



**Encontro Técnico**  
**AESABESP**

31º Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

**CÓDIGO 75**  
**REPRESA GUARAPIRANGA: DESAFIO DA**  
**OPERAÇÃO DE MANANCIAL URBANO**  
**PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO EM UMA**  
**DAS MAIORES METRÓPOLES DO MUNDO -**  
**RMSP**

**Fabiana Akemi Kudo**  
**Alexandre dos Santos Bueno**  
**Rosemeire Alves Laganaro**  
**Suely Matsuguma**  
**Mara Ramos**

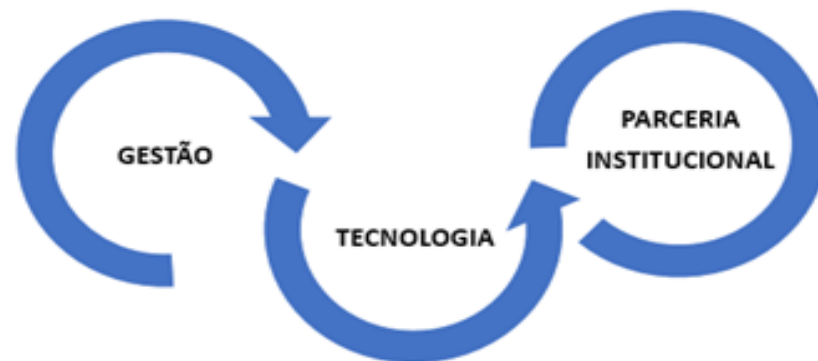
**SABESP - [fkudo@sabesp.com.br](mailto:fkudo@sabesp.com.br)**



# O MEIO AMBIENTE URBANO E OS RECURSOS HÍDRICOS



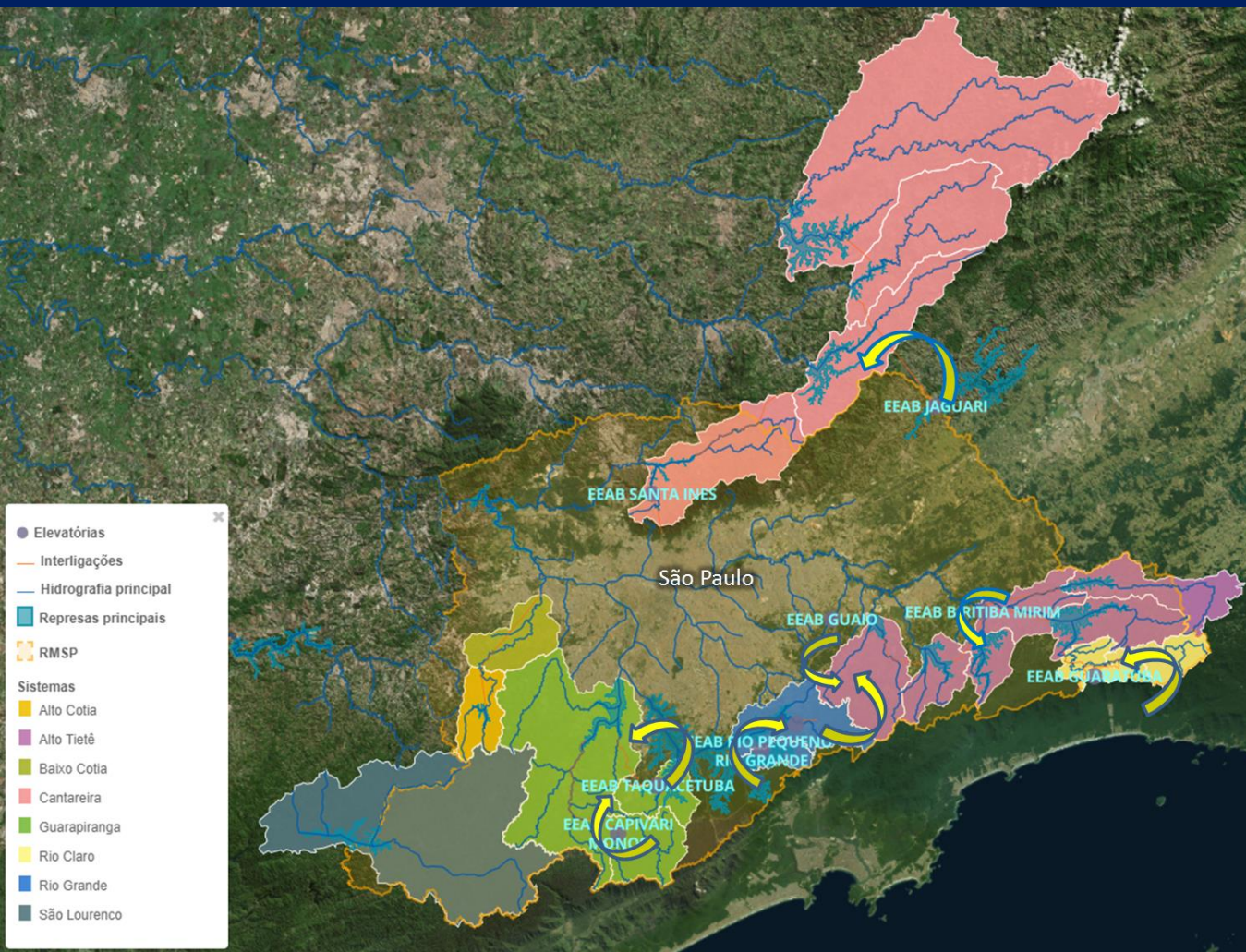
# OBJETIVO



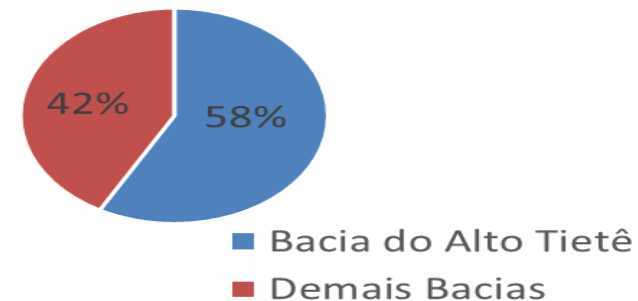
O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia adotada para operação de manancial para abastecimento num contexto urbano, com todas as interferências na qualidade da água e dificuldades operacionais, utilizando ferramentas para Gestão, Novas Tecnologias e Parceria Institucional com os usuários do entorno e entes públicos. Busca-se compartilhar a experiência de aplicação da metodologia na Represa Guarapiranga e seus resultados.



# SISTEMA INTEGRADO METROPOLITANO - SIM

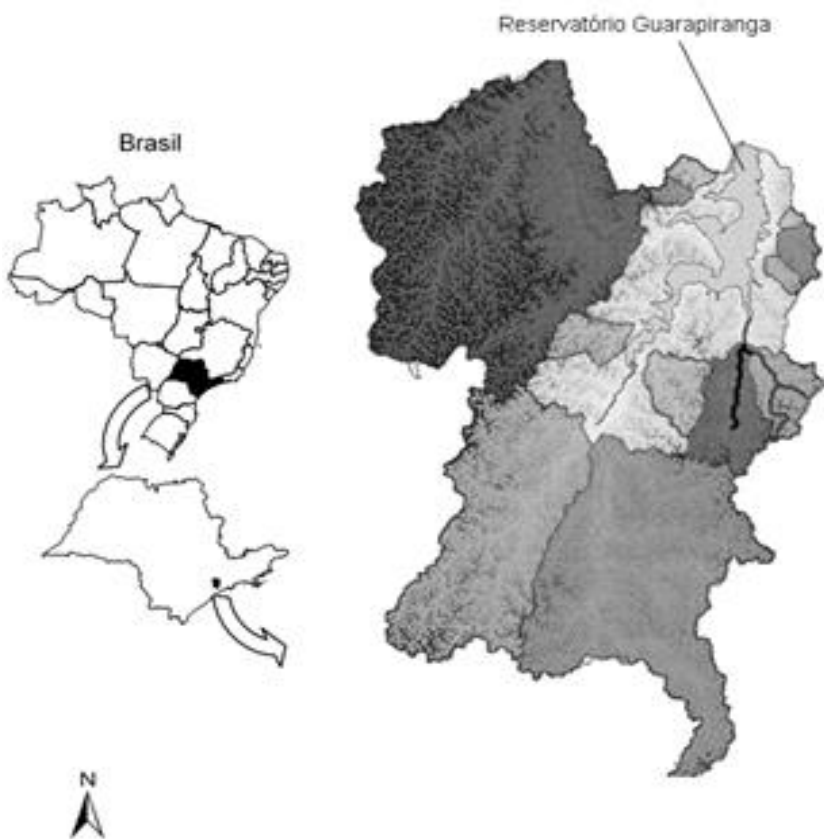


**Disponibilidade Hídrica  
RMSP - 2019**



SISTEMA	REPRESAS
Guarapiranga	Represa Guarapiranga, Capivari, Braço Taquacetuba da Represa Billings
Cantareira	Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro, Águas Claras
Alto Tietê	Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá, Taiacupeba
Rio Grande	Braço Rio Grande e Braço Rio Pequeno da Represa Billings
Alto Cotia	Represa Pedro Beicht e Represa da Graça
Rio Claro	Represa do Ribeirão do Campo
São Lourenço	Represa Cachoeira do França

# GESTÃO – CONHECIMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

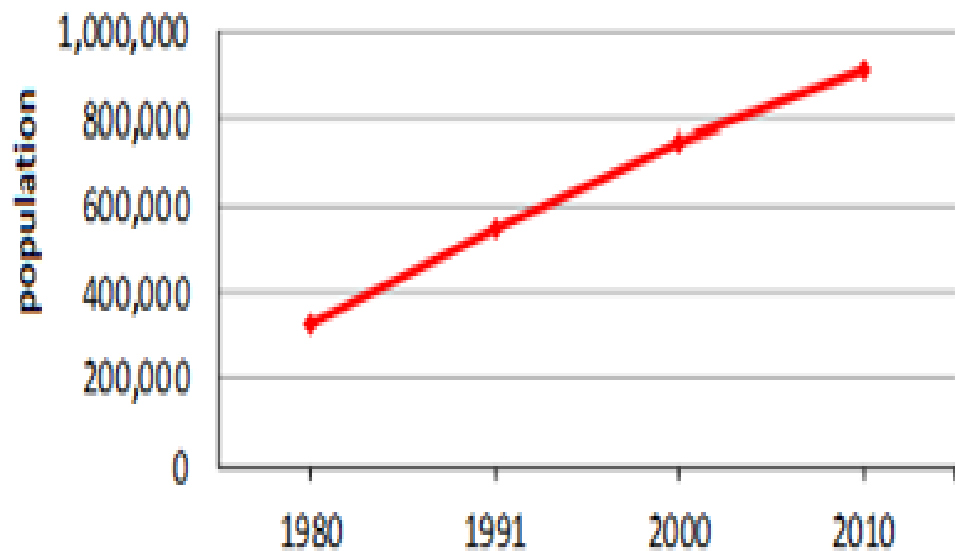


- ✓ Construída entre 1906 e 1909
- ✓ Propriedade do EMAE (Empresa Metropolitana de Água e Energia)
- ✓ Abastecimento: 4 milhões de pessoas
- ✓ Terceiro maior Sistema Produtor de Água da RMSP com capacidade de produção de  $15\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$  que representam 22% da demanda da RMSP
- ✓ Sistema Guarapiranga: Represa Guarapiranga, Capivari, Braço Taquacetuba da Represa Billings
- ✓ O manancial do Guarapiranga é classificado como Classe 1 (Decreto Estadual 10.755 de 22/11/1977) e os padrões de qualidade estão definidos na Resolução CONAMA 357/2005 – Classe 1. Possui Lei Específica (Lei Estadual nº 12.233 de 16 de janeiro de 2006)
- ✓ Espelho d'água:  $26,6 \text{ km}^2$ , profundidade máxima de 13 metros, tempo de retenção teórico de 146,6 dias e volume máximo de armazenamento de  $190,12 \text{ hm}^3$ . Os principais tributários são os rios Embu-Mirim, Embu-Guaçu e Parelheiros, além de diversos córregos que têm importante contribuição de nutrientes para a represa, como os córregos Guavirutuba e Itupu



# GESTÃO – CONHECIMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

*Para mitigar o impacto da degradação nessas fontes, a Sabesp monitora e preserva as áreas no entorno do manancial (Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos e Área de Proteção Ambiental Bororé-Colônia) e utiliza este conhecimento sistêmico para formatar ações e Programas para melhoria da operação e manejo.*



**Crescimento populacional na sub-bacia do reservatório Guarapiranga entre 1980 e 2010 (Fonte Araújo, 2017).**

- ✓ Municípios compreendidos: Cotia, Embu, Itapecerica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra, São Paulo e toda a área do município de Embu-Guaçu
- ✓ Usos antrópicos: ocupam 42% da área total da bacia e incluem atividades agrícolas, mineração, indústrias, áreas de lazer, habitação, entre outros (Whately, Cunha, 2006)
- ✓ Lei 898/1975 e Lei 1172/1976: leis estaduais promulgadas à partir da década de 70
- ✓ Lei Estadual 9.866 em 1997
- ✓ 2006: Lei Específica da represa Guarapiranga (Lei 2.233/2006) foi promulgada e entre seus objetivos está a promoção do desenvolvimento sustentável da sub-bacia em uma gestão participativa

# GESTÃO – CONHECIMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

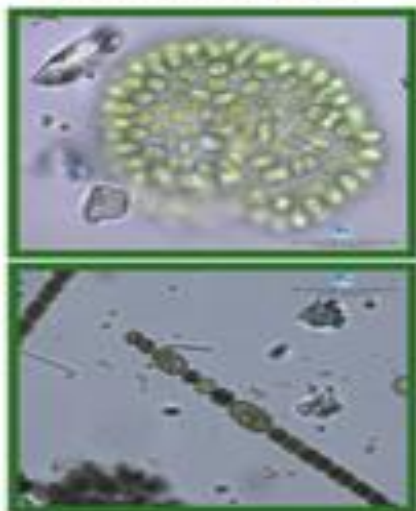
*Para mitigar o impacto da degradação nessas fontes, a Sabesp monitora e preserva as áreas no entorno do manancial (Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos e Área de Proteção Ambiental Bororé-Colônia) e utiliza este conhecimento sistêmico para formatar ações e Programas para melhoria da operação e manejo.*



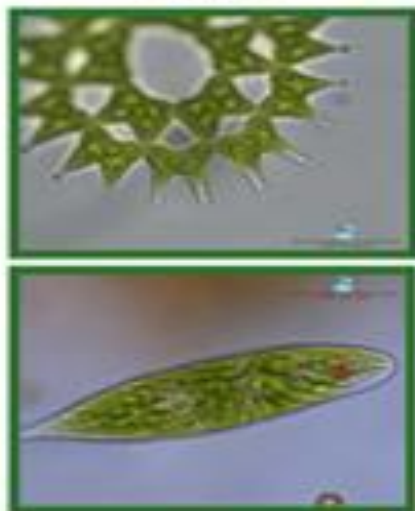
# GESTÃO – CONHECIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA BRUTA

Organismos que interferem na qualidade da água para abastecimento público.

Cianobactérias



Algas



Macrófitas



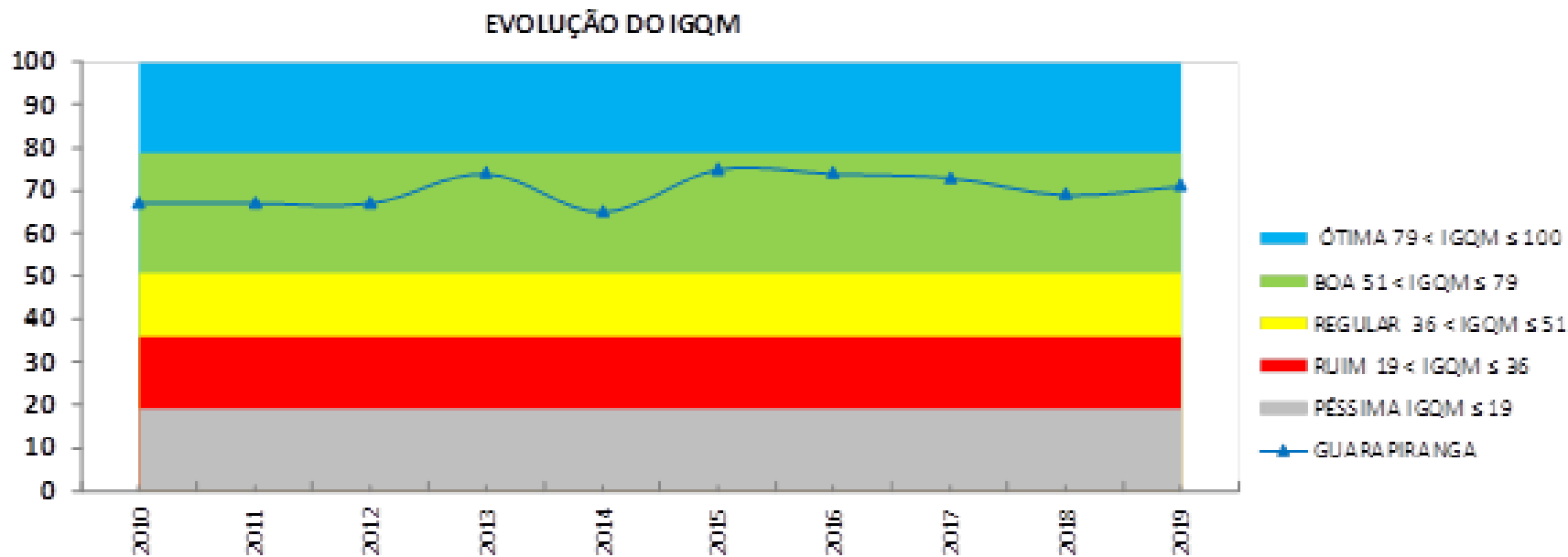
Principais parâmetros monitorados: cianobactérias (método de Sedgewick-Rafter), nitrogênio amoniacal (ICP – OES Cromatografia Iônica) e fósforo total (cromatografia iônica ICP-OES).

Após a análise, avalia-se os pontos críticos com potencial para floração e quando necessário, faz-se a aplicação de algicida, seguindo todas as determinações da Resolução SMA/SSRH N°4 de 22/11/2012.



# GESTÃO – CONHECIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA BRUTA

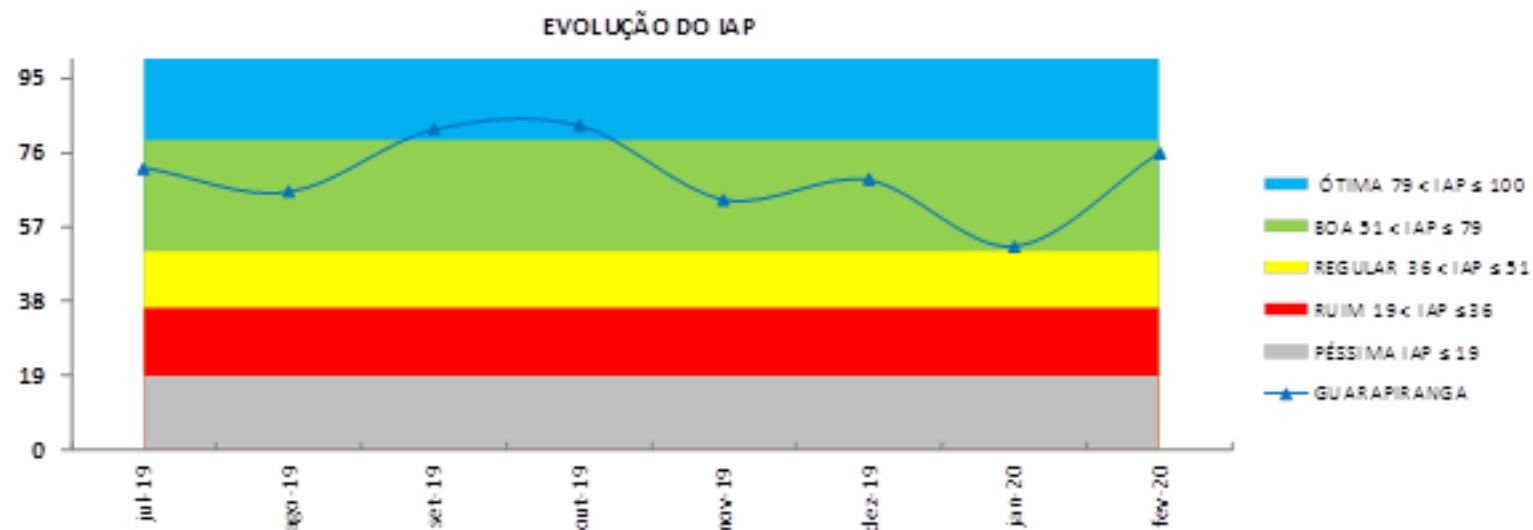
## INDICADORES AMBIENTAIS – IGQM – ÍNDICE GERAL DE QUALIDADE DOS MANANCIASIAIS



IGQM é um produtório dos resultados dos parâmetros indicativos da poluição por esgotos sanitários, sendo calculado a partir das médias dos parâmetros analisados de fósforo total, nitrogênio total, *E. coli* e demanda bioquímica de oxigênio – DBO.

# GESTÃO – CONHECIMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA BRUTA

## INDICADORES AMBIENTAIS – IAP – ÍNDICE DA QUALIDADE DA ÁGUA P/ABASTECIMENTO PÚBLICO



IAP é o produto da ponderação dos resultados do IQA-Índice de Qualidade de Águas e do ISTO - Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas. **IQA:** Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólido Total e Turbidez) e **ISTO:** Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel; e, Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco.



# GESTÃO – CONHECIMENTO DA HIDROGRAFIA DA BACIA MAPEAR E MONITORAR OS TRIBUTÁRIOS

## Ranking dos tributários Guarapiranga 2019

Subsidia o planejamento e priorização de empreendimentos para acompanhamento do crescimento demográfico apesar de ser elevado o número de moradias e ocupação de áreas irregulares. Estima-se que mais de 1,2 milhão de pessoas ocupem de forma irregular as áreas que drenam para o Manancial.

SISTEMA GUARAPIRANGA			Histórico 2017-2018	RESULTADOS MÉDIOS DE ENSAIOS (2019)					
Represa	Tributário	Ponto	Carga Fósforo tempo seco kg/dia	Ranking 2019	Carga Fósforo tempo seco kg/dia	Vazão (seco) m <sup>3</sup> /s	Vazão (úmido) m <sup>3</sup> /s	Fósforo Total (seco) mg/L	Fósforo Total (úmido) mg/L
Guarapiranga	Embu Mirim	GU218	158,3372	1º	87,3200	3,5790	3,7370	0,3111	0,5053
Guarapiranga	Parelheiros	GU213	46,4668	2º	24,5300	0,3480	0,3380	0,8230	0,7975
Guarapiranga	Rio Bonito - Pedras	GU210	41,5796	3º	18,5300	0,0870	0,0400	2,6010	2,1600
Guarapiranga	Guavirutuba	GU220	32,1288	4º	30,6700	0,0910	0,0660	3,9290	3,7545
Guarapiranga	Itupu	GU219	17,7344	5º	18,0600	0,0770	0,0750	2,7177	2,4125
Guarapiranga	São José	GU211	11,9814	6º	19,3800	0,0680	0,0740	3,3345	2,6700
Guarapiranga	Tanquinho	GU212	11,0049	7º	14,7700	0,0880	0,0540	1,9270	1,6264
Guarapiranga	Embu Guaçu	GU216	10,9343	8º	12,3900	3,7610	4,2670	0,0408	0,0390
Guarapiranga	Córrego sem nome	GU209	0,1771	9º	0,2100	0,0170	0,0070	0,1110	0,0305



# GESTÃO – PROGRAMA NOSSA GUARAPIRANGA

Através do Programa Nossa Guarapiranga é realizada a limpeza da represa com a ajuda de barcos coletores e bloqueios de resíduos com Ecobarreiras (1km de barreiras distribuídos em 11 afluentes) fabricadas em telas metálicas instalados na foz dos afluentes. De 2011 a 2019, o Programa promoveu a retirada de aproximadamente 1.800 m<sup>3</sup>/mês de resíduos da represa (equivalente a 90 caminhões por mês).





# UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS



Ilha de Macrófitas



Transbordo de Macrófitas

Centro de Controle dos Mananciais



Ecobarreiras para resíduos sólidos



Barreira da captação

- ❖ Barcos com braços robóticos implantados pelo Programa Nossa Guarapiranga que coletam grandes objetos submersos
- ❖ Barreira flutuante em tubos PEAD reaproveitados, instalada em 2017
- ❖ Experimentos com Ilhas de Macrófitas - Os resultados até o momento mostraram eficiência na remoção de alumínio, cobre, manganês e fósforo, sendo a macrófita *P. stratiotes* mais eficiente
- ❖ Expansão da utilização de Estações e Remoção de Nutrientes
- ❖ Centro de Controle dos Mananciais Sudoeste e Estações Telemétricas – SSD (Sistema de Suporte a Decisão)
- ❖ Automação das estruturas de bombeamento das transferências de água bruta do Braço Taquacetuba e captação Capivari

# PARCERIAS INSTITUCIONAIS

Para efetivação das ações citadas importante recurso é a busca de parcerias e conhecimento das instituições que atuam na sub-bacia. A partir do levantamento dos principais riscos a que estão sujeitos o manancial, foram estreitados relacionamentos com **Universidades, Clubes e marinas lindeiros e usuários da represa, entes públicos como Sub-Prefeituras** que possuem planos para a melhoria das áreas de proteção. Citamos como exemplo as parcerias com **Fundação de Pesquisas Agrícolas e Florestais da Unesp** para desenvolvimento da tecnologia de barcos e **Termo de Cooperação com a Prefeitura do Município de São Paulo** para a remoção dos resíduos sólidos recolhidos da represa, como parte do **Programa Nossa Guarapiranga**



# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- O acompanhamento de parâmetros e indicadores, visão sistêmica e conhecimento amplo e multidisciplinar da bacia devem ser a base para análise crítica e busca de soluções que preservem os mananciais urbanos. O conhecimento das características da bacia, somados a uma metodologia para abordagem de todos os aspectos intervenientes do manancial e direcionamento de ações, se mostra imprescindível para o sucesso nesse grande desafio.
- A visão das características da bacia vale para qualquer tipo de manancial e não somente aos mananciais afetados pela urbanização desordenada e irregular. A qualidade da água para abastecimento é afetada, pelos fatores da natureza e pela interferência humana e é preciso um olhar atento para a garantia e segurança hídrica desde sua origem: a água bruta.
- Realizar a Gestão com Tecnologia e Parceria Institucional constituíram uma alternativa de sucesso para a operação da Guarapiranga.

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

OBRIGADA!

FABIANA AKEMI KUDO – [fkudo@sabesp.com.br](mailto:fkudo@sabesp.com.br)

