

XXIII Encontro Técnico AESABESP

PSA – PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

Uma nova ferramenta para a gestão de
riscos para os mananciais de
abastecimento



agosto/2012



XXIII Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional de
Saneamento e Meio Ambiente



FENASAN
XXIII Feira Nacional de
Saneamento e Meio Ambiente

CICLO DO SANEAMENTO - BASE CONCEITUAL



REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO - RMSP



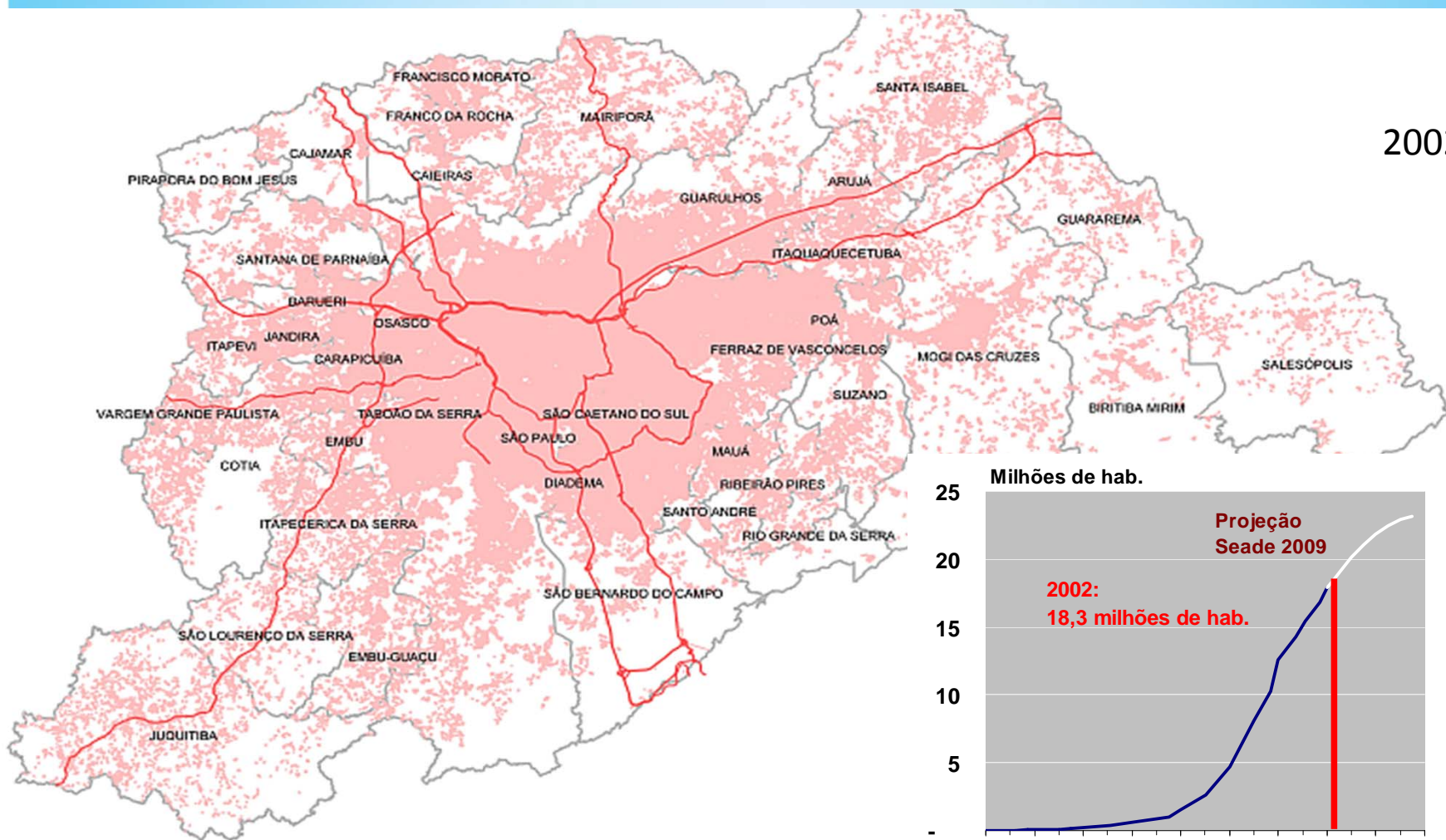
8.051 km²

- 19,6 milhões de habitantes em 39 municípios
- 0,01% do território nacional
- 10% da população do Brasil
- Produção média em 2012 = 69,3 m³/s
- Disponibilidade Hídrica da Região = 200m³/hab/ano

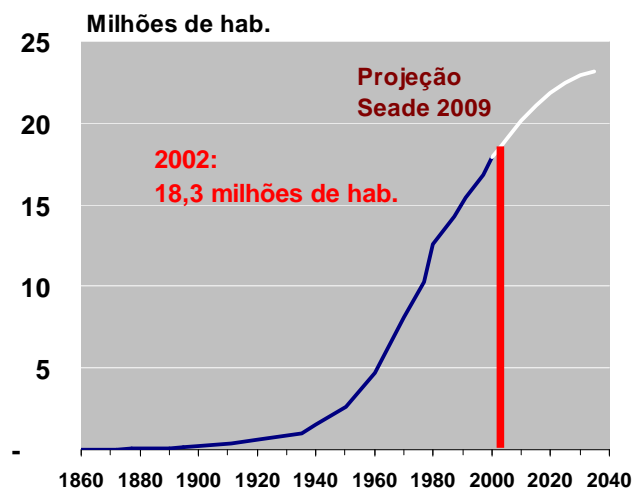
Imagem do satélite Landsat

135 Km

EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA DE SÃO PAULO



2002



MANANCIAIS – OCUPAÇÃO DESORDENADA

GUARAPIRANGA



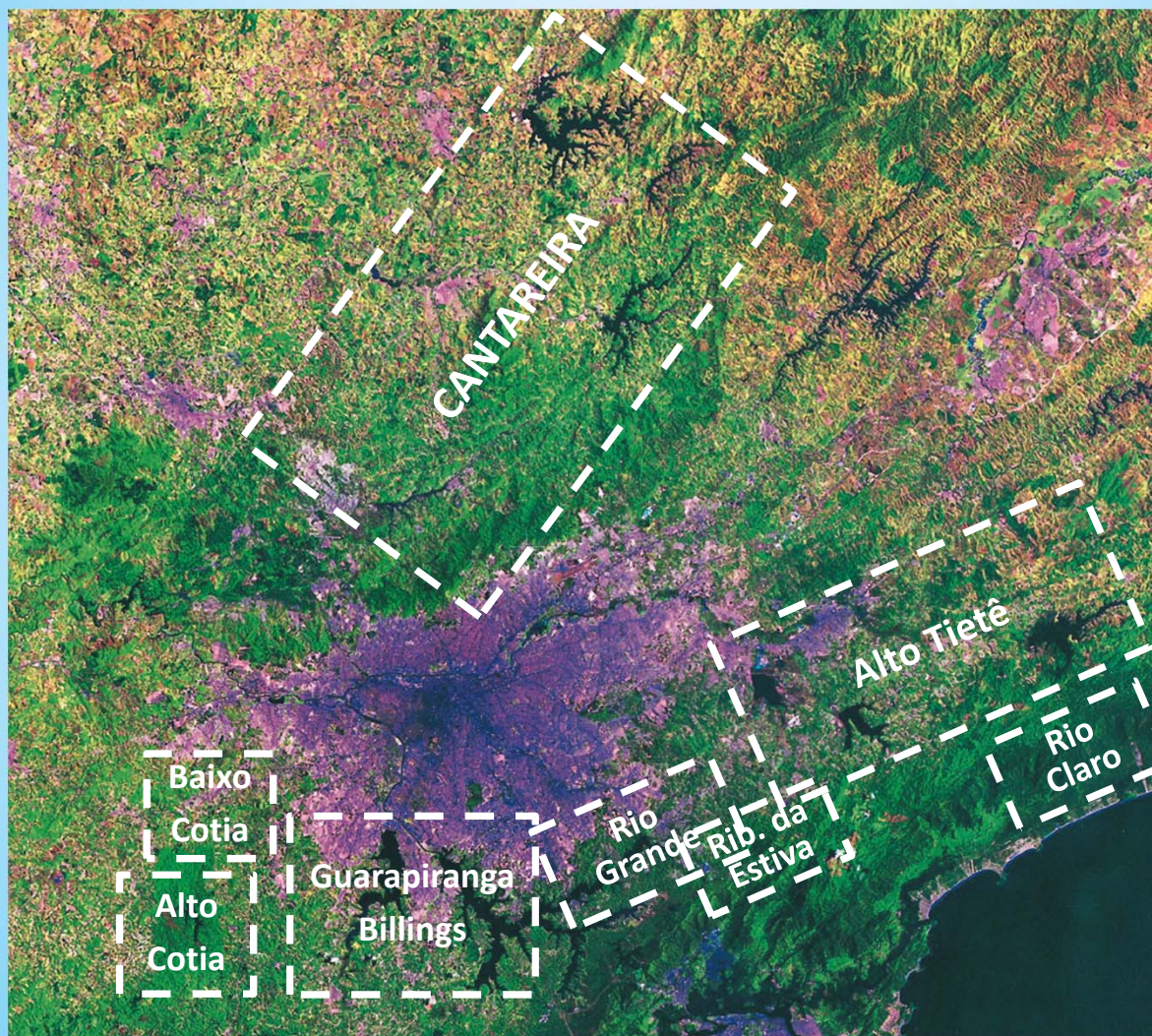
BILLINGS



MANANCIAIS – OCUPAÇÃO DESORDENADA



MANANCIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO



MANANCIASIS – PRINCIPAIS RISCOS

- **QUALIDADE DA ÁGUA**

- ✓ **Eutrofização – floração de cianobactérias e suas consequências**
- ✓ **Macrófitas – desenvolvimento excessivo de plantas aquáticas**
 - ❖ **redução de vazão e parada do sistema para limpeza da grade da captação (desabastecimento),**
 - ❖ **prejuízos à navegação e recreação,**
- ✓ **Lixo e detritos carreado pelas chuvas**
 - ❖ **riscos associados à qualidade da água e redução de vazão e parada do sistema para limpeza da grade da captação (desabastecimento),**
- ✓ **Despejos clandestinos**
 - ❖ **riscos de contaminação do manancial**

MANANCIAIS – PRINCIPAIS RISCOS

- **QUANTIDADE DE ÁGUA**

- ✓ **Estiagem**

- ❖ **dificuldade na regularização do sistema**

- ❖ **riscos de desabastecimento para períodos prolongados**

- ✓ **Excesso de chuvas**

- ❖ **Segurança das barragens**

- ❖ **Necessidade de volume de espera**

- ✓ **Assoreamento**

- ❖ **Redução do volume útil dos reservatórios**

MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

BACIA HIDROGRÁFICA

- RIOS AFLUENTES
- ENTRADA NO RESERVATÓRIO DOS RIOS MAIS REPRESENTATIVOS
- AVALIAR AS CARGAS POLUENTES LANÇADAS NO RESERVATÓRIOS

RESERVATÓRIO

- PONTOS INTERNOS DO RESERVATÓRIO
- AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA ARMAZENADA

ZONA DE CAPTAÇÃO

- VERIFICAR A ADEQUAÇÃO DA ÁGUA PARA O TRATAMENTO E CONFORMIDADE COM OS PADRÕES DA LEGISLAÇÃO (RESOLUÇÃO CONAMA 357)



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

MONITORAMENTO LABORATORIAL

AMOSTRAGEM



ORGÂNICOS



HIDROBIOLOGIA



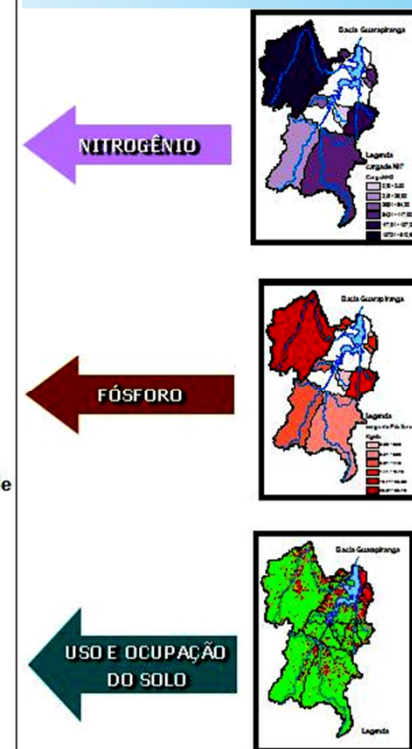
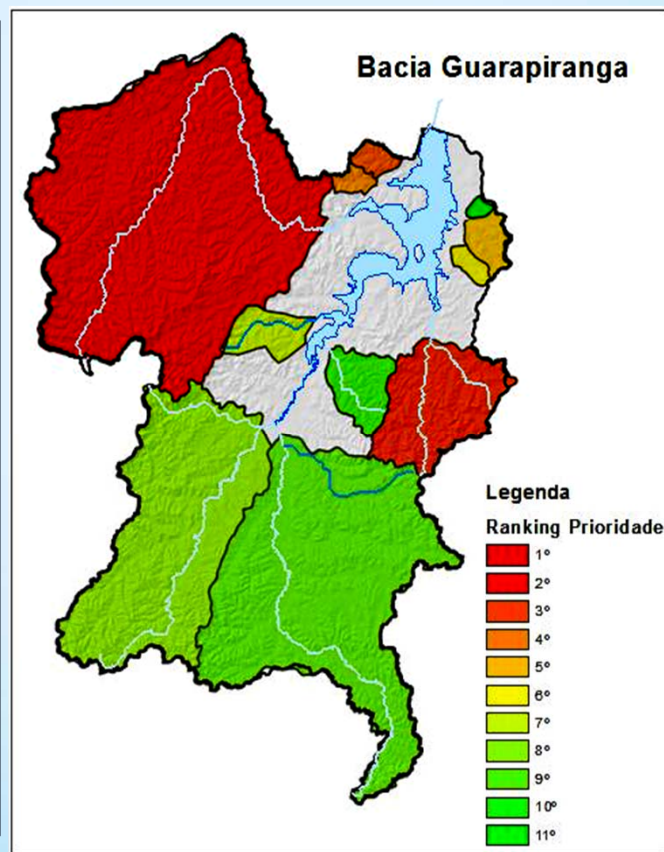
FÍSICO-QUÍMICO



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

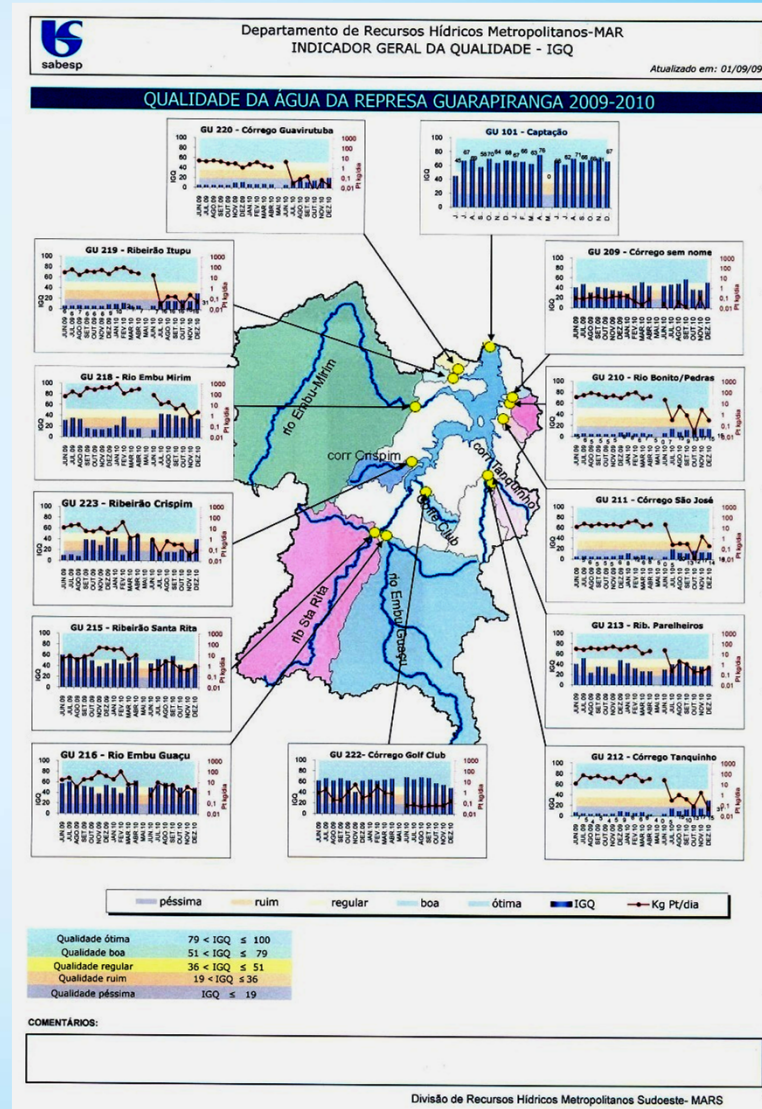
- Monitoramento mensal da qualidade da água,
- Gera informações de aporte de cargas de Fósforo e Nitrogênio,
- Hierarquiza as sub-bacias com maior aporte dessas cargas,
- Auxilia na priorização de ações na bacia visando a melhoria da qualidade da água.



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

INDICADOR GERAL DE QUALIDADE - IGQ

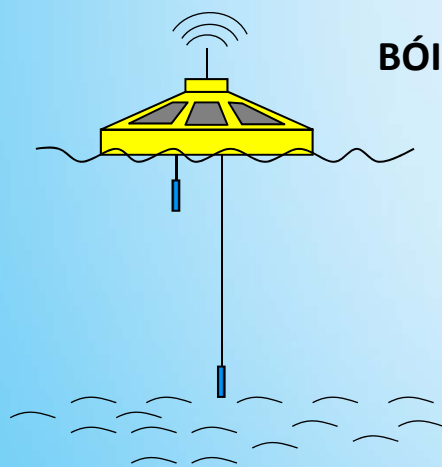
- ❖ Freqüência Mensal,
- ❖ Parâmetros:
 - Fósforo,
 - Nitrogênio,
 - DBO,
 - e Coliformes,
- ❖ Calculada a carga de fósforo,
- ❖ Mapas de acompanhamento.



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

MONITORAMENTO AUTOMÁTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAIS DA RMSP

- SISTEMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAIS;
- UTILIZA UM CONJUNTO DE PARÂMETROS QUE SERVEM PARA INDICAR VARIACÕES SIGNIFICATIVAS NA QUALIDADE DA ÁGUA;



BÓIAS SABESP

- Temperatura
- pH
- Condutividade
- Potencial de Redox
- Turbidez
- Oxigênio Dissolvido
- Clorofila



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

MONITORAMENTO AUTOMÁTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS MANANCIAS DA RMSP

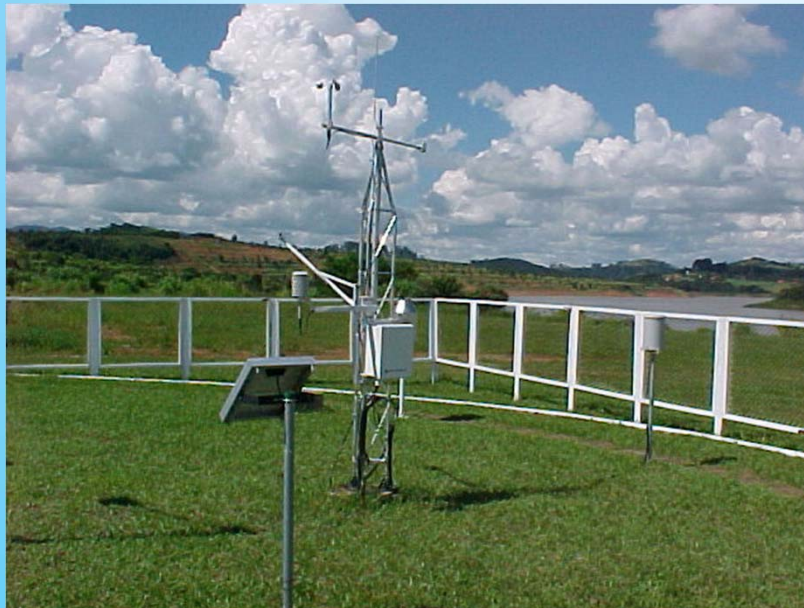
SISTEMA ATUAL = 15 PONTOS MONITORADOS

- 6 pontos no Sistema Cantareira
- 7 pontos no Sistema Billings/Guarapiranga
- 1 ponto no Sistema Rio Grande
- 1 ponto no Sistema Baixo Cotia

MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

MONITORAMENTO E GESTÃO DA QUANTIDADE DA ÁGUA

REDE HIDROLÓGICA ATUAL = 33 Estações
Ampliação em 2011/12 para 43 Estações



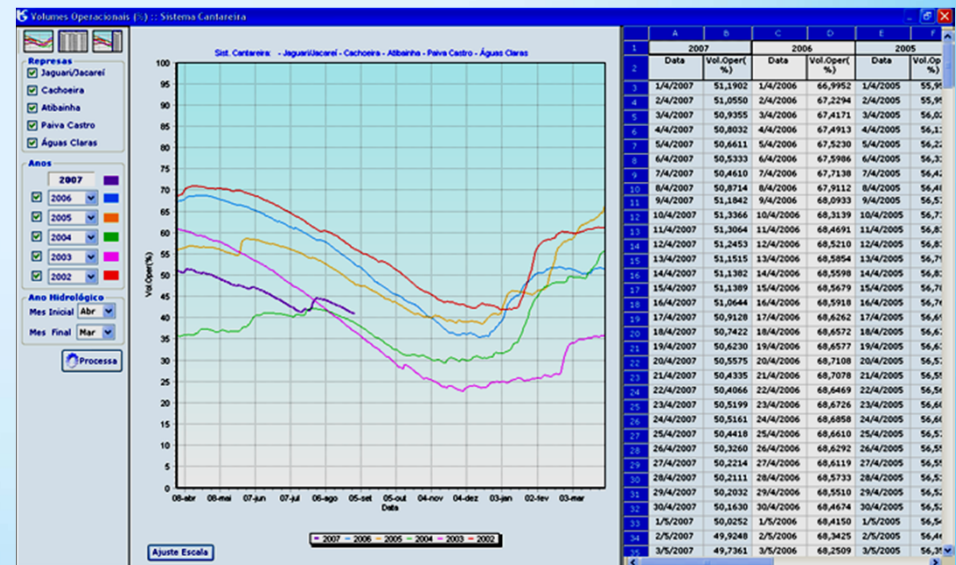
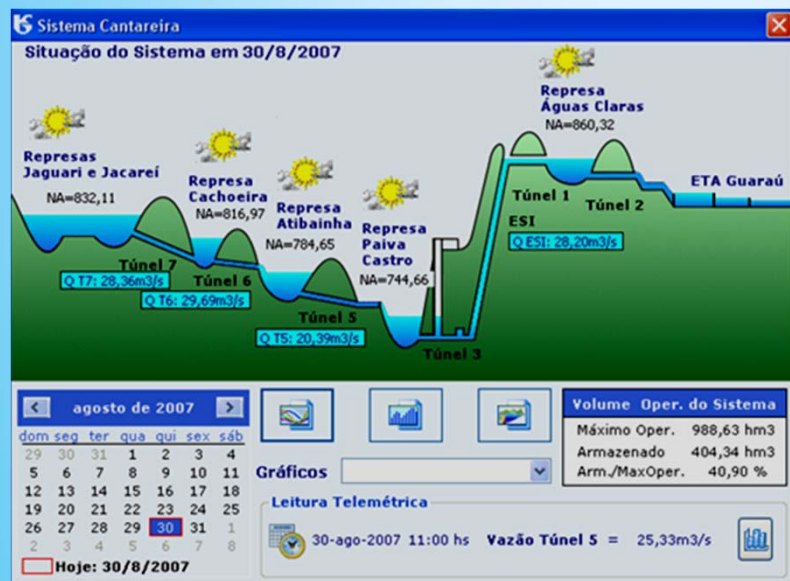
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E
MEDIDORES DE NÍVEL

MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

MONITORAMENTO E GESTÃO DA QUANTIDADE DA ÁGUA

SSD – SISTEMA DE SUPORTE A DECISÃO

- Monitoramento automático (pluviométrico, fluviométrico, níveis, vazões e meteorológico)



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

MONITORAMENTO E GESTÃO DA QUANTIDADE DA ÁGUA

ACOMPANHAMENTO DIÁRIO E AVALIAÇÃO MENSAL DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

DIETORIA METROPOLITANA - M
 Unidade de Negócio de Produção de Água da Metropolitana - AA
 Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos - AAR
 Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos - MARG
BOLETIM DOS MANANCIAIS

Terça-feira, 07 de Junho de 2011
 Gerado às 08:34 hs de 07/06/2011

Condições de Armazenamento dos Mananciais que Abastecem a RMSP.

Sistema	Nível	Volume Operacional					Vazão x MLT ⁽¹⁾					Retirada Produção		Retirada Total
		m³	em %	atual	var. dia	máximo	afluente	descarga	MLT	aflu. / MLT	aflu. máx. / MLT	da anterior	média mês	
Cantareira		905.23	90.2	85.11	982.07	32.41	3.00	31.90	71.3	230.80	33.15	33.44	38.15	
Jaguari/Jacarai	843.74	795.18	98.4	808.04	15.58	1.00								
Cafofoeira	819.84	52.59	75.5	48.45	33.70	3.00								
Acibalmio	794.48	33.42	35.5	16.25	28.33	1.00								
Ribeira Grande	744.68	3.54	46.5	7.41	34.00	1.00								
Guarapiranga	725.31	137.21	80.2	85.35	171.19	7.98 ⁽²⁾	0.00	12.47	43.0	221.90	13.96	14.24	13.98	
Taquarubá ⁽³⁾	745.87					0.00 ⁽⁴⁾								
Capivari	742.80					0.00 ⁽⁴⁾								
Rio Grande	746.85	105.43	94.2	6.0	110.18	4.00	0.00	3.21	143.4	232.70	4.40	4.76	4.40 ⁽⁵⁾	
Rio Claro	879.11	12.84	82.0	80.20	15.47	3.45	2.48 ⁽⁶⁾	0.90	453.9	221.70	4.10	4.07	4.10	
Alto Tietê		415.12	79.3	85.20	530.70	11.27 ⁽⁷⁾	2.37	19.11	39.0	228.16	9.22	9.81	11.29 ⁽⁸⁾	
Ponte Nova	769.70	282.00	97.3	285.91	8.34	1.25								
Parrotinho	768.29	34.50	93.9	36.73	1.09	0.51								
Biritiba	757.21	31.82	95.4	34.76	0.46	0.46								
Jundiaí	760.61	22.26	32.0	74.09	0.85	0.05								
Talassupeba	744.26	42.53	49.9	85.20	7.89	0.10								
Alto Cotia ⁽⁹⁾		16.20	98.2	85.20	16.50	0.77	0.06 ⁽¹⁰⁾	0.86	89.3	228.16	1.14	1.15	1.20 ⁽¹¹⁾	
Pedro Beicht	918.42	16.20	98.2			0.92								
Graciosa	918.46					0.06								
Beta Cotia ⁽¹²⁾						0.77								
Rib. Estiva														
TOTAL		1,391.34	87.4	85.11	1,816.31	53.84	10.88	72.55	74.2	1,366.42	67.33	68.14	75.44	

⁽¹⁾ Bilings - "brecp" Taquarubá (disto: Referência de nível EN 62G)
⁽²⁾ Represa Pedro Beicht
⁽³⁾ Captação Rio Cotia
⁽⁴⁾ MLT = Média de Longo Termo
⁽⁵⁾ Revertida para a Represa Guarapiranga (da anterior)
⁽⁶⁾ EAB Biritiba (Rio Tietê para Dique Biritiba) / Dique Biritiba para Jundiaí / Jundiaí para Talassupeba
⁽⁷⁾ Retirada para Produção - Vertidas pelas SIFES
⁽⁸⁾ Vazão Afluente: Contribuição Interiores Represa - Ribeirão (Guarapiranga - Taquarubá - Capivari) / (Alto Tietê - EAB Biritiba - Guarapiranga) / (Rio Claro - Rio Claro - Guarapiranga)
⁽⁹⁾ Cota Mínima Operacional Bilings (m) = 729.26
⁽¹⁰⁾ Cota Mínima Operacional Taquarubá (m) = 742.35
⁽¹¹⁾ Retirada para Produção + Vertidas (PH+P+J+T) - EAB Biritiba
⁽¹²⁾ Retirada para Produção + Vertidas de Graça
⁽¹³⁾ Descarga Km 76
⁽¹⁴⁾ Afluentes (PH+P+J+T) - Reversões Lundaí - Talassupeba - Biritiba (Dique)
⁽¹⁵⁾ Descarga Graça

Sistema	no dia	Precipitação (mm)			
		acumul. no mês	mês. hist.	méd. hist.	máx. hist.
Cantareira	0.1	0.2	0.0	16.0	232.8
Guarapiranga	0.0	0.2	0.2	52.4	221.5
Rio Grande	0.0	1.2	3.1	57.4	232.7
Rio Claro	0.0	25.5	14.2	41.3	233.7
Alto Tietê	0.0	2.4	3.1	52.5	228.2
Cotia	0.0	0.8	3.4	56.7	233.9

Índice de Regularidade do Abastecimento - IRA

do dia anterior	16.4 %
média do mês	97.3 %

Produção do Dia Anterior

Vazão Adulterada	Vazão Produzida	Reversão mensal	Diferença Adu-Prod	
(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	
TOTAL	67.33	65.45	97.2	1.88



Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
 Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos - MAR
 R. Costa Carvalho, 300 - Pinheiros - CEP 05429-000 - São Paulo, SP
 Tel. (11) 3388-8439 - Fax (11) 3388-9112
 www.sabesp.com.br

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS DOS MANANCIAIS QUE ABASTECEM A RMSP - MAIO/2011

1 - Armazenamento de água nos Sistemas Produtores

O volume total armazenado nos 6 Sistemas Produtores é de 88% da capacidade máxima, 2% inferior em relação ao mês anterior. No ano passado nesta mesma data o volume armazenado nos Sistemas era de 96%, em 2009 era de 76% e em 2008 era de 65%.

Neste mês, em todos os Sistemas Produtores, as chuvas foram inferiores à média. Analizando-se o ano hidrológico (2010/11) as chuvas acumuladas estão muito próximo da média histórica, variando entre -11% abaixo da média (Cotia) e 6% acima da média (Cantareira).

Os Sistemas Produtores apresentam as seguintes condições de armazenamento:

- Cantareira está com 93% da sua capacidade de armazenamento;
- A Represa Guarapiranga está com 83% do volume armazenado;
- Alto Tietê está com volume armazenado de 80%.
- A represa Pedro Beicht está com 99% do volume armazenado;
- A represa Ribeirão do Campo está com 102% da sua capacidade máxima de armazenamento.
- A represa Rio Grande está com 95% da sua capacidade máxima de armazenamento.

O Quadro 1 mostra o resumo do armazenamento nos mananciais que abastecem a RMSP do dia 31 de maio de 2011.

Quadro 1 - Resumo do armazenamento nos mananciais que abastecem a RMSP

SISTEMA	Volume (x10 ⁶ m ³)			Porcentagem (%) do volume máximo
	Operacional do dia	Máximo de segurança do mês	Máximo	
Cantareira	910.86	948.09	982.07	92.7
Guarapiranga	141.63	157.40	171.19	82.7
Rio Grande	106.55	107.66	112.18	95.0
Rio Claro	13.96	13.67	13.67	102.2
Alto Tietê	415.84	520.70	520.70	79.9
Cotia	16.39	16.50	16.50	99.3

Fonte: SDD

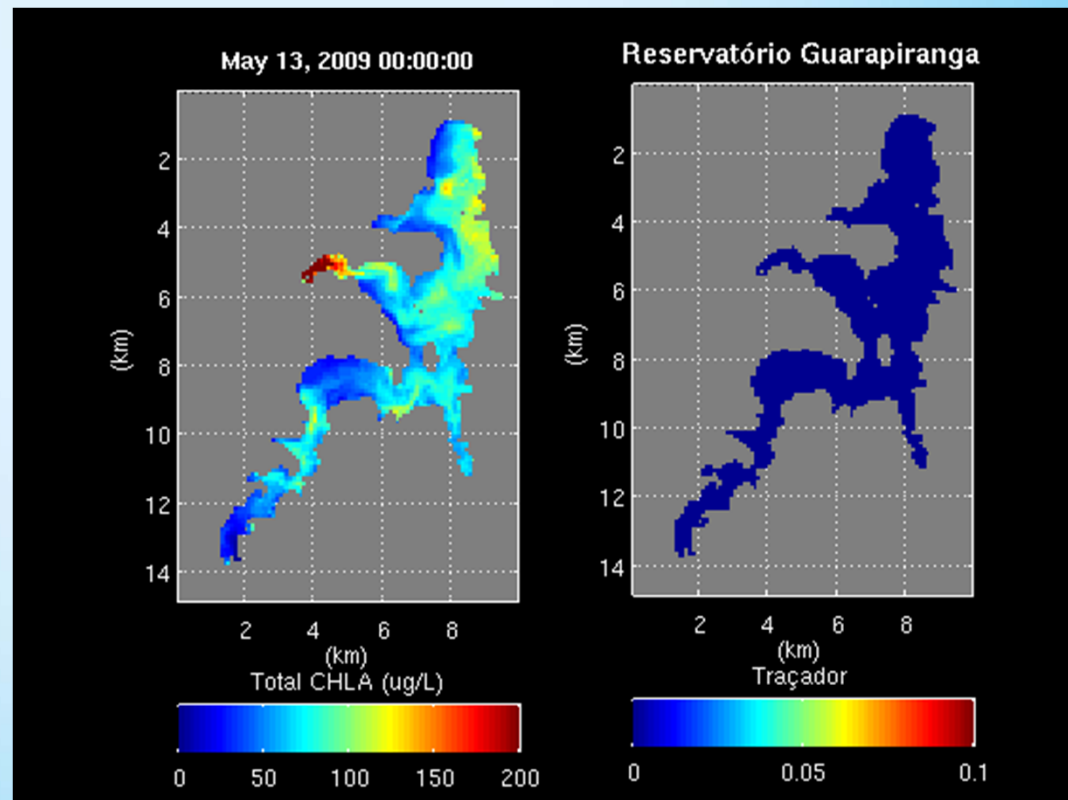
MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO

SISTEMA DE DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DE FLORESCIMENTOS DE ALGAS DO RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA



Departamento de Ecologia e
Biologia Evolutiva, Universidade
Federal de São Carlos



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

CONTROLE DE MACRÓFITAS – AÇÃO PARA EVITAR NOVAS OCORRÊNCIAS

- ✓ Elaboração de Plano de manejo para controle das Macrófitas da represa Guarapiranga,
- ✓ Projeto, construção e fornecimento de embarcação específica para remoção das Macrófitas,
- ✓ Transferência deste conhecimento e tecnologia para a Sabesp.

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS – FEPAF
UNESP de Botucatu

MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

Embarcação desenvolvida neste projeto, em operação no reservatório Guarapiranga.



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

RETIRADA DE LIXO DO GUARAPIRANGA

- Instalação de Eco-barreiras
- Prestação de serviços de coleta, remoção e transporte para aterro sanitário licenciado, do lixo recolhido na represa do Guarapiranga



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

RETIRADA DE LIXO DO GUARAPIRANGA



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

RETIRADA DE LIXO DO GUARAPIRANGA

- Desenvolvimento, através de contratação da FEPAF – Fundação Estadual de Pesquisa Agrícola e Florestal, de embarcação para coleta de lixo em profundidade na represa Guarapiranga.

Embarcação desenvolvida neste projeto auxiliando na retirada de Macrófitas na zona de captação do Guarapiranga.



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO AMBIENTAL

IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE VIVEIRO DE MUDAS

Viveiro Jaguari



Localizado a 80 km de São Paulo

- Início de operação: 1990
- Produção: 500 mil mudas/ano
- Nº de espécies: 80
- Área total: 20.000 m²
- 70% em tubetes

Barragem Jaguari



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO AMBIENTAL

IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE VIVEIRO DE MUDAS

Viveiro Morro Grande



Localizado a 40 km de São Paulo

- Início de operação: 1992
- Produção: 50 mil mudas/ano
- Nº espécies: 80



MONITORAMENTO E GESTÃO DOS MANANCIAIS DA RMSP

GESTÃO E MANEJO AMBIENTAL

IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE VIVEIRO DE MUDAS

- Capacidade de produção total é de 550 mil mudas por ano
- As mudas se destinam prioritariamente ao plantio nas áreas de preservação permanente, corredores ecológicos e regeneração natural assistida, mas também se atende a projetos de arborização urbana.



PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA - MANANCIAIS DA RMSP

PROPOSTA PARA INPLANTAÇÃO DO PSA PARA OS MANANCIAIS DA REGIÃO METROPOLIANA DE SÃO PAULO

- Adequar todas as atividades já existentes, aos procedimentos propostos no Plano e Segurança de Água.
- Ampliar a aplicação do PSA, para outros riscos identificados e ainda não contemplados pelas atividades atuais da Sabesp.

Obrigado



ARMANDO PEREZ FLORES

Gerente da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional
de Recursos Hídricos Metropolitanos – MARG

aflores@sabesp.com.br

