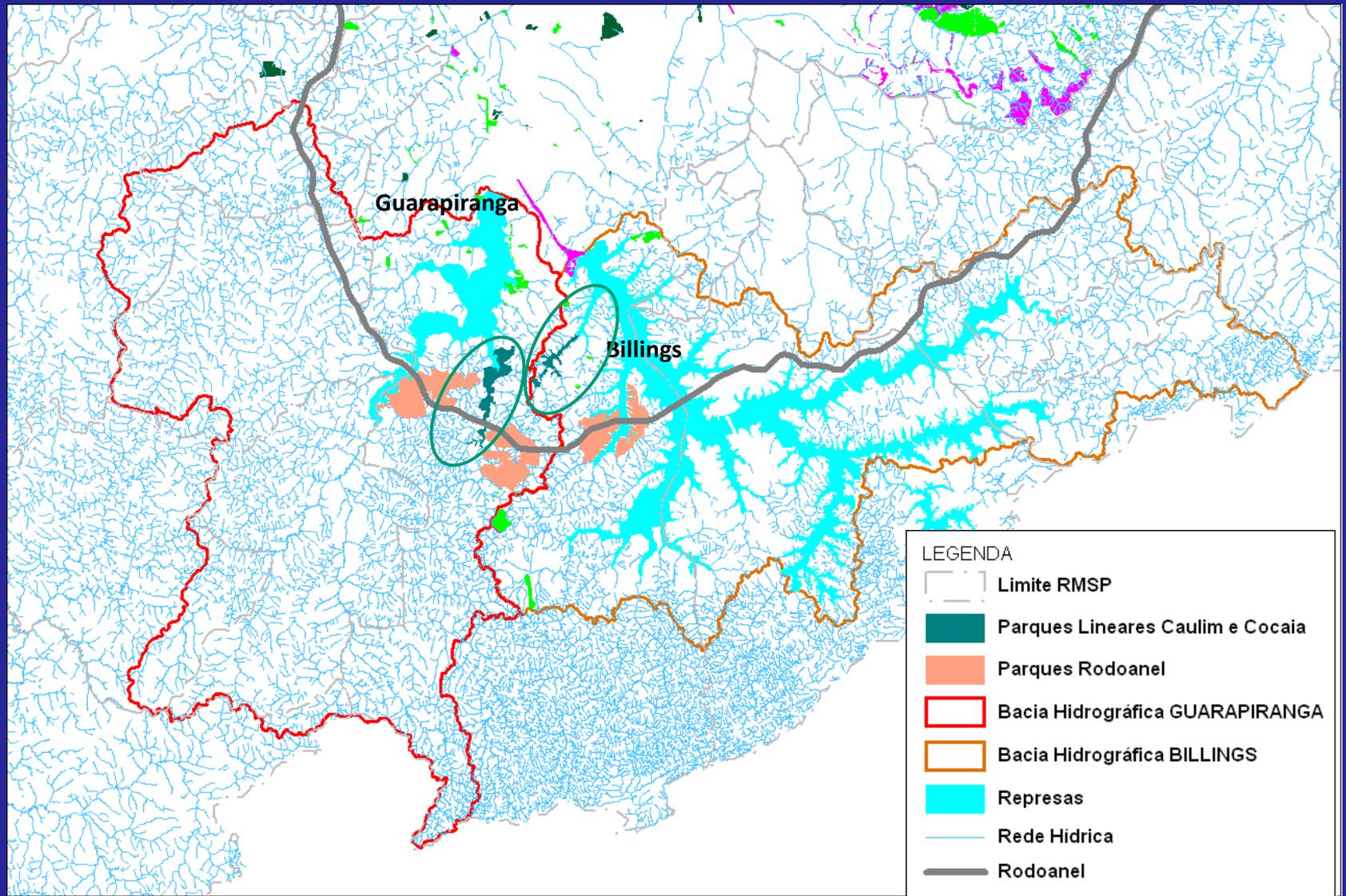
Grau de suscetibilidade a qualquer tipo de dano, ou seja, está relacionado aos ambientes em situação de risco:

- ✓ Processos erosivos
- ✓ Assoreamento de cursos d'água
- ✓ Contaminação do solo e das águas
- ✓ Deslizamentos
- ✓ Inundações

## NECESSIDADES

- ✓ Captar as diversas características biofísicas, sociais, funcionais e morfológicas
- ✓ Compreender quais serviços ambientais a área de estudo presta ao “regime” da várzea
- ✓ Admitir que equipamentos sejam alocados fora do perímetro do parque
- ✓ Identificar áreas de maior vulnerabilidade
- ✓ Adotar abordagens teórico-conceituais que consideram a dinâmica da ocupação urbana e o papel da ação antrópica na aceleração dos processos geológico-geomorfológicos
- ✓ MUDANÇAS DO CLIMA

# Parques Lineares de Alta Integridade – Área de Mananciais



Fonte: DEPLAN/SVMA (2009)

# Várzea do Ribeirão Caulim – Bacia Guarapiranga

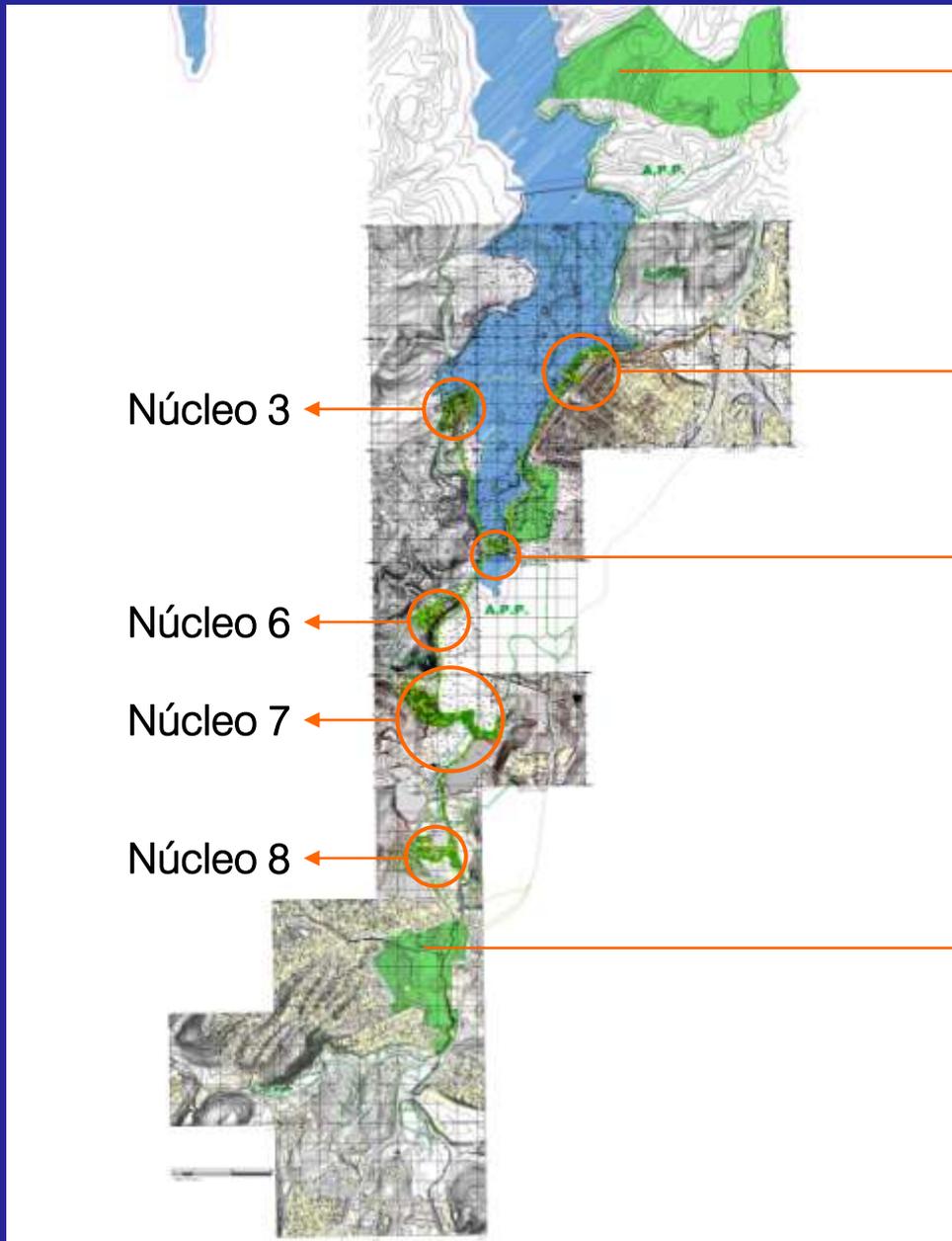




Fotos: acervo DEPLAN/SVMA

# PARQUE LINEAR RIBEIRÃO CAULIM

## Implantação Geral



Núcleo 1

Núcleo 2

Núcleo 3

Núcleo 5

Núcleo 6

Núcleo 7

Núcleo 8

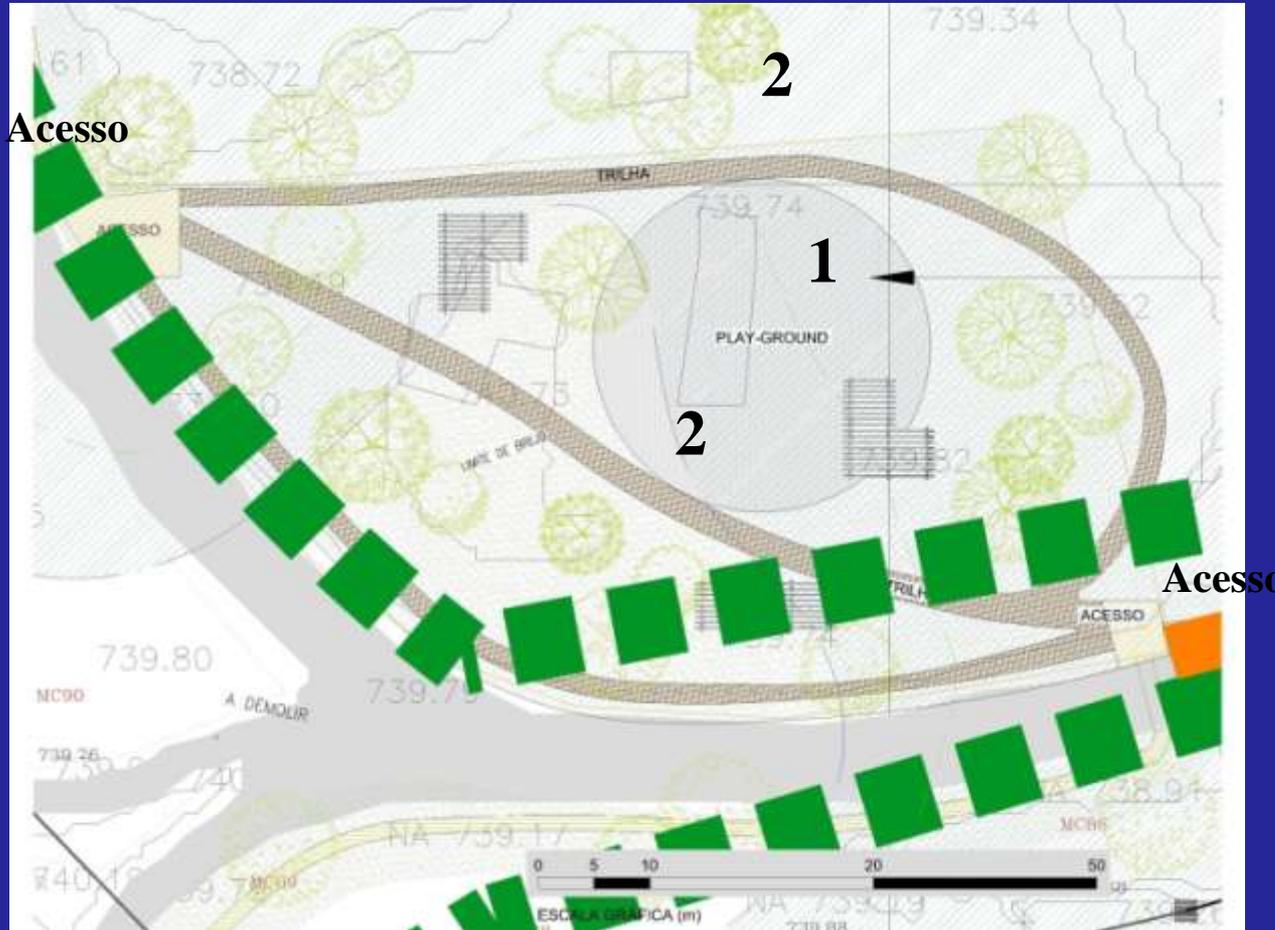
Núcleo 9

Fonte: SVMA (2009)

# PARQUE LINEAR RIBEIRÃO CAULIM

Estudo Preliminar

*Núcleo 5*

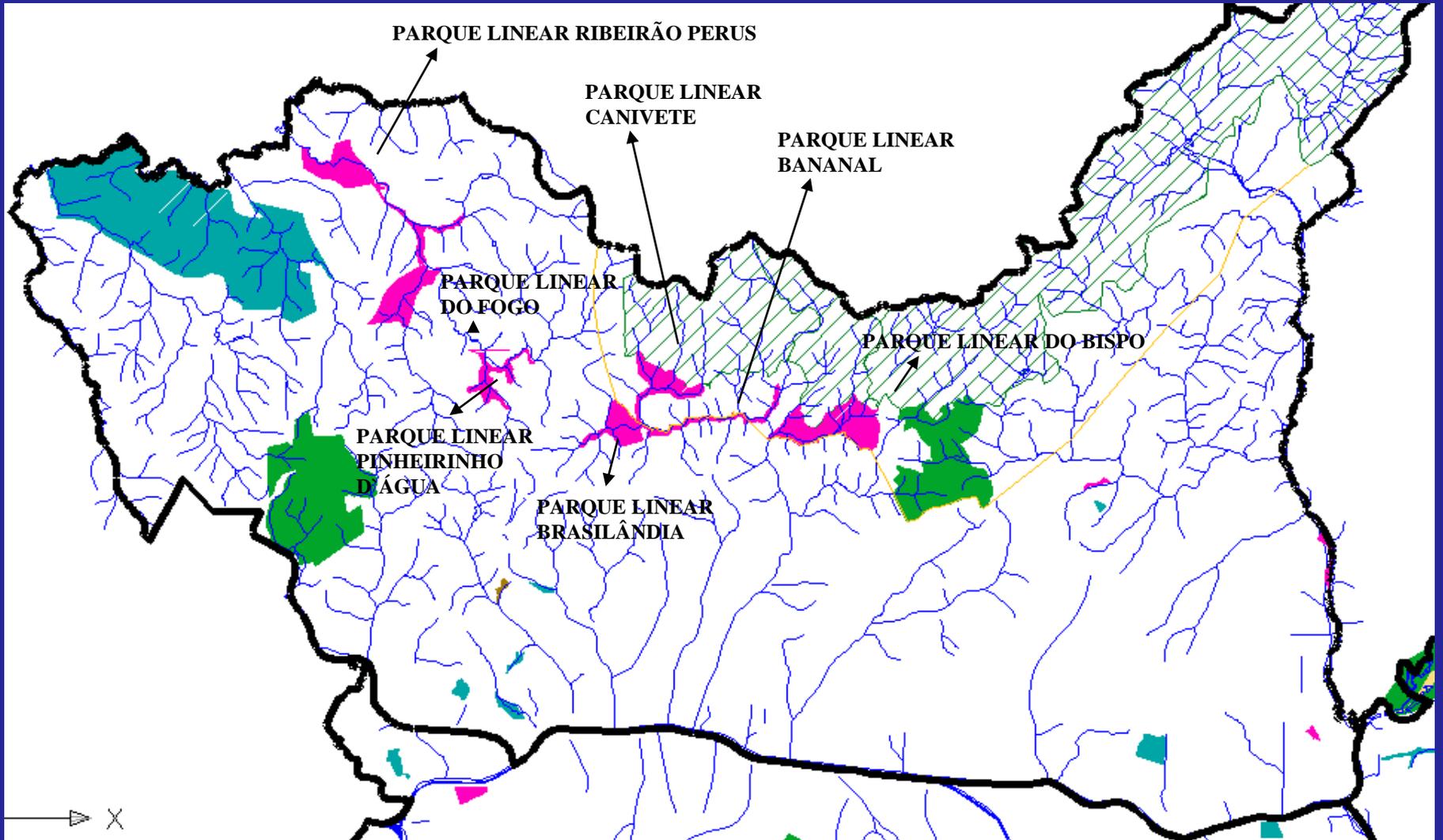


Programa

1. Playground 2. Trilha

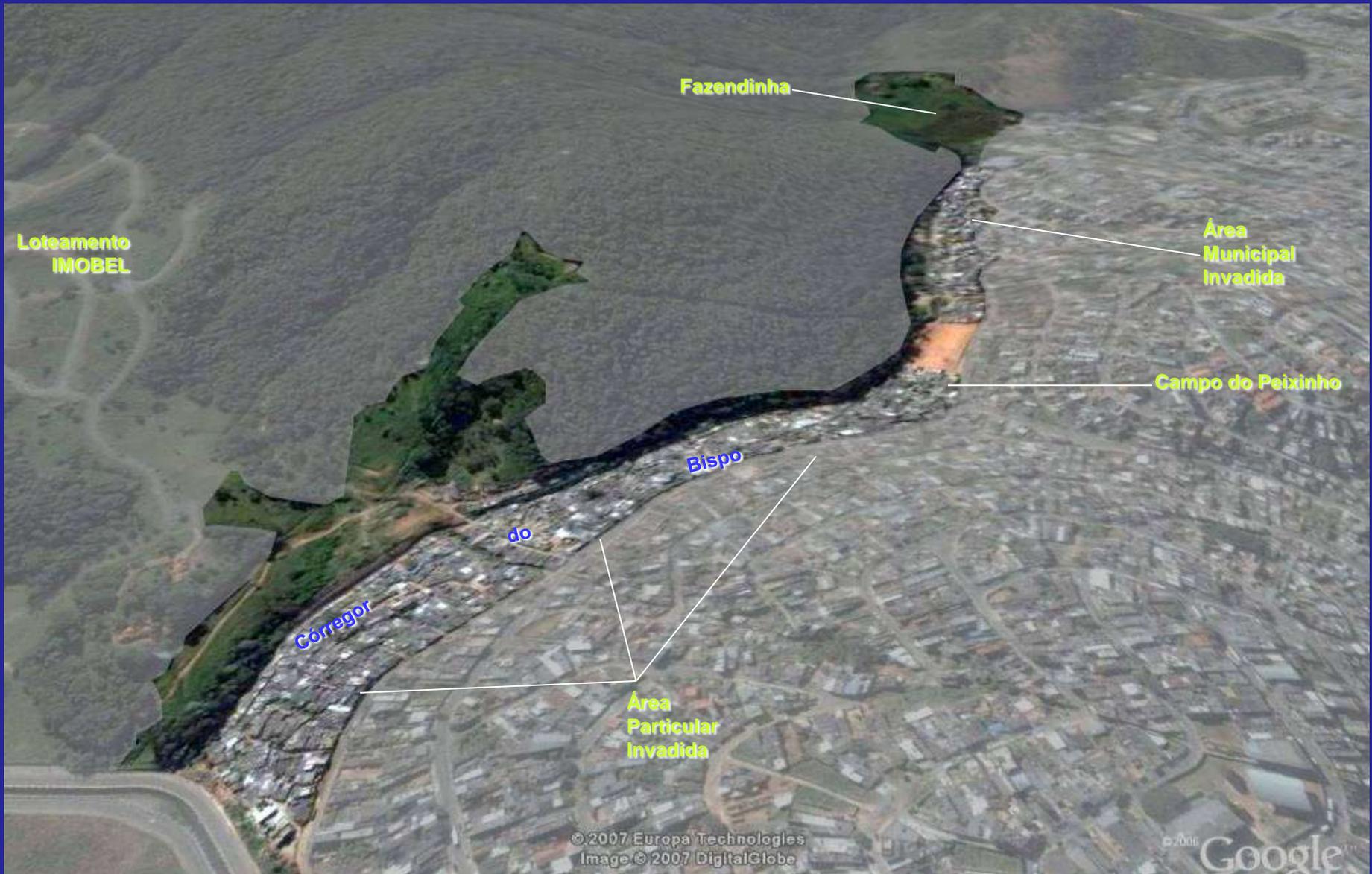
Fonte: SVMA (2009)

# NORTH ZONE



Fonte: SVMA (2009)

# PARQUE LINEAR DO BISPO



# PARQUE LINEAR DO BISPO



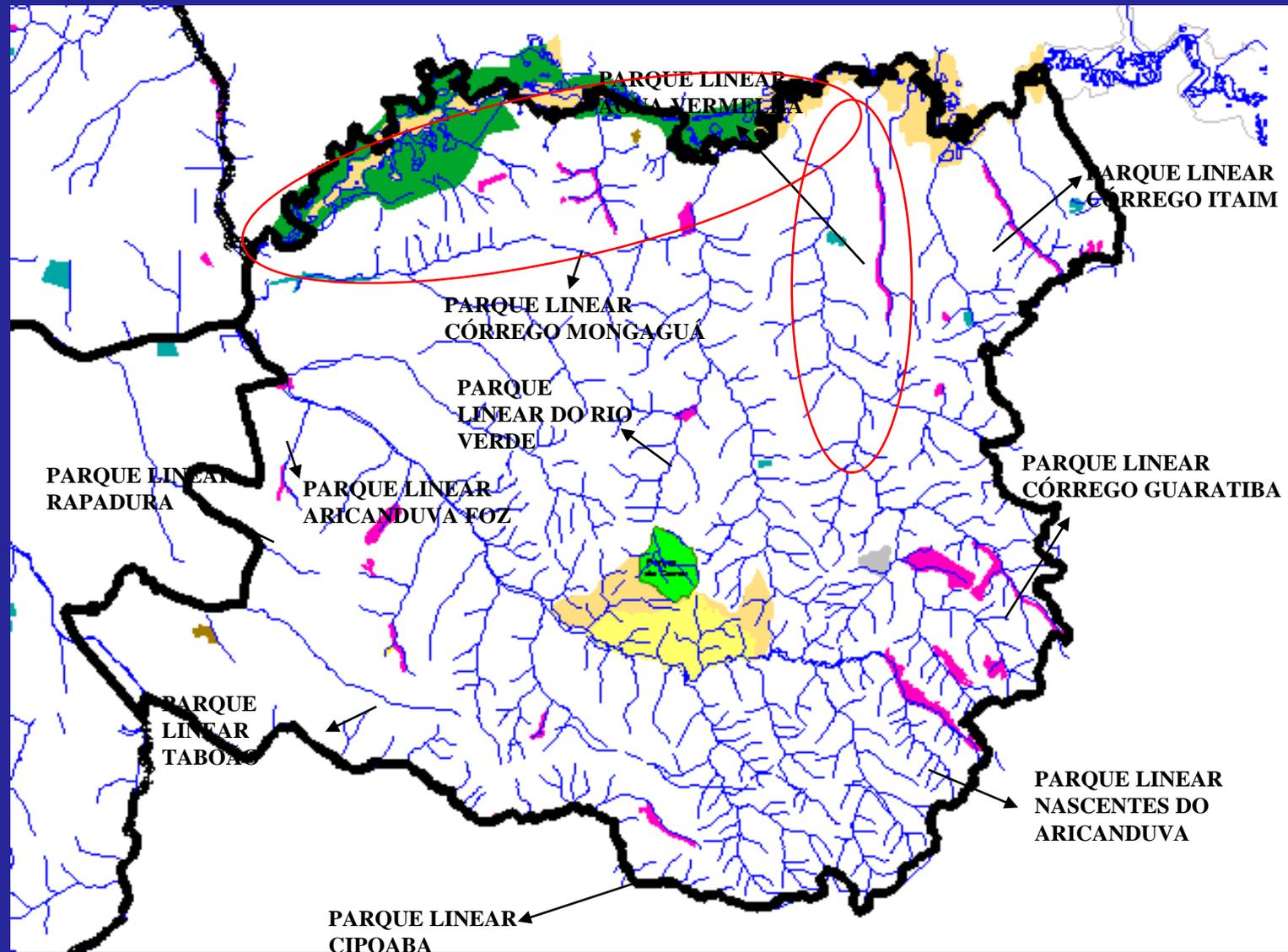
# PARQUE LINEAR DO BISPO

## Master Plan



Fonte: SVMA (2009)

# EAST ZONE



Fonte: SVMA (2009)

# Localização das áreas críticas de ocupação irregular abrangidas pelos decretos de 1997/98

Chácara 3 Meninas  
(96 remoções)

Novo Horizonte  
(45 remoções)

Pantanal S. Martinho  
(420 remoções)

Cotovelo do Pantanal  
(270 remoções)

Jardim Romano  
(82 remoções)



Guarulhos

Itaquera

São Paulo

**Empreendimento CDHU  
(União Vila Nova e Jacuí)**

**Complexo Pantanal  
(total : 735 remoções)**

# Situação das áreas críticas de ocupação irregular - Chácara 3 Menina e Complexo Pantanal em 20/07/2007 (sobrevoo DAEE)

**Novo Horizonte**



**Cotovelo e Pantanal S. Marinho**



**3 Meninas**



**Jardim Romano**





**o Parque Tietê como indutor do desenvolvimento sustentável**

## Proposta Parque Jardim Pantanal Etapa 2



Área do Parque proposto  
1.000.000 m<sup>2</sup>

Aproveitamento de grandes vazios remanescentes para proteção ambiental e equipamentos para as comunidades

Reassentamento de 670 unidades residenciais (estimativa por aerofoto)

Áreas ocupadas com habitações a serem removidas na etapa 2:

- na área do DAEE: 44.000 m<sup>2</sup>
- fora: 83.000 m<sup>2</sup>

Implantação da Via Parque



# PARQUE LINEAR ÁGUA VERMELHA



# PARQUE LINEAR ÁGUA VERMELHA



Limit of the Park - 1º stage



Foreseen limit of the Park - 2º stage



Stream

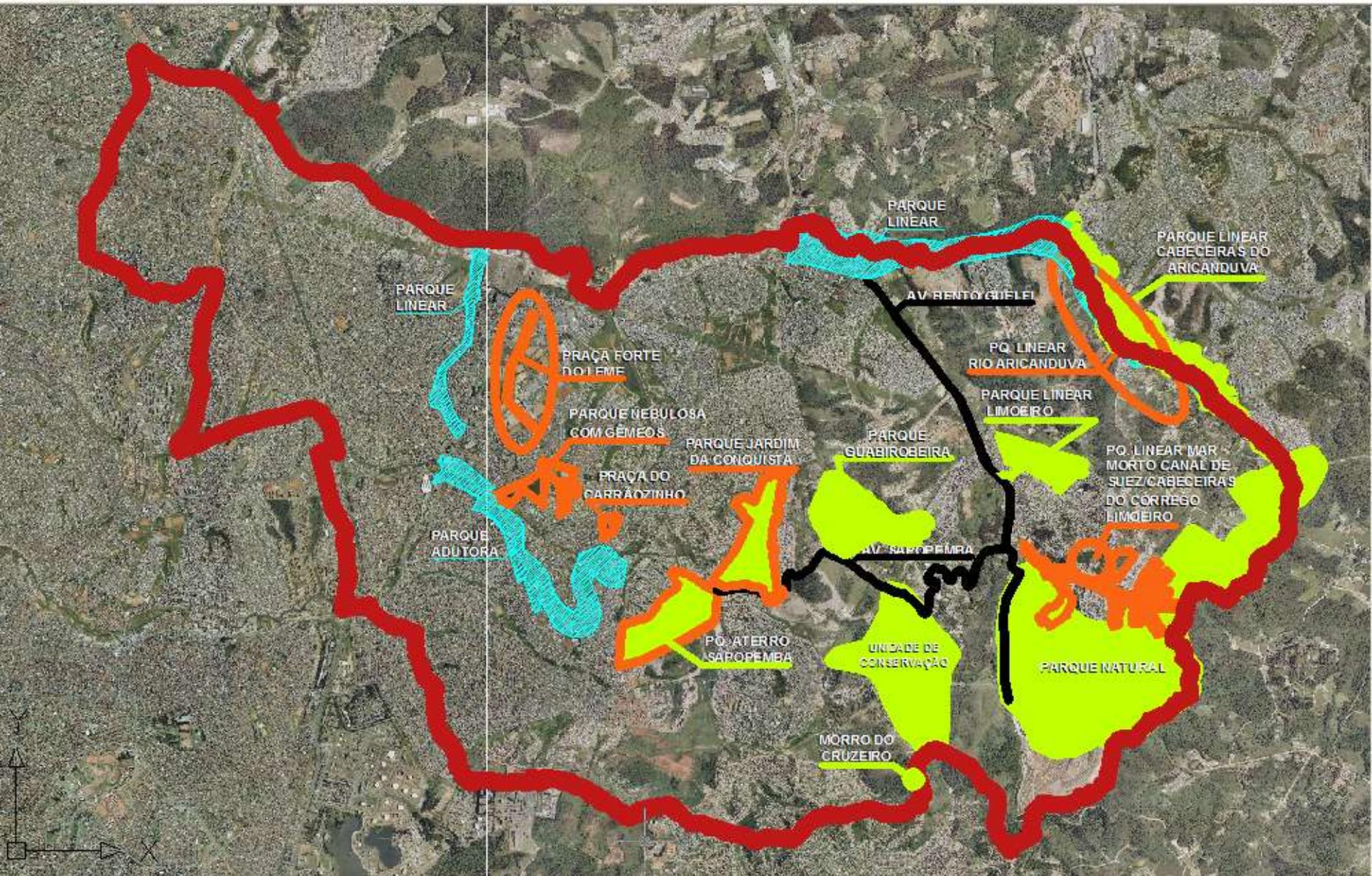
Sub Bacia Aricanduva – Extremo Leste SP





Fotos: Acervo SVMA

# COMPENSAÇÃO AMBIENTAL - SUBPREFEITURA DE SÃO MATEUS



# Infraestructuras Verdes

# Parque Estadual Fontes do Ipiranga

Antes .....



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2010

# Parque Estadual Fontes do Ipiranga

Durante as obras ....



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2010

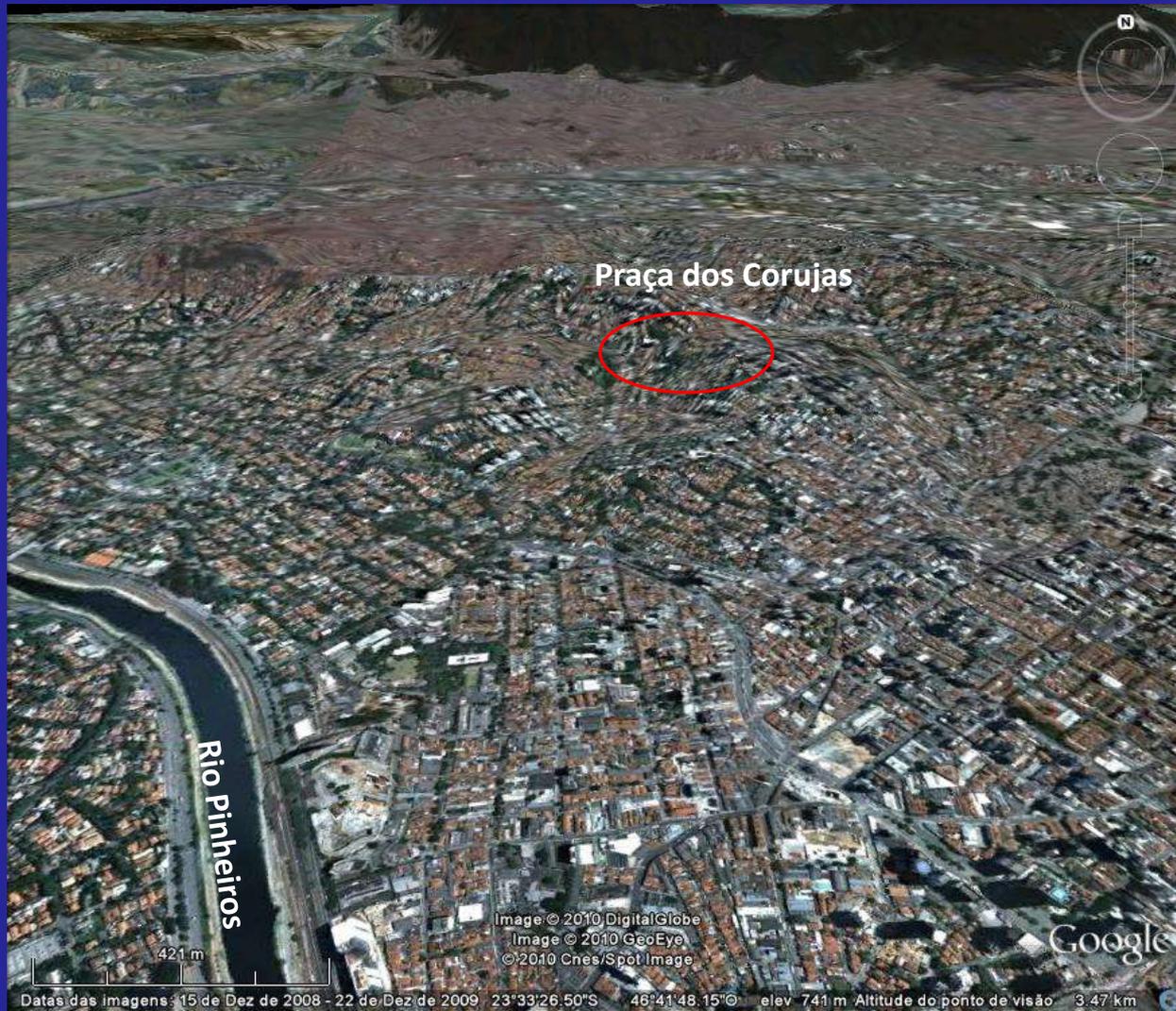
# Parque Estadual Fontes do Ipiranga

Depois ...



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente, 2010

# Infraestrutura Verde



# Praça das Corujas – Vila Beatriz/SP





**Biovaletas**  
Instaladas na Praça das Corujas  
Vila Beatriz – Z. oeste - SP





**Biovaletas**  
**Praça das Corujas – Vila Beatriz/SP**

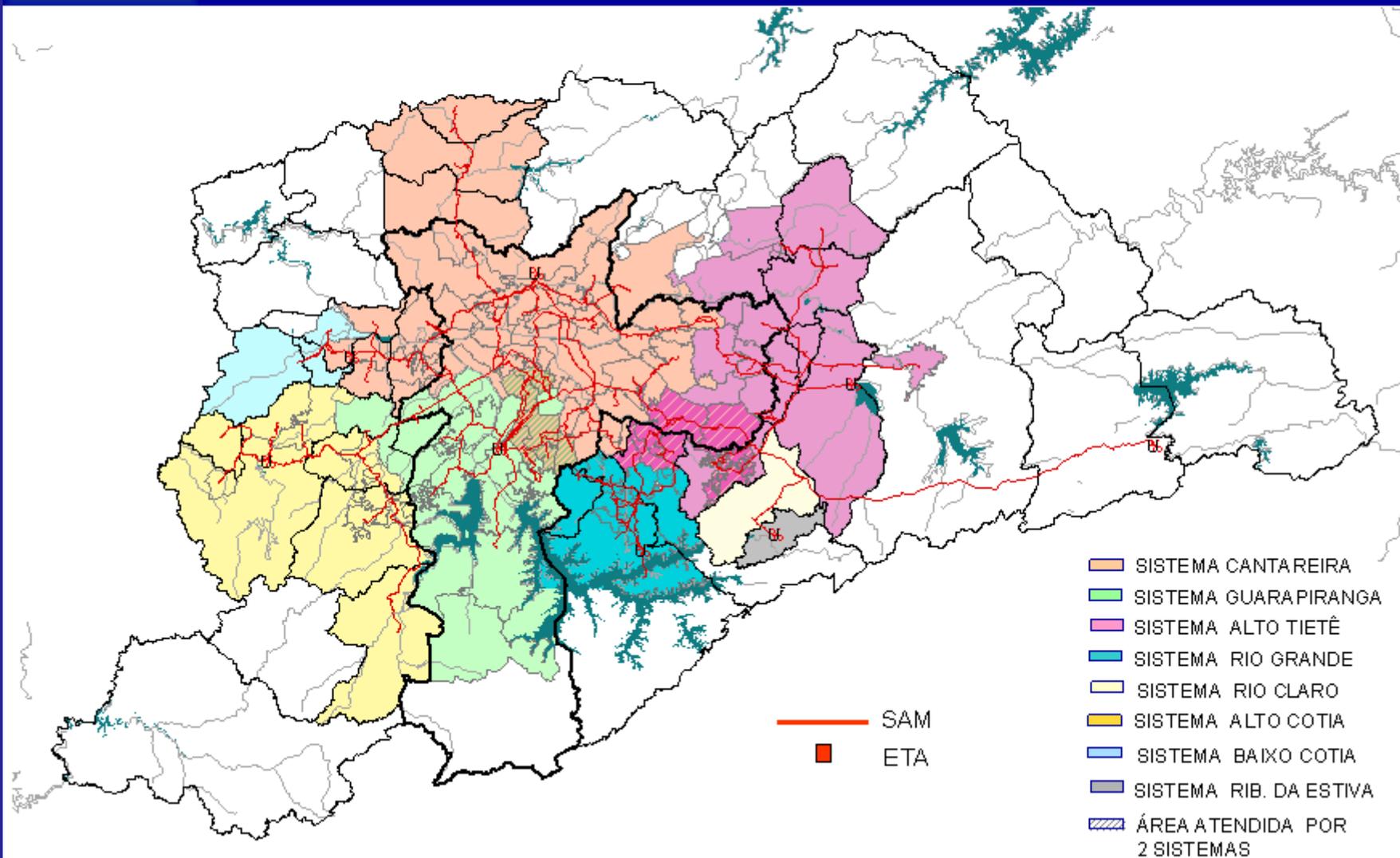
## **3. As Estratégias de Adaptação na Cidade de São Paulo**

### **3.2. Políticas Públicas voltadas à Adaptação**

- Quanto aos Mananciais de Abastecimento**



# ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS PRODUTORES



➤ Os oito sistemas de abastecimento produzem um total diário de 63,6 mil litros/s de água.

➤ Destes sistemas, quatro abastecem a cidade, que consome 43 mil litros/s do total.

➤ Apenas o Sistema Guarapiranga está no território paulistano



➤ Dependemos de 60% da água vinda de outras regiões, distantes até 100Km.

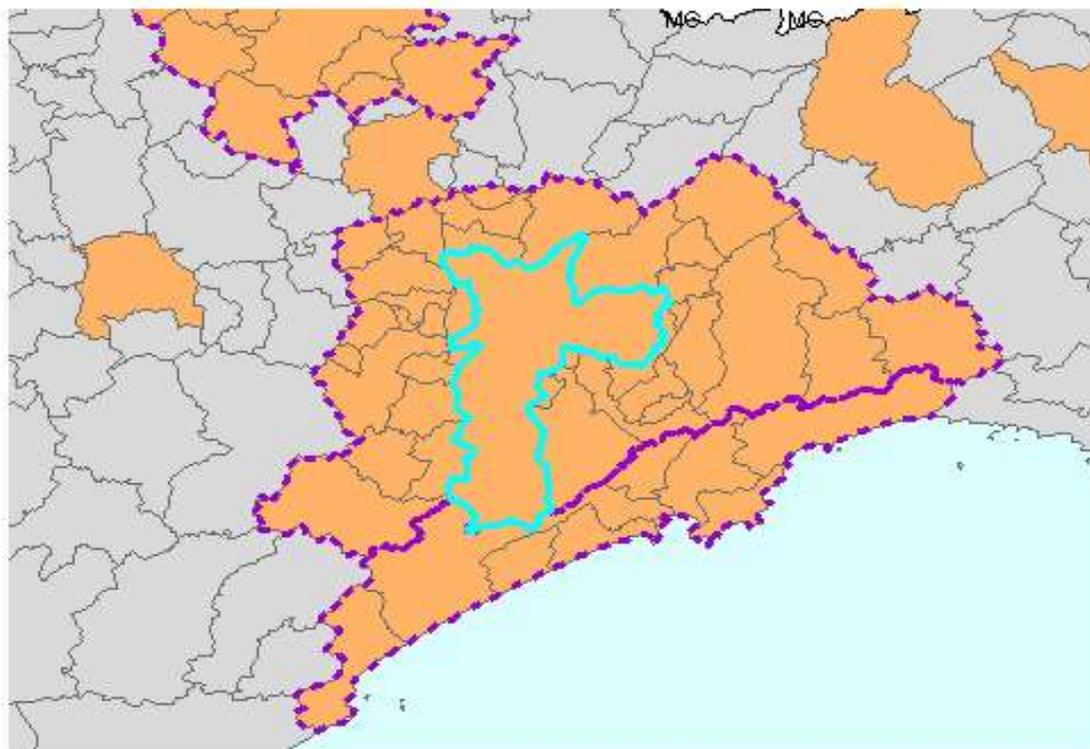
➤ O consumo por pessoa subiu de 57 mil litros/ano em 1996 para 65 mil litros/ano em 2000.

### RESULTADOS POR ESTADO

-  **Síntese Geral**
-  Regiões Metropolitanas
-  Situação Atual
-  Planejamento
-  Síntese dos Investimentos
-  Download
-  Créditos
-  Página Inicial

Estado:

Município:



#### Localização no Estado



## SÃO PAULO - SP

### Dados do Município

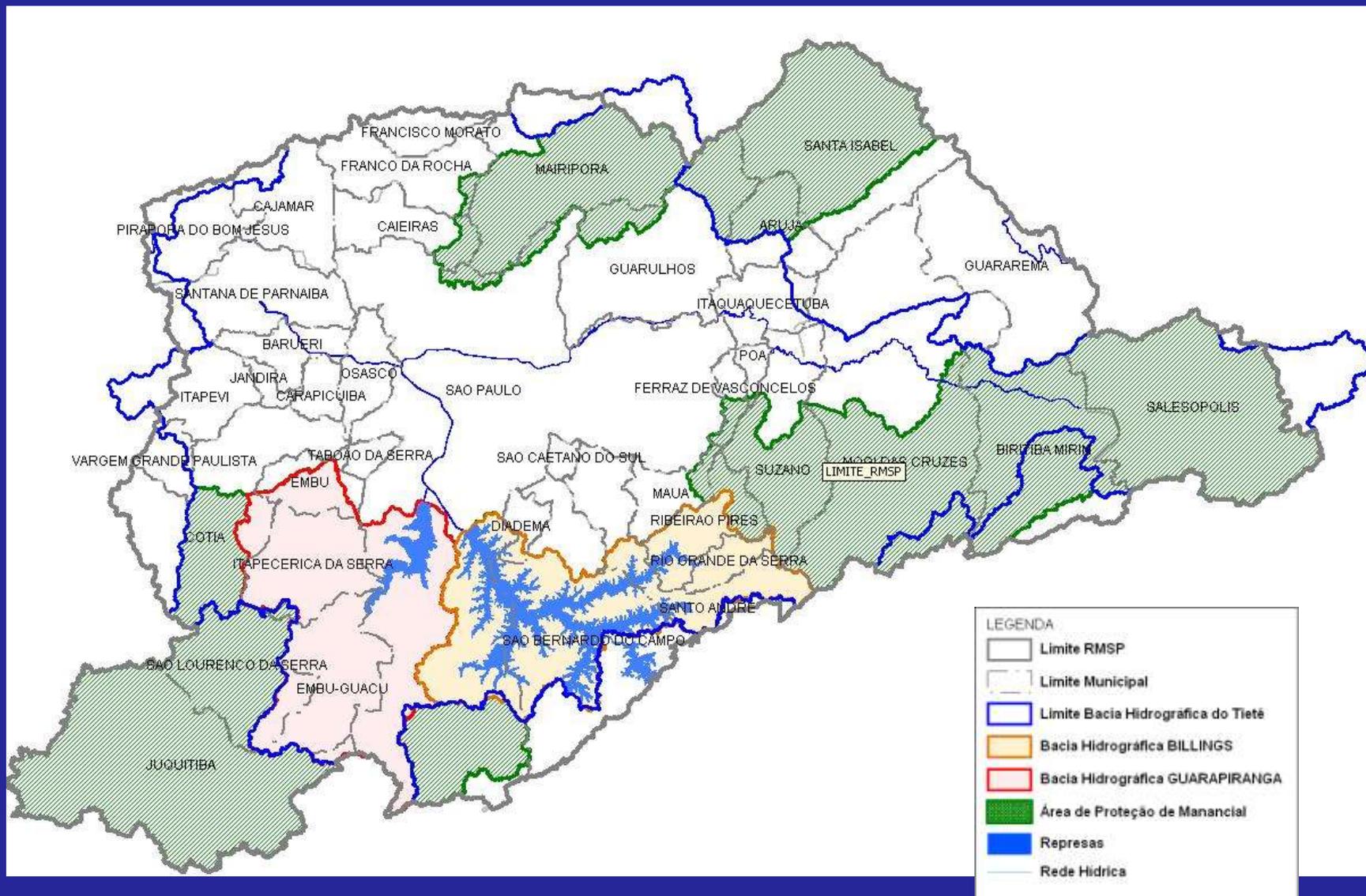
<b>Prestador de Serviços:</b>	SABESP
<b>Bacia Hidrográfica:</b>	ALTO TIETÊ
<b>População Urbana (2007):</b>	10.237.348 habitantes
<b>Demanda Urbana (Cenário 2015):</b>	45.902 L/s
<b>Situação do abastecimento:</b>	Requer novo manancial



VISÃO GERAL DA REGIÃO  
METROPOLITANA DE SÃO PAULO

### Diagnóstico da Oferta de Água

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros Municípios atendidos	Ver Croqui
Represas Jaguari, Jacareí, Atibainha, Cachoeira e Paiva Castro	Sistema Integrado Cantareira	54 %	Requer novo manancial	São Caetano do Sul, Guarulhos, Barueri, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Francisco Morato, Franco da Rocha, Osasco, Santana de Parnaíba	
Represa Guarapiranga; Reversão Billings-Taquacetuba; Rio Capivari	Sistema Integrado Guarapiranga	30 %	Requer novo manancial	Embu, Itapeverica da Serra, Cotia, Taboão da Serra	
Represas Paraitinga, Biritiba, Ponte Nova, Jundiá e Taiaçupeba	Sistema Integrado Alto Tietê	11 %	Requer ampliação de sistema	Suzano, Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba, Mauá, Poá, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Arujá	
Represa do Ribeirão do Campo	Sistema Integrado Rio Claro	5 %	Satisfatória	Mauá, Ribeirão Pires, Santo André	
Poços Vargem Grande	Sistema Vargem Grande	< 1%	Satisfatória	---	
Poço Colônia	Sistema Colônia	< 1%	Satisfatória	---	
Poço Jardim das Fontes	Sistema Jardim das Fontes	< 1%	Satisfatória	---	



FRANCISCO MORATO  
 FRANCO DA ROCHA  
 CAJAMAR  
 PIRAPORA DO BOM JESUS  
 CAIEIRAS  
 SANTANA DE PARNAIBA  
 BARUERI  
 JANDIRA  
 ITAPEVI  
 OSASCO  
 CARAPICUIBA  
 SAO PAULO  
 FERRAZ DE VASCONCELOS  
 POA  
 GUARULHOS  
 MAIRIPORA  
 SANTA ISABEL  
 ARUJA  
 GUARAREMA  
 ITAQUAQUECETUBA  
 SALESOPOLIS  
 VARGEM GRANDE PAULISTA  
 TABOÃO DA SERRA  
 SAO CAETANO DO SUL  
 MAUA  
 RIBEIRAO PIRES  
 RIO GRANDE DA SERRA  
 SANTO ANDRE  
 SAO BERNARDO DO CAMPO  
 EMBU  
 DIADEMA  
 SUZANO  
 CRUZES  
 BIRITIBA MIRIM  
 COTIA  
 ITAPECERICA DA SERRA  
 SAO LOURENCO DA SERRA  
 EMBU-GUACU  
 JUQUITIBA

# Bacia Billings

- ✓ Área: 582,8 Km<sup>2</sup>
- ✓ Reservatório Billings (16,5% da área da bacia)
  - Previsto para gerar energia elétrica em Henry Borden, através da reversão do curso do Rio Pinheiros (continuamente bombeado por 60 anos), o que se configurou como condutor de carga de poluentes depositados no reservatório
  - Hoje o braço Rio Grande produz 4,8 m<sup>3</sup> de água para o ABC, e as águas do braço Taquacetuba são bombeadas para a Guarapiranga
- ✓ De 1991 a 1996: crescimento populacional médio de 6% ao ano (IBGE)
- ✓ De 1990 a 2000: crescimento da ocupação urbana de 7% ao ano (EMPLASA)

# Bacia Guarapiranga

- ✓ Área: 630 Km<sup>2</sup>
- ✓ Drena 1/3 do território do município
- ✓ Reservatório Guarapiranga
  - previsto inicialmente para regular vazão do Tietê e gerar energia elétrica em Santana do Parnaíba
  - Hoje responde pelo abastecimento de água de 3,7 milhões de pessoas da RMSP
- ✓ Residem na bacia 755 mil habitantes
- ✓ Densidade habitacional média: 11,8 hab/ha



Fotos: Acervo SVMA/PMSP



A várzea do Parelheiros (foto: J. G. Tundisi, acervo IIEGA)



A várzea do Parelheiros (foto: J. G. Tundisi, acervo IIEGA)

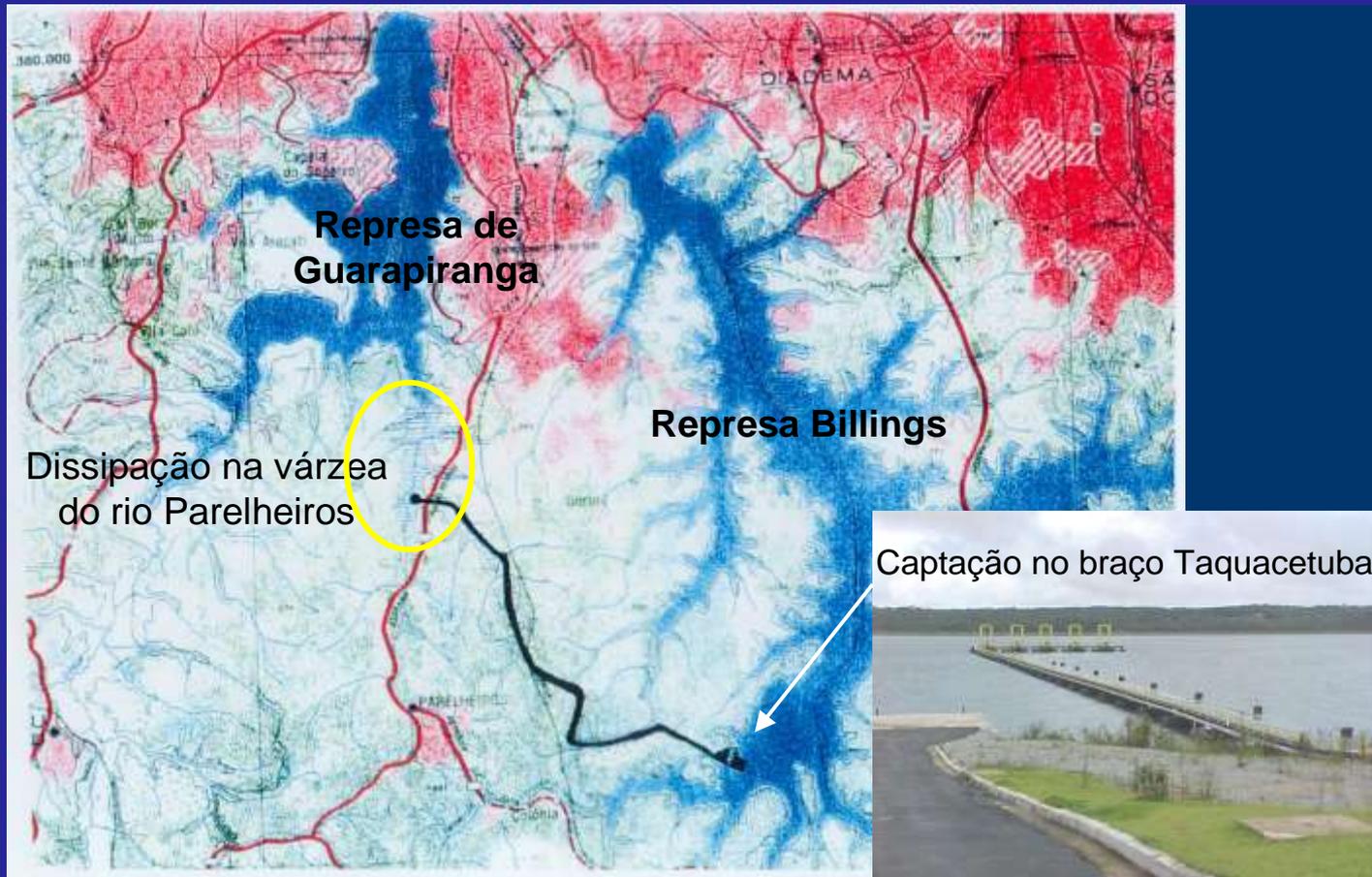
## Implantação Rodoanel – Trecho sul (2009)



Foto: Acervo SVMA

# Loteamento irregular Vargem Grande – Cratera de Colônia – Mananciais Sul





**Em agosto de 2000:** transposição das águas da represa Billings ( $4\text{m}^3/\text{s}$ ) para a represa de Guarapiranga. Produção de 12 para  $16\text{m}^3/\text{s}$

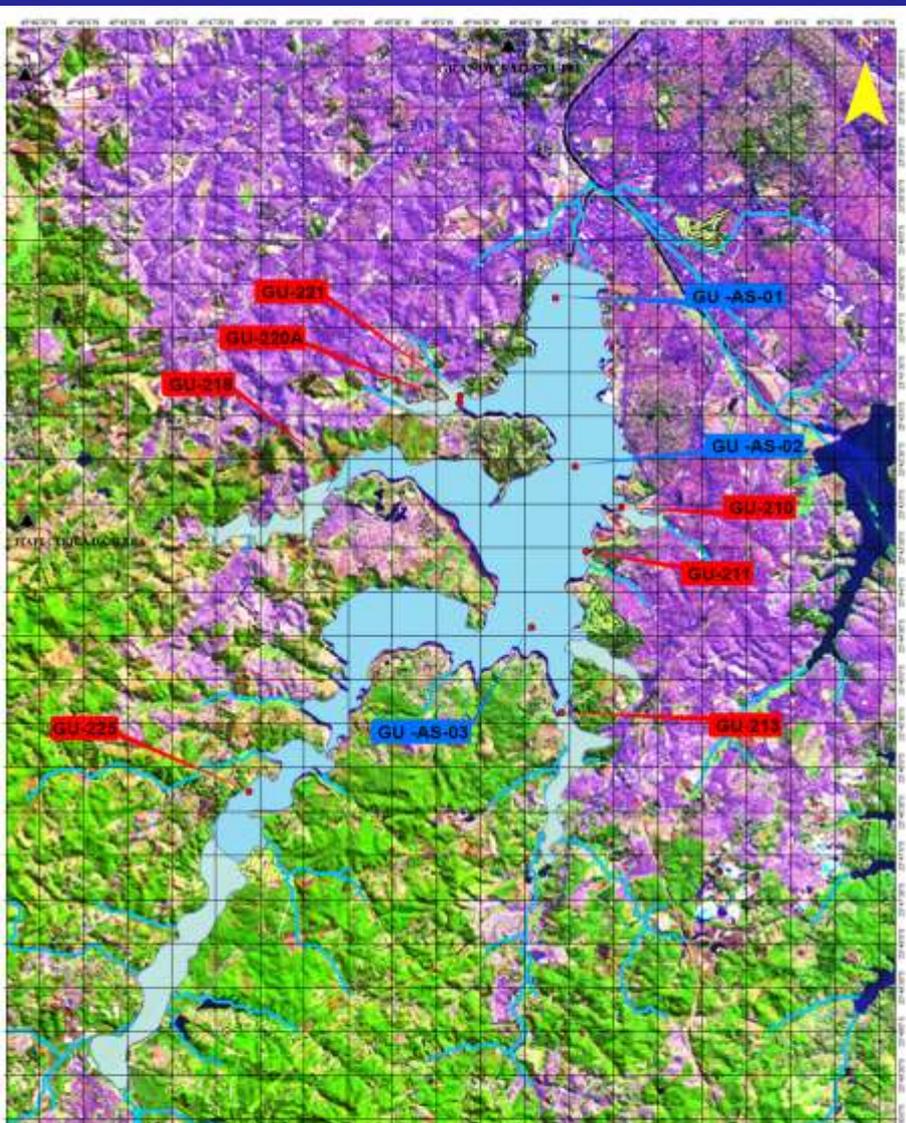
**Imagem aérea do sistema de captação e bombeamento Taquacetuba (ANDRADE, 2005)**



**Imagem aérea do sistema de captação e bombeamento Taquacetuba (foto: J. G. Tundisi, acervo IIEGA)**



# Diagnóstico dos Reservatórios Guarapiranga e Braço Taquacetuba (Billings – IEEGA/SVMA (2009)



**Legenda:**

- GUARAPIRANGA - PONTOS NAZOS DOS TRIBUTÁRIOS
- ÁREAS ALAGADAS
- GUARAPIRANGA - ZONA
- GUARAPIRANGA - ZONA
- GUARAPIRANGA - ZONA

**SISTEMA DE COORDENADA PROJETADA (sistema usado para a elaboração dos dados do reservatório)**  
 South America, Albers Equal Area Case  
 PROJECÇÃO: Albers  
 SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS: CGS South America 1980  
 DATUM: D. South America 1980  
 MERIDIANO CENTRAL: Greenwich  
 TITULADO ANGULAR: Dege

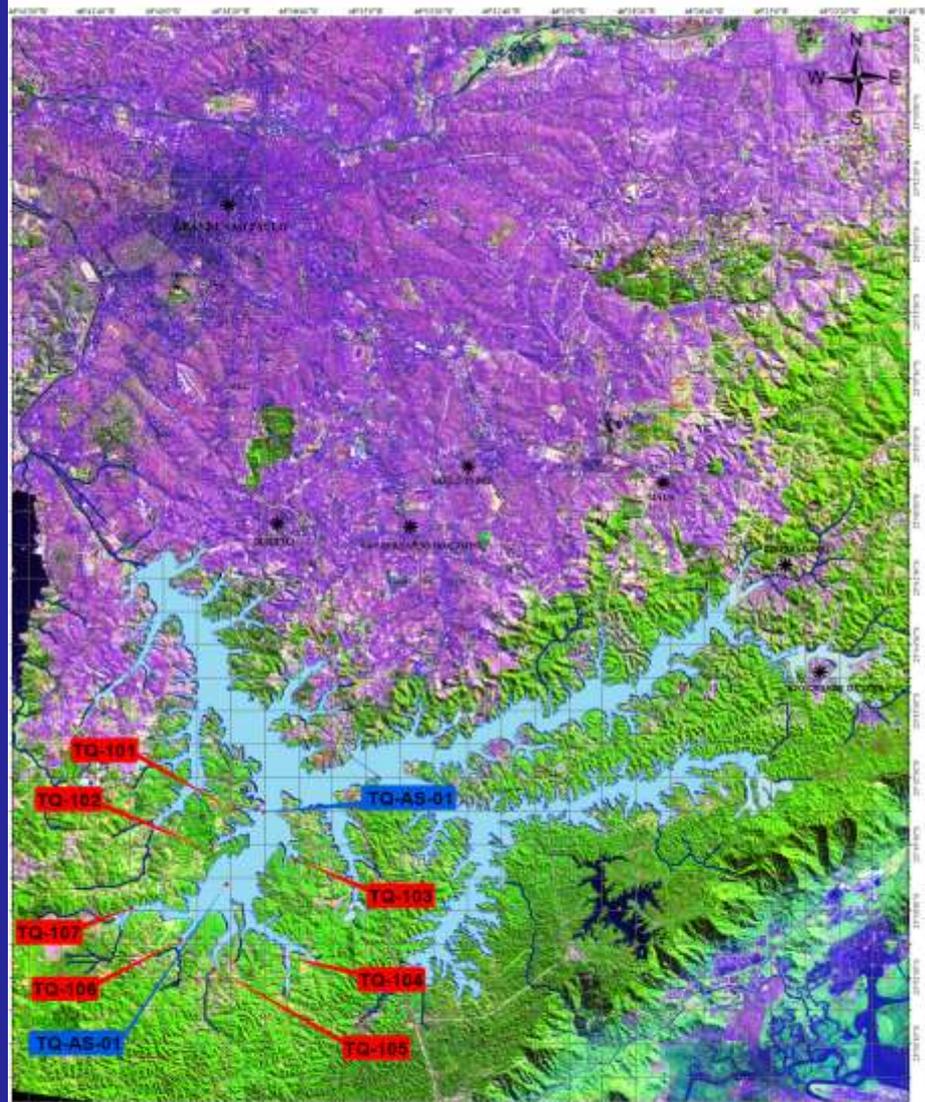
**RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA - PONTOS NAZOS DOS TRIBUTÁRIOS**

**DADOS DA REPRESA GUARAPIRANGA:**

TIPO DE REPRESA: Barragem  
 PERÍMETRO DA REPRESA: 64,20 Km  
 ÁREA DA REPRESA: 22,75 Km<sup>2</sup>  
 PONTO CENTRAL: -46,71017° W / -23,71040° S

**FONTES - GLIC LAUSAT GEOCOVER (MASCULINO LAUSAT ETM - 2005)**

ESCALA: 1:22.830



**Legenda:**

- BRAÇO TAQUACETUBA - PONTOS NAZOS DOS TRIBUTÁRIOS
- ÁREAS ALAGADAS
- BRAÇO TAQUACETUBA - ZONA
- BRAÇO TAQUACETUBA - ZONA
- BRAÇO TAQUACETUBA - ZONA

**SISTEMA DE COORDENADA PROJETADA (sistema usado para a elaboração dos dados do reservatório)**  
 South America, Albers Equal Area Case  
 PROJECÇÃO: Albers  
 SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS: CGS South America 1980  
 DATUM: D. South America 1980  
 MERIDIANO CENTRAL: Greenwich

**BRAÇO TAQUACETUBA - BILLINGS - PONTOS NAZOS DOS TRIBUTÁRIOS**

**DADOS DA REPRESA BILLINGS:**

TIPO DE REPRESA: Barragem  
 PERÍMETRO DA REPRESA: 81,20 Km  
 ÁREA DA REPRESA: 30,18 Km<sup>2</sup>  
 PONTO CENTRAL: -46,62014° W / -23,77411° S

**FONTES - GLIC LAUSAT GEOCOVER (MASCULINO LAUSAT ETM - 2005)**

ESCALA: 1:51.049

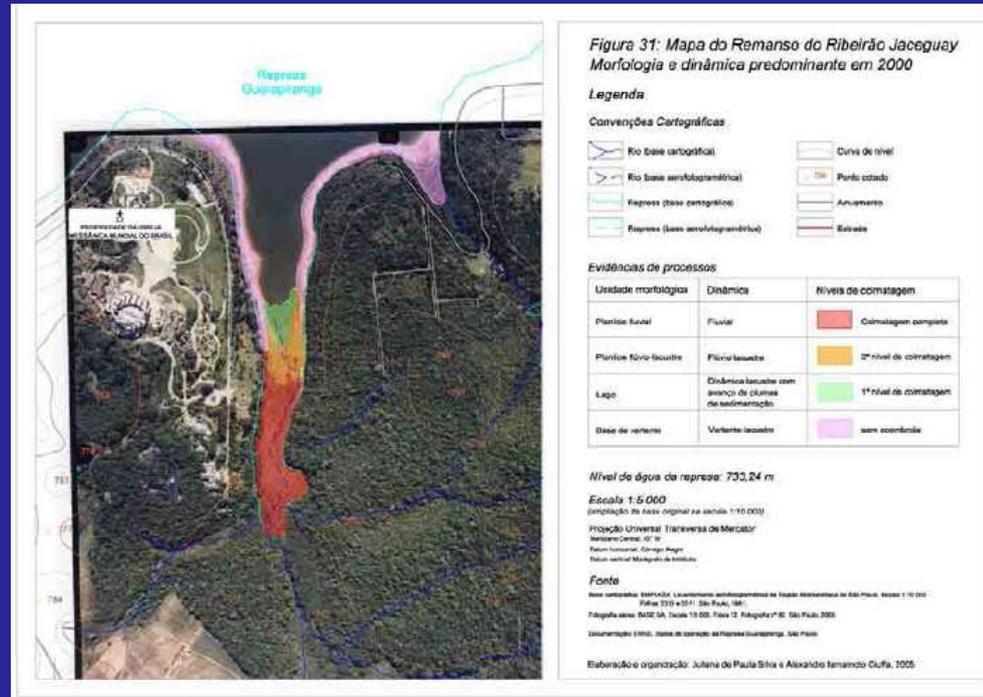
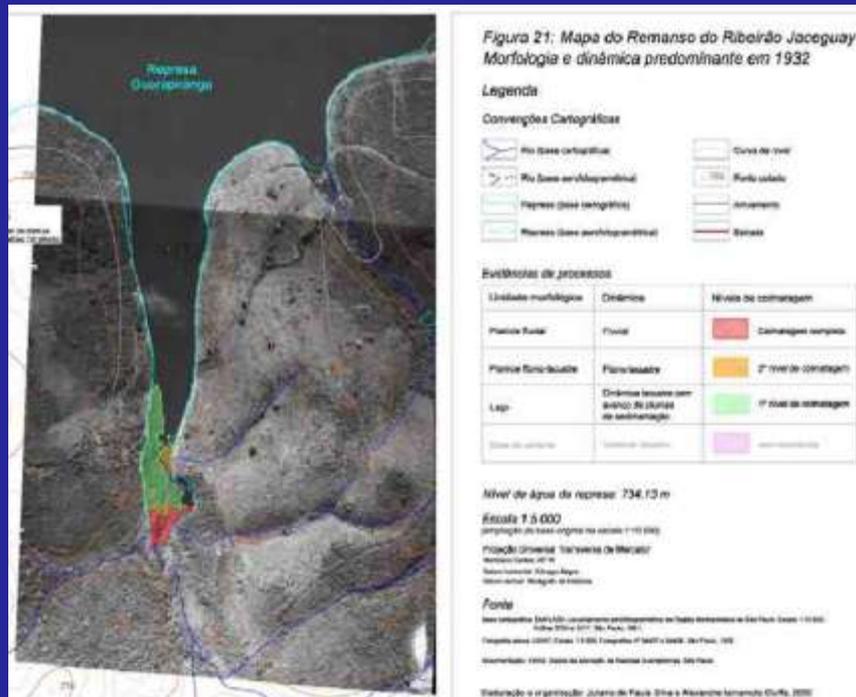
# Reservatório Guarapiranga

- Condições aproximadas de circulação total (*mixed reactor*);
- Poucas alterações na coluna de água (concentração de fósforo mais homogênea);
- Há uma saída (*outflow*) do reservatório (que no caso da Guarapiranga é de  $14\text{m}^3/\text{s}$ );
- Morfometria do lago ou reservatório é relativamente simples sem número excessivo de compartimentos.

## Braço Taquacetuba

- há outros fatores complicadores, uma vez que a troca de elementos e substâncias com o corpo central da represa Billings não pode ser adequadamente estimada.

# Assoreamento no Ribeirão Jaceguay (Bacia do Guarapiranga/SP) Período: 1932 a 2000



# TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO (Reservatórios)

Unidade	Taquacetuba	Guarapiranga
$\text{mg m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$	2154,31	7163,60
$\text{kg m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$	0,7863	2,6147
$\text{t km}^{-2} \text{ ano}^{-1}$	786,32	2614,71

- **Guarapiranga – taxa média foi bem superior ao valor calculado pelo IPT (1996) apud Campagnoli (2002) no depósito do Guavirutuba com a utilização de sondagens, que foi de 838 t/km<sup>2</sup>/ano.**
- **Braço Taquacetuba = 786,32 t/km<sup>2</sup>/ano, e próximo ao valor médio calculado para toda a bacia do Alto Tietê pelo IPT (2001), que foi de 700 t/km<sup>2</sup>/ano**

# Reservatórios Guarapiranga e Billings

✓ Há necessidade de um melhor entendimento do funcionamento hidrodinâmico do sistema englobando os reservatórios Guarapiranga e Billings, suas respectivas bacias e principais rios, ainda não é bem conhecido, em especial devido às grandes alterações antrópicas realizadas. A gestão das áreas de mananciais e em especial, destes reservatórios trata-se de questão complexa que demanda o aprofundamento na compreensão dos componentes do sistema e do próprio sistema como unidade.

✓ Deve-se estimar com maior grau de precisão no tempo e no espaço os fatores determinantes da qualidade da água dos reservatórios. Estudos hidrodinâmicos detalhados empregando-se modelos 3D acoplados a medidas de qualidade da água e a dados climatológicos devem ser desenvolvidos, particularmente para se conhecer o destino de poluentes e material em suspensão na água.

# Reservatórios Guarapiranga e Billings

- ✓ Outra questão de relevância a ser abordada é o uso múltiplo dos reservatórios Guarapiranga e Billings, sendo que a prioridade de uso é para o abastecimento de água.
- ✓ Destaca-se o bombeamento do rio Pinheiros para o reservatório Billings visando o controle de cheias nos períodos de chuva, e a eficácia do tratamento deste rio pela flotação. Além disso, há o uso recreativo e esportivo dos reservatórios e de suas orlas.
- ✓ Evidenciado o papel das áreas alagadas para o controle de qualidade da água é essencial dispor de instrumentos de incentivo a sua preservação e recuperação visando a minimização de conflitos em relação ao uso e ocupação do solo nestas áreas.
- ✓ Aprofundar as questões conceituais e metodológicas referentes aos serviços ecossistêmicos.

### 3. As Estratégias de Adaptação na cidade de São Paulo

#### 3.2. Políticas Públicas voltadas à Adaptação

➤ Quanto aos Serviços Ambientais

Foto: J.G.Tundisi





# Política Municipal de Serviços Ambientais

## Necessidade de se pensar uma Política Municipal de Serviços Ambientais

Contexto atual :

✓ **Mudanças Climáticas**

✓ **Mudanças de paradigmas:**

A legislação ambiental nacional é até agora orientada pelos princípios do **poluidor-pagador e do usuário-pagador**

**Introduzir o princípio do protetor-receptor**

✓ **Experiências já existentes**

não se esquecendo das especificidades da Metrópole

# Política Municipal de Serviços Ambientais

- O que valorar?
- Como valorar?
- Por que valorar?

Os principais ecossistemas a valorar nessas bacias hidrográficas são:

- Florestas riparias.
- Mosaicos de vegetação.
- Áreas alagadas.
- Represa Guarapiranga.
- Represa Billings (braço Taquacetuba)

# Política Municipal de Serviços Ambientais



## CONSTITUINTES DO BEM-ESTAR

### Segurança

- SEGURANÇA PESSOAL
- ACESSO SEGURO AOS RECURSOS
- SEGURANÇA DE DESASTRES

### Material básico para boas condições de vida

- SUSTENTO ADEQUADO
- ALIMENTO NUTRICIONAL
- ABRIGO
- ACESSO A BENS

### Saúde

- VIGOR
- BEM-ESTAR
- ACESSO À ÁGUA E AR LIMPOS

### Relações sociais saudáveis

- HARMONIA SOCIAL
- RESPEITO MÚTUO
- AUXÍLIO MÚTUO

**Liberdade de escolha e ação**  
 OPORTUNIDADE DE ESTAR APTO A ALCANÇAR O QUE UM INDIVÍDUO VALORIZA EM FAZER E SER

#### CORES DAS SETAS

Potencial de intervenção de fatores sócio-econômicos

- baixo
- médio
- alto

#### LARGURA DAS SETAS

Intensidade das relações entre serviços do ecossistema e bem-estar humano

- fraca
- média
- forte

# Política Municipal de Serviços Ambientais

	<b>Vazão (m³/ano)</b>	<b>Preço (m³/ano)</b>	<b>Valor (anual)</b>
<b>Braço Taquacetuba</b>	126.144.000	R\$ 31,80	R\$ 4.011.379.200,00
<b>Represa Guarapiranga</b>	441.504.000	R\$ 31,80	R\$ 14.039.827.200,00
	<b>Área alagada (ha.)</b>	<b>Preço (ha/ano)</b>	<b>Valor (anual)</b>
<b>Braço Taquacetuba</b>	130	R\$ 8.800,00	R\$ 13.728.000,00
<b>Represa Guarapiranga</b>	1.412	R\$ 8.800,00	R\$ 149.107.200,00

Estimativa: Valoração do Serviço de Provisão de Água para o Abastecimento – IEEGA/SVMA (2009)

# Política Municipal de Serviços Ambientais

- Estudo da DEPLAN/DPA para inserção do conceito na revisão do Plano Diretor Estratégico (2006-2007)
- Elaboração de minuta de lei – Assessora Jurídica – Ecocréditos (2006)
- Cooperação entre **SVMA e Fundação o Boticário** de Proteção à Natureza para conservação, fortalecimento e proteção dos remanescentes da Mata Atlântica e ecossistemas associados na Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, especialmente na bacia hidrográfica do reservatório Guarapiranga e nas **APAs Capivari-Monos e Bororé-Colônia - Projeto Oásis**;
- Estudo contratado pela DEPLAN/SVMA à IIEGA - escopo inclui avaliação dos serviços ambientais prestados na bacia do reservatório Guarapiranga e braço Taquacetuba (Billings) ;
- Termo de Cooperação Técnica entre SVMA e TNC
- Elaboração e Aprovação da Lei Municipal do Clima (Lei Municipal 14.933/09)

# Política Municipal de Serviços Ambientais

- Projetos Ambientes Verdes e Saudáveis - PAVS (PNUMA/ SVMA) escopo trabalhado pelo Instituto Socioambiental – ISA - estudo sobre valorização de serviços ambientais e PSA – publicação: “Serviços Ambientais: conhecer, valorizar e cuidar”
- Local Action for Biodiversity (LAB) – ICLEI/PMSP-SVMA
- Estudo de áreas indicadas para desapropriações em áreas de importância ambiental - hierarquizadas por prioridade.
- Regulamentação da Lei do Clima
- Minuta de Projeto de Lei da Política Municipal de Serviços Ambientais
- Elaboração do 1º edital do FEMA para remunerar boas práticas – serviços ambientais

# Bibliografia Consultada

1. ALCAMO, J. et al. ***Ecosystemas e o Bem-estar Humano***: Estrutura para uma Avaliação (Resumo). Relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceptual da Avaliação do Milênio dos Ecosystemas. World Resources Institute, 32 p. 2003.
2. BLOG DO TUCCI. <http://blog.rhama.net/>
3. INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA E GERENCIAMENTO AMBIENTAL, SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E MEIO AMBIENTE - Elaboração de Estudos Técnicos para subsidiar ações da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente na recuperação Ambiental dos mananciais das bacias hidrográficas da Represa do Guarapiranga e braço Taquacetuba da Represa Billings
4. IPCC. ***Summary for Policymakers of the Synthesis Report of the IPCC Fourth Assessment Report***. Draft copy 16 November 2007. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0021/21811.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21811.pdf)>.
5. NOBRE, C. et al. Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. Sumário Executivo, 2010.
6. SÃO PAULO. ***Lei Municipal nº 13.430/2002***, Plano Diretor Estratégico . (2002)
7. SÃO PAULO. ***Lei nº 14.933/2009*** . Institui a Política Municipal de de Mudança do Clima, 2009.
7. SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E MEIO AMBIENTE - SVMA. ***Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Município de São Paulo***. Centro Clima/COPPE/UFRJ. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo, 2005.
8. SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. ***APPs Urbanas***. Apresentação PowerPoint, 2010
9. SILVA, J.P. Expansão Urbana e Evolução Geomorfológica de Remansos de Reservatórios: Análise Comparativa entre duas bacias em Guarapiranga, São Paulo. Dissertação de Mestrado. FFLCH/USP, 2005.

**Obrigada !!!!**

**Contatos: [psepe@prefeitura.sp.gov.br](mailto:psepe@prefeitura.sp.gov.br)**

**Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente – SVMA**

**Departamento de Planejamento Ambiental - DEPLAN**

**(11) 33963224**