

# 1º ENCONTRO TÉCNICO SOBRE UTILIZAÇÃO DE ÁGUA NO SETOR INDUSTRIAL

Tema: Reúso de Água

REALIZAÇÃO:  
**CIESP**  
Sorocaba

PATROCÍNIO:  
**GEA**

**Facens**

**INDUSTRIAL WORK**

APOIO:  
**SAAE**

**PETROM**

**SOROCABA**  
PETRÓLIOS

**sabesp**

**GOVERNO DO ESTADO  
SÃO PAULO**

## Experiência no Fornecimento de Água de Reúso para Indústrias

Marcelo Morgado  
Assessor de Meio Ambiente da Presidência  
Sorocaba, 29/03/12



**sabesp**

**GOVERNO DE  
SÃO PAULO**

# **Tópicos**

- **Dados da Sabesp;**
- **Água de reúso no contexto do Sabesp Soluções Ambientais;**
- **Efeitos sobre o negócio e papel chave do setor; Sabesp pioneira em reportar e elaborar um**
- **Aspectos Técnicos da Água de Reúso;**
- **Questões Comerciais na Venda de Água de Reúso;**
- **Projeto Aquapolo;**
- **Desafios para disseminar a Água de Reúso na Indústria.**

# Sabesp



**GOVERNO DE  
SÃO PAULO**

# ○ SABESP: 26 milhões de clientes no Estado de São Paulo (60% da população urbana)

## Números da companhia

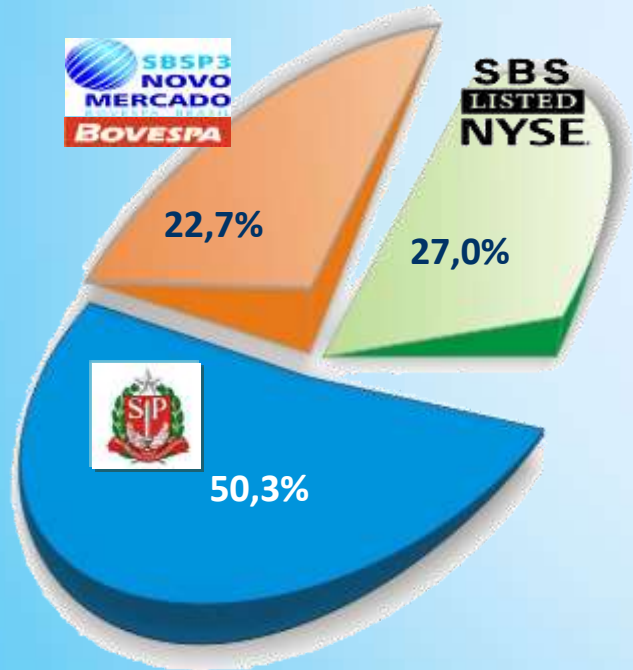
- Fundação: 1973
- Empregados: 14.900
- Municípios: 364
- Unidades de negócio: 15  
(distribuição conforme bacias hidrográficas)



# Composição acionária e receita

## Capital Social:

2650 Acionistas na Bovespa(\*)

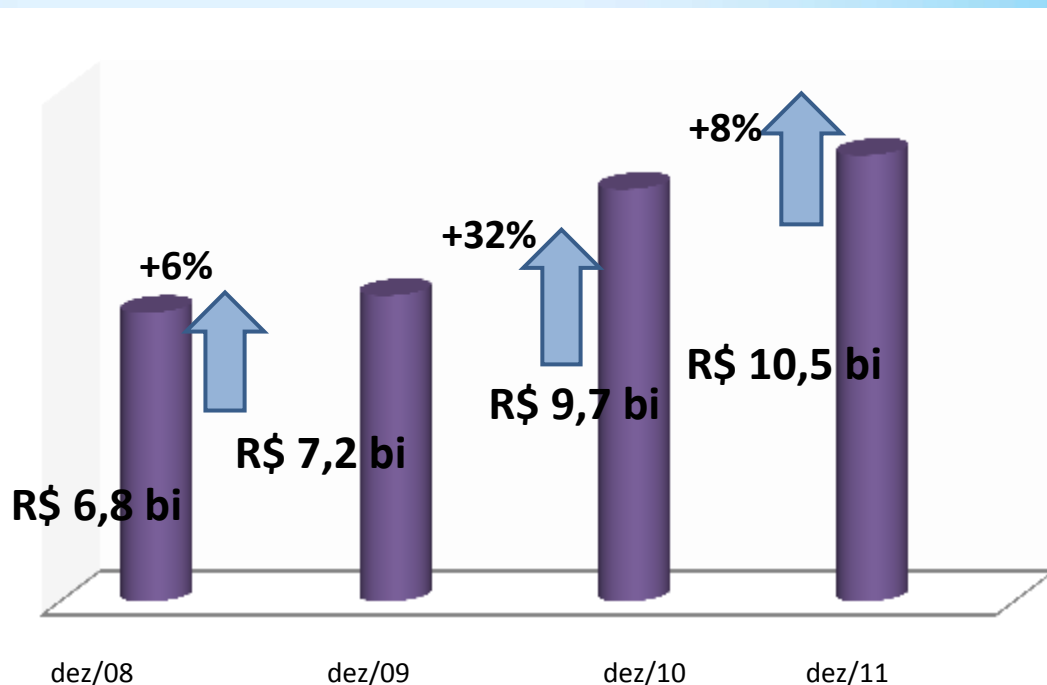


(\*) Bolsa de São Paulo  
dezembro/10

## Receita bruta:

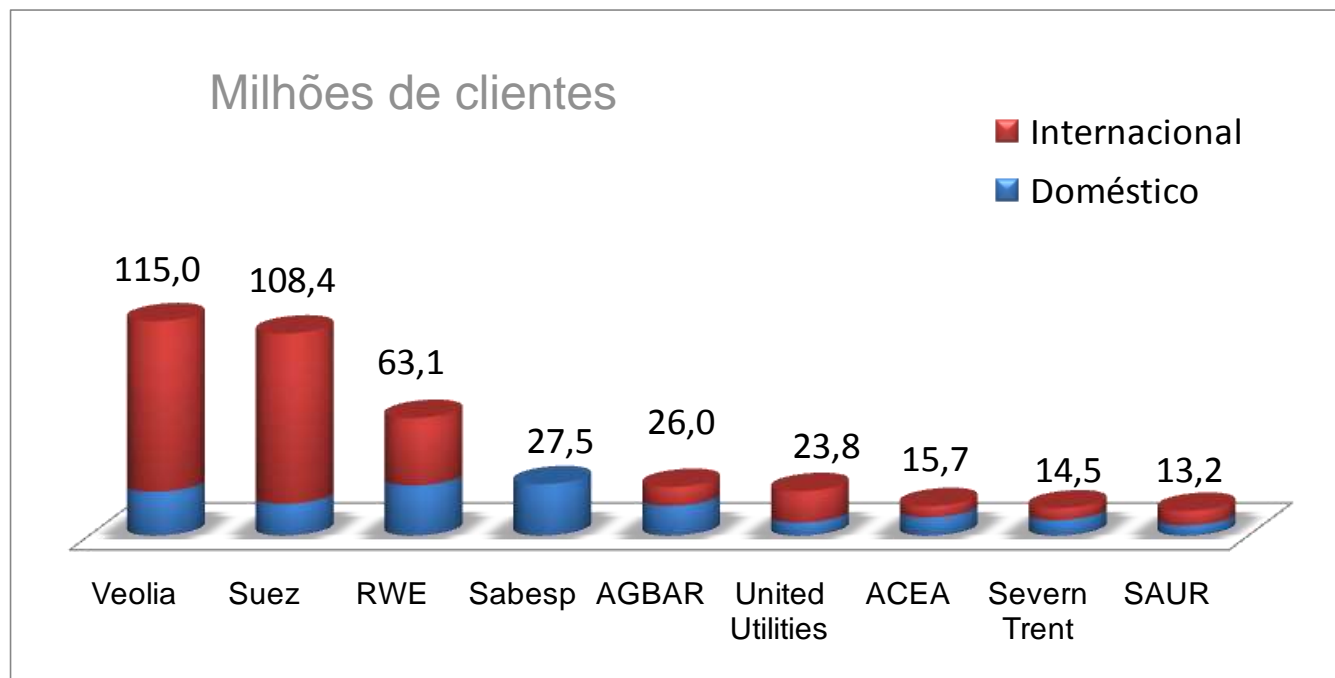
R\$ 10,54 bilhões  
(2011)

## Valor de mercado:





## A Sabesp está entre as maiores do mundo...



Fonte: Pinsent Masons – water Yearbook – 2006- 2007

(\*) inclui 3,1 milhões de clientes em municípios permissionários

## Primeira empresa de saneamento do Brasil listada no Índice de Sustentabilidade Empresarial da Bovespa (ISE) (a partir de 2007)

Sabesp conquistou sua posição na carteira do ISE da Bolsa de São Paulo (Bovespa) atendendo aos requisitos da seleção realizada pela FGV-SP, cobrindo 6 dimensões do negócio.

Somente 38 empresas estão listadas no ISE 2010 -2011

Possibilita a participação nos fundos Sustainable & Responsible Investment (SRI) e atrai investidores socioambientalmente responsáveis.



# Água de Reúso no contexto do *Sabesp* *Soluções Ambientais*





# Sabesp Soluções Ambientais



**sabesp**

**soluções ambientais**

**Portifólio de produtos e serviços para grandes clientes**

**Tecnologias para o uso racional da água**

**Tarifas diferenciadas e garantia de fornecimento para grandes clientes**

**Água de reúso**

**Monitoramento em tempo real do consumo**

**Redução de custos e garantia de qualidade**

# Sabesp Soluções Ambientais



**Contratos de Demanda Firme:** Beneficia empresas com tarifas diferenciadas e sistema de gestão de consumo, oferecendo atendimento preferencial, garantias e redução de custos.

Em 2009, foram firmados **54 novos contratos**, atingindo-se **159** empresas, com receita de **R\$ 233 milhões / ano**.



**Programa de Recebimentos de Esgotos Não-Domésticos (PREND):** Trata efluentes de indústrias recebidos na rede pública de esgoto ou caminhões. Permite empresas se concentrar em suas atividades-fim, reduz exposição legal, custos de monitoramento e risco ambiental no transporte de produtos químicos e lodos.

A Sabesp coletou **26 milhões de m<sup>3</sup>** de efluentes não domésticos em 2011, com faturamento de R\$ 183,3 milhões.



# Sabesp Soluções Ambientais



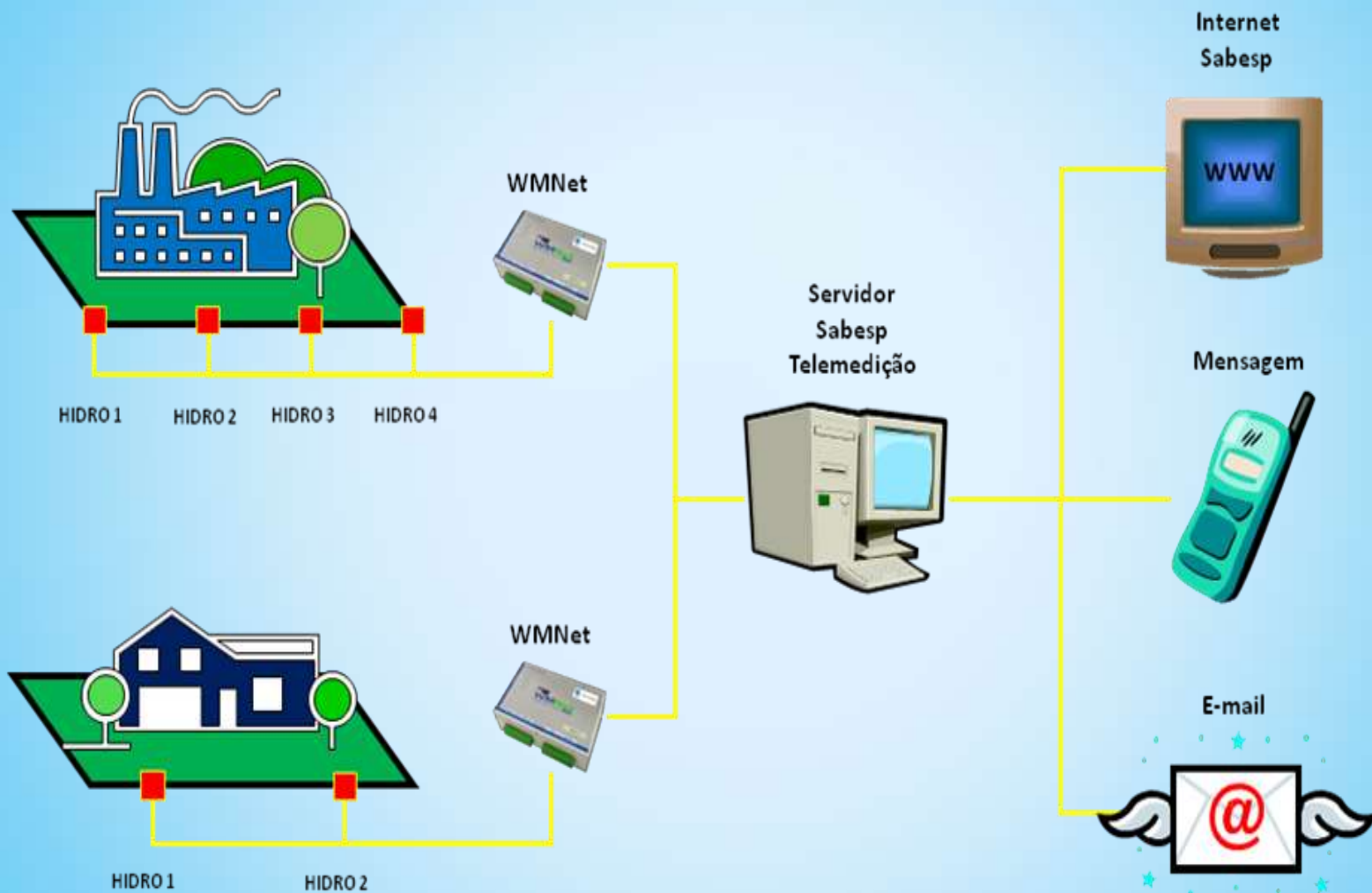
## **Programa de Uso Racional da Água (PURA):**

Ações para diminuir o consumo da água, como reparo de vazamentos, ajustes na rede interna, instalação de equipamentos economizadores, além de palestras de conscientização. Desde 1996, implantado em 2170 prédios do GESP e PMSP. Entre 2009 e 2011, implementado em 1813 escolas da PMSP e GESP com **redução média de 30%** (35 litros/segundo).



**Medição Individualizada:** Tecnologia que permite medir separadamente o consumo individual de cada apartamento ou de cada linha de produção ou fábrica de uma planta, estimulando o uso racional e permitindo o *benchmarking*. Parceria com a USP/Poli no treinamento e qualificação das firmas.

# Telemedição



- **Telemedição: possível conjugar leituras de gás e eletricidade num só sistema de supervisão**





# Aspectos Técnicos da Água de Reúso





# FLUXOGRAMA DO PROCESSO

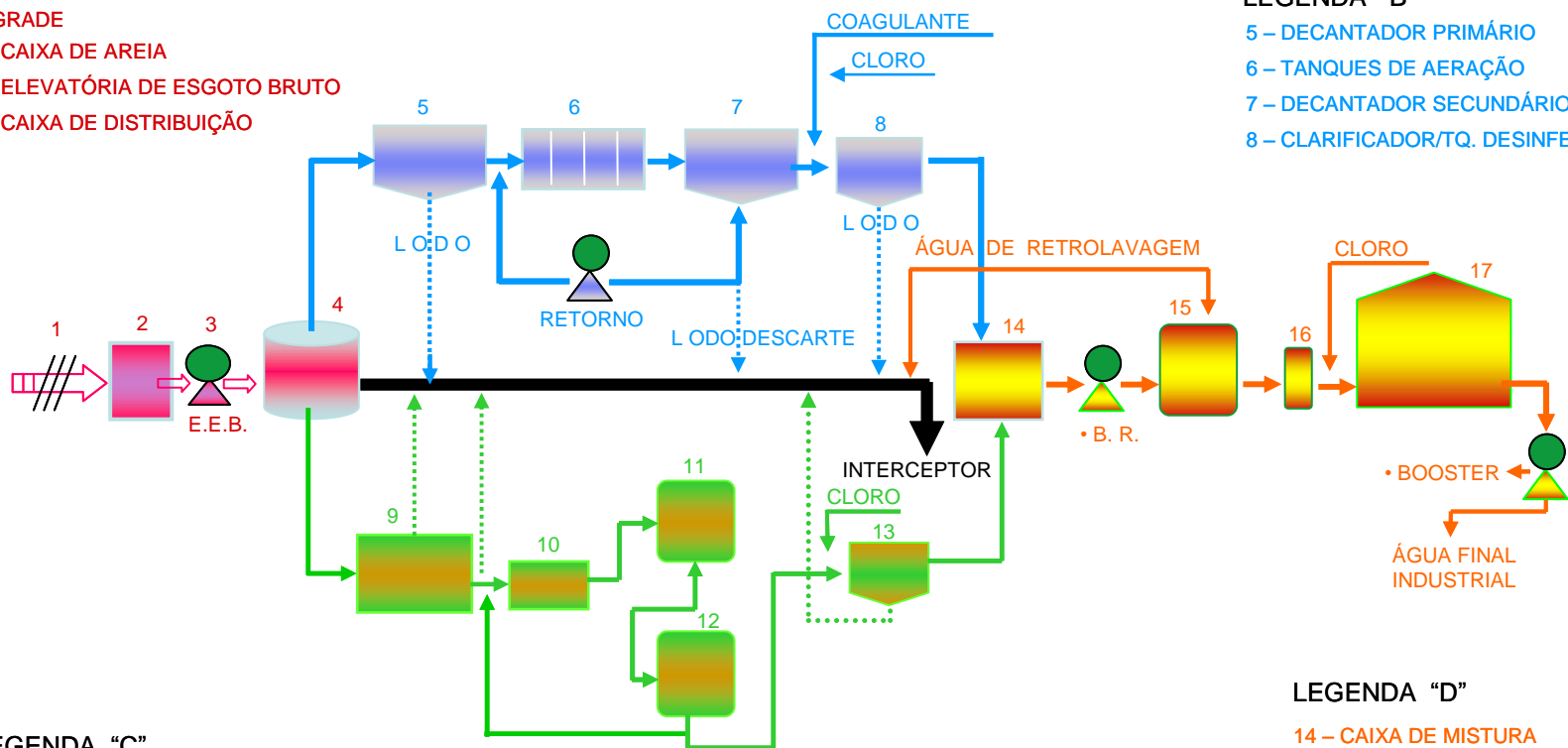
## ETE Jesus Netto

### LEGENDA "A"

- 1 - GRADE
- 2 - CAIXA DE AREIA
- 3 - ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO
- 4 - CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO

### LEGENDA "B"

- 5 - DECANTADOR PRIMÁRIO
- 6 - TANQUES DE AERAÇÃO
- 7 - DECANTADOR SECUNDÁRIO
- 8 - CLARIFICADOR/TQ. DESINFECÇÃO



### LEGENDA "C"

- 9 - RAFA
- 10 - TANQUE DE PRÉ-OXIDAÇÃO
- 11 - FILTRO BIOLÓGICO 2
- 12 - FILTRO BIOLÓGICO 1
- 13 - CLARIFICADOR/TQ. DESINFECÇÃO

### LEGENDA "D"

- 14 - CAIXA DE MISTURA
- 15 - FILTROS GRANULARES
- 16 - FILTROS DE CARTUCHOS
- 17 - RESERVATÓRIO
- B.R. : BOMBA DE RECALQUE
- BOOSTER

# ETE Jesus Netto





## EPAR na ETE Parque Novo Mundo

Processo de coagulação, floculação e sedimentação –  
atende demanda da Santher





# PARAMÊTROS DE QUALIDADE ÁGUA NÃO-POTÁVEL

Parâmetros (mg/L)	Qualidade de Água Industrial Fornecida	Padrão de Água Industrial (**)
Alcalinidade	54,9	100
Cloreto	79,5	80 (70*)
Condutividade (µS/cm)	507	250 (500*)
Cor (UC)	7,56	10
DQO	12,9	20
Nitrogênio amoniacal	10,1	<1
NMP Coli fecal (org./100ml)	0	0
NMP Coli total (org/100ml)	<1	2
pH	7,0	>6,7
Sólidos dissolvidos totais	253,9	250 (300*)
Sólidos suspensos totais	2,4	5
Turbidez (NTU)	0,58	1

DADOS MÉDIA /2009 FONTE:  
LABORATÓRIO CONTROLE SANITÁRIO - MCEC

OBS: (\*)Limites requeridos pela Industria  
(\*\*) Padrão água Industrial-Guidelines for Water  
Reuse Camp



# **PADRÕES DE QUALIDADE PARA DIFERENTES CLASSES DE ÁGUA DE REUSO**

Classe	Tipo de Reuso	Parâmetro	Valor máximo permitido	Tratamento	Fontes	ETE Jesus Netto
I	Irrigação paisagística	Coliformes fecais	200 NMP/100 MI	Lagoa de estalização ou tratamento equivalente em termos de remoção de patógenos	OMS	<1,1
		Ovos viáveis de helmintos	< 1/L		OMS	0,1
II	Lavagem de logradouros e espaços públicos, construção civil, desobstrução de água pluvial, lavagem de veículos e combate a incêndio.	Coliformes fecais	200 NMP/100 MI	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tratamento secundário</li> <li>▪ Desinfecção</li> <li>▪ Filtração</li> </ul>	OMS	<1,1
		Ovos viáveis de helmintos	< 1/L		OMS	0,1
		pH	6.0 - 9.0		USEPA	7,15
		Turbidez	≤ ut		Dados típicos do processo	0,4
		SST	30 mg/l			2
		DBO	≤ 20mg/L			16
		Cloro residual total (após 30 min de contato)	≤ 1 mg/L		USEPA	2

OMS – Organização Mundial da Saúde  
USEPA – Environmental Protection Agency

# VARIÁVEIS DE QUALIDADE DE ÁGUA RECOMENDADOS PARA O USO EM TORRES DE RESFRIAMENTO

Variável (*)	Sem recirculação (1)	Com recirculação (2)	ETE Jesus Netto
Sílica	50	50	0,3
Alumínio	SR	0,1	0,221
Ferro		0,5	<0,05
Manganês		0,5	0,019
Amônia		1	4,53
Sólidos Dissolvidos Totais	1000	500	265
Cloretos	600	500	84
Dureza	850	650	34,5
Alcalinidade	500	350	37,9
Sólidos em Suspensão Totais	5000	100	8
pH	5,0 - 8,3	6,8 - 7,2	7,15
Coliformes Totais (NMP/100mL)	SR	2,2	<1,1
Bicarbonato	600	24	48,9
Sulfato	680	200	28
Fósforo	SR	1	<0,09
Cálcio	200	50	10,37
Magnésio	SR	30	2,151
O <sub>2</sub> dissolvido	Presente	SR	Presente
DQO	75	75	15

(\*) Unidade de referência:mg/L, a menos que indicado.

SR - Sem recomendações

# Questões Comerciais na Venda de Água de Reúso



sabesp



GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO

## **Linha do Tempo**

### Água de Reúso - Sabesp

**1998**



**Início do  
programa de  
reúso na  
*Coats  
Corrente***

**2001**



**Utilização na  
limpeza de  
ruas (em S.  
Caetano do Sul  
desde 1996)**

**2007**



**Lançamento  
do programa  
*Sabesp  
Soluções  
Ambientais***

**2009**

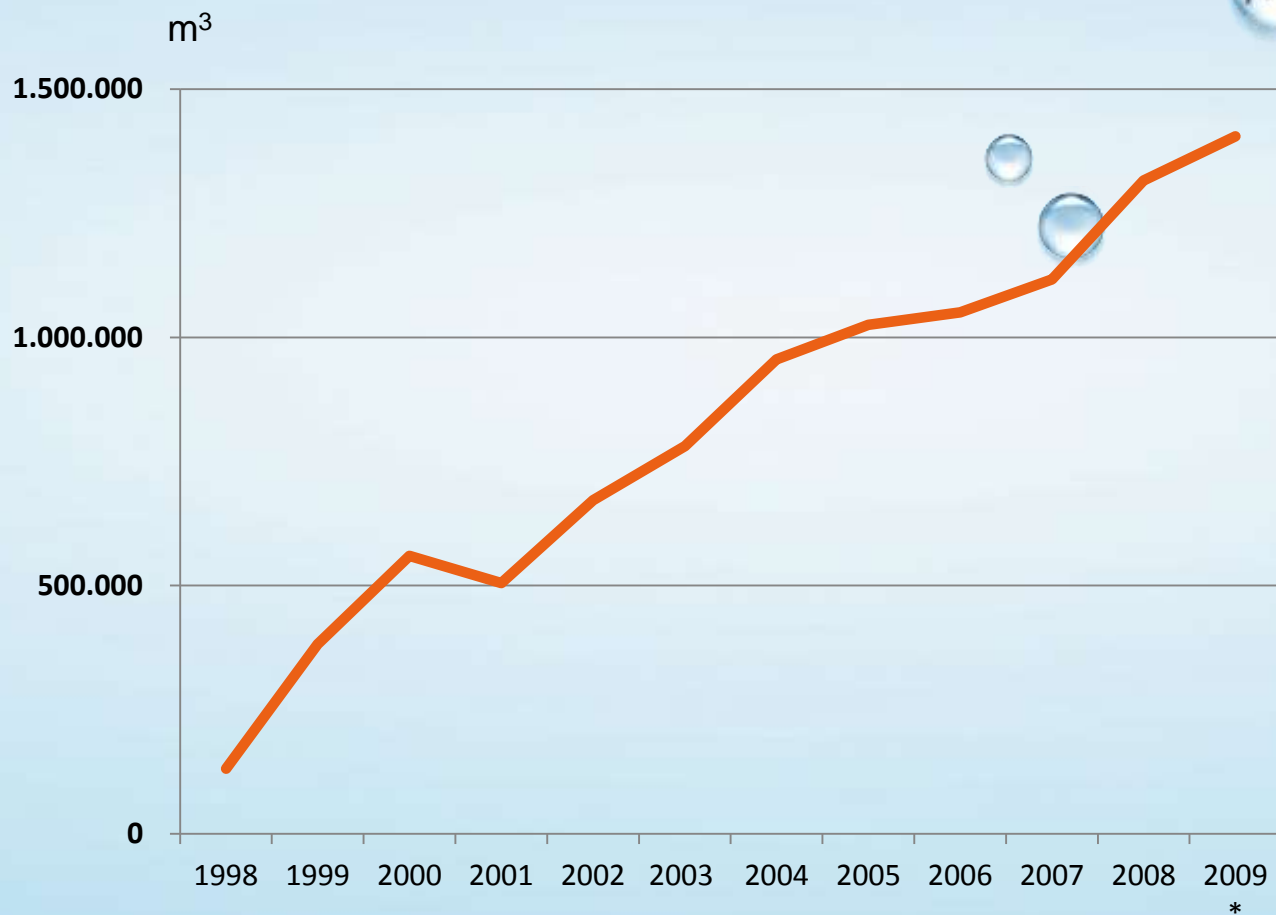


**Novos projetos  
*Aquapolo,  
Santher,  
Metrô (em  
estudo)***





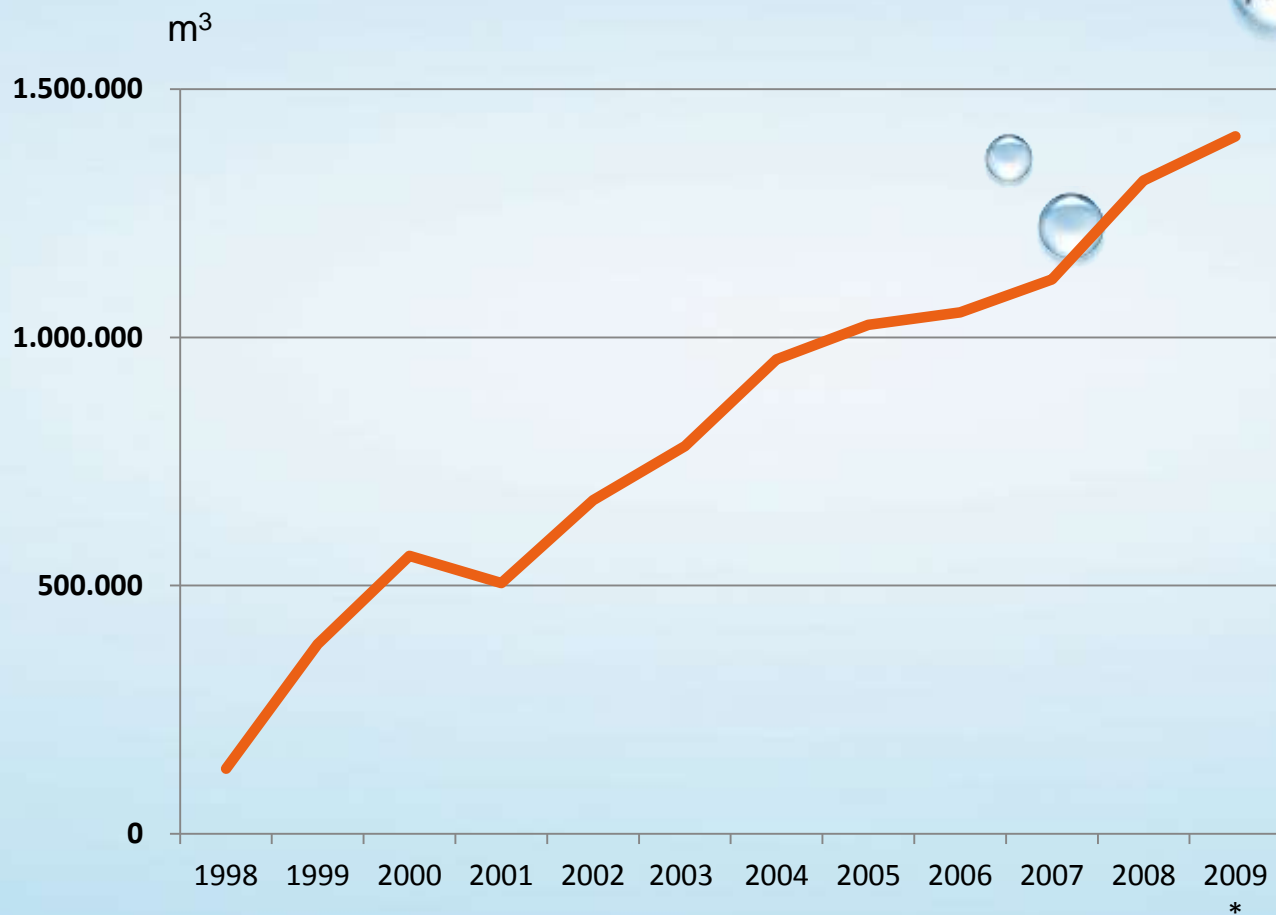
## Volume Fornecido - RMSP



**Estações de  
Produção de  
Água de Reúso  
em 5 ETEs na  
RMSP.  
55 clientes  
ativos.**



## Volume Fornecido - RMSP





## Características / Parâmetros de Qualidade

Parâmetros	Água de reúso ETE Jesus Netto	Limite de Reúso Padrão Espanhol	Limites da Portaria MS 2914/11 (potabilidade)
Cor	9,5	< 10	< 15
Turbidez	0,40	< 2	< 5
pH	7,05	6,7 a 7,2	6 a 9,5
DQO	13,0	< 20	Não consta
Coli total	< 1,0	< 2,0	Ausente



## Aplicações

### Uso industrial:

- Água de processo, reposição em torres de resfriamento, limpeza de equipamentos e linhas, água de caldeira.



### Urbanos:

- Limpeza de ruas, pátios e monumentos;
- Irrigação de áreas verdes;
- Desobstrução de redes de esgoto e galerias;
- Lavagem externa de veículos (caminhões de lixo, trens e aviões).

### Construção civil:

- Preparação e cura de concreto não estrutural;
- Lama de lubrificação em furos direcionais e tubos cravados;
- Umectação em terraplenagens;
- Resfriamento de rolos compressores (não grudar no asfalto).



## Vantagens

---

- Redução de Custos  
(preço a partir de R\$ 0,80 / m<sup>3</sup>)
- Preservação de mananciais;
- Sustentabilidade ambiental;
- Objetivos para ISO 14000 & Selo Verde;
- Diferencial competitivo – Imagem;
- Garantia de Qualidade Sabesp.





## Formas de abastecimento de água de reúso



- Caminhão-tanque;
- Reservatório flexível móvel, desenvolvido com a Sansuy;
- Rede de distribuição, dependendo do volume consumido e da distância entre ETE e cliente.





## Cuidados necessários

- Adequações nas instalações para separar água potável e de reúso;
- Comunicação visual e identificação da tancagem e rede interna;
- Treinamento de mão-de-obra.





## Capacidade de produção e venda

ETE	Capacidade de produção de esgoto tratado (m³/mês)	Capacidade de produção de água de reúso (m³/mês)	Fornecimento atual + uso interno (m³/mês)	Disponibilidade de água de reúso* (m³/mês)	Disponibilidade de efluente final ** (m³/mês)
ABC	4.035.706	34.560	8.500	26.060	4.001.146
BARUERI	20.215.655	7.776	4.200	3.576	20.207.879
SÃO MIGUEL	1.711.747	31.104	3.509	27.595	1.680.643
SUZANO	-	-	-	-	-
PQ. NOVO MUNDO	5.506.214	51.840	8.204	43.636	5.454.374
JESUS NETO	195.477	100.800	74.800	26.000	94.677
<b>Total</b>	<b>31.664.799</b>	<b>226.080</b>	<b>99.213</b>	<b>126.867</b>	<b>31.438.719</b>

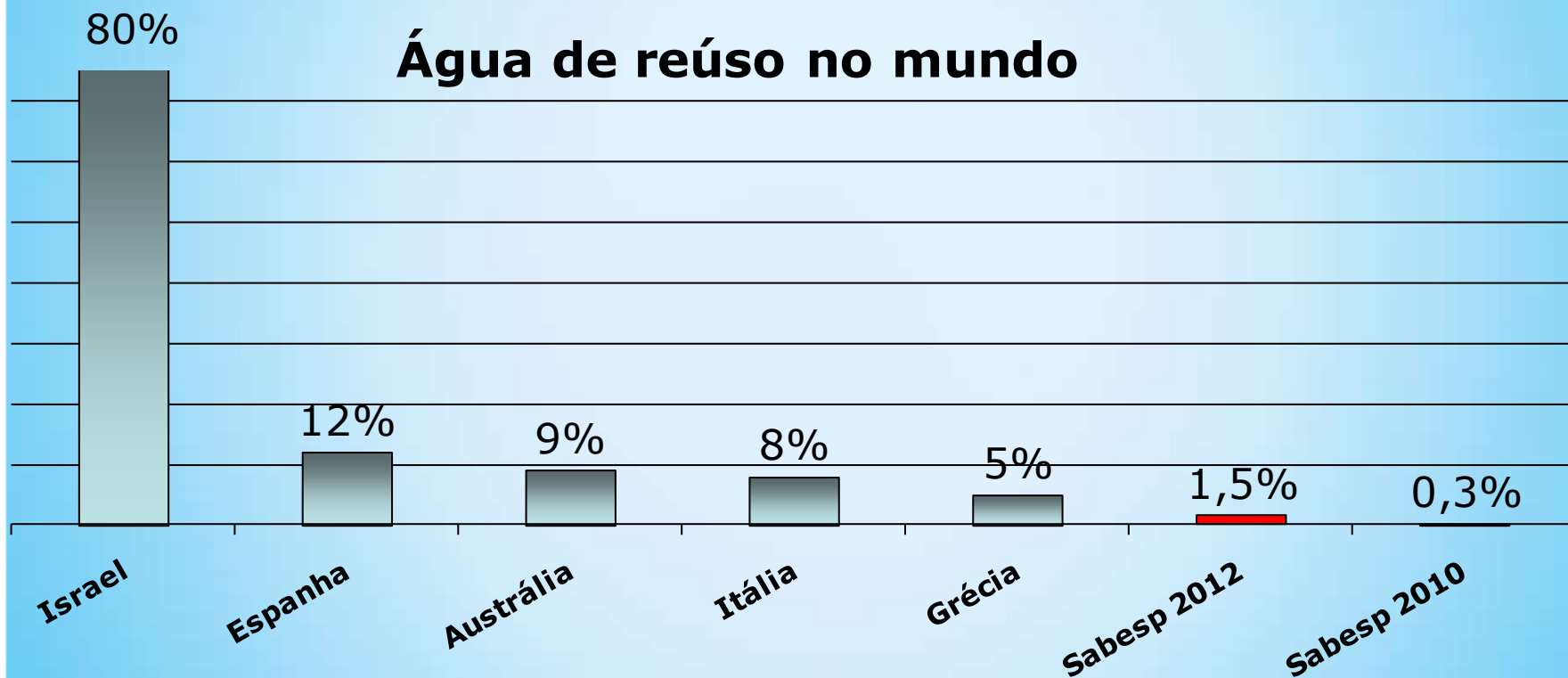
\* Água de reúso para uso urbano não potável, aplicada em limpeza de ruas, regas de áreas verdes, desobstrução de galerias de esgotos e águas pluviais e perfuração direcional.

\*\* Esgoto tratado que deverá passar por polimento para adequá-lo aos requisitos do uso a que se destina.

## Sabesp dará um salto na produção de água de reúso em 2012

Reutilização da água para fins não potáveis, como lavagem de ruas e veículos, processo industrial e irrigação de áreas verdes. Sabesp fornece 143 mil m<sup>3</sup>/mês

### Água de reúso / esgoto tratado



Projeto Aquapolo Ambiental: 600 l/s

## Principais clientes

Prefeituras:  
São Paulo  
São Caetano  
Barueri  
Carapicuíba  
Santo André  
Diadema

Lavanderia Wash Day



Construtora  
Anastácio



Logística Ambiental  
de São Paulo S.A.

## Projetos em andamento

Aquapolo - Polo Petroquímico  
(ETE ABC) – **conclusão: abril/2012**

Metrô - Pátio Tamanduateí  
(ETE Jesus Netto)

Fornecimento via rede - Subprefeitura Sé  
Projeto Nova Luz  
(ETE Parque Novo Mundo)

Banco Itaú - Prédio central  
(ETE Jesus Netto)





# Projeto Aquapolo



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

## ● **Maior projeto de água de reúso do Hemisfério Sul - 3º maior do mundo**

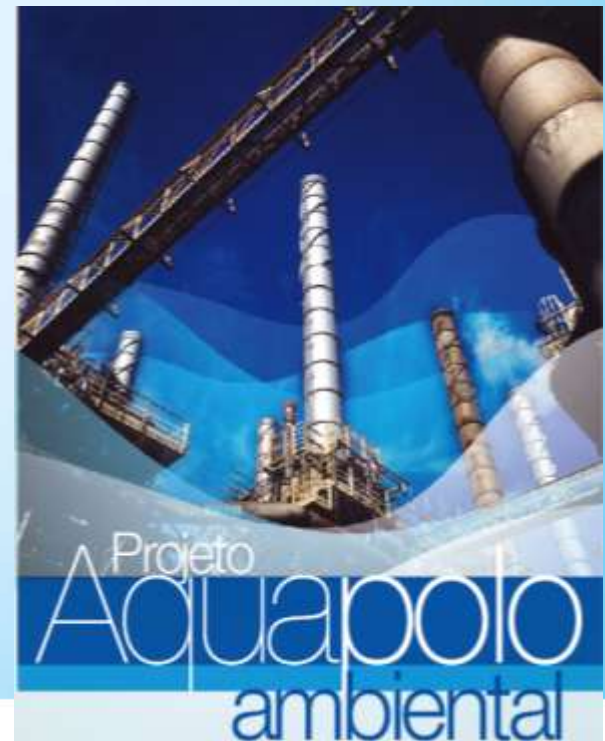
- **POUPA** água potável, reduz custos e atende 14 indústrias do polo petroquímico Capuava, viabilizando sua ampliação e geração de empregos
- **UTILIZA** tecnologia no estado da arte (membranas de ultrafiltração e osmose inversa) e poderá fornecer a indústrias ao longo dos 17 km de adutora Ø 900 mm

Capacidade de fornecimento de  
**1.000 l/s**

Suficiente para abastecer uma cidade  
de **600 mil habitantes**

Investimento total:

**R\$ 364 milhões**



## Aquapolo Ambiental S.A.



# Aquapolo Ambiental S.A.

© EPAI

## © Reator anóxico e aeróbio

- Carrossel.





# Aquapolo Ambiental S.A.

## © EPAI

### © Osmose Reversa

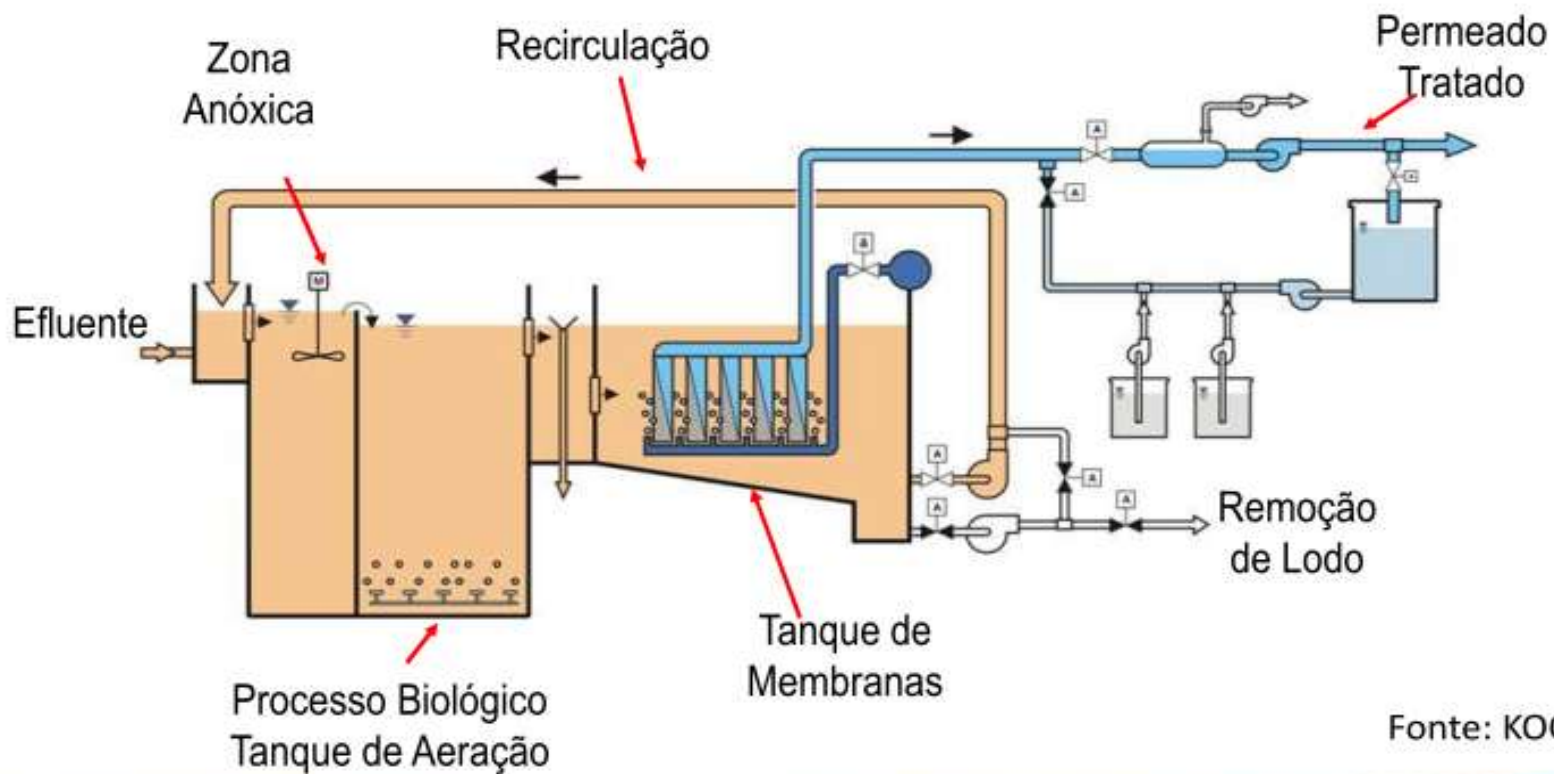
- Nº de módulos : 02;
- Vazão : 200l/s;
- Condutividade < 50 $\mu$ S.





# Aquapolo Ambiental S.A.

© EPAI



Fonte: KOCH

# Aquapolo Ambiental S.A.

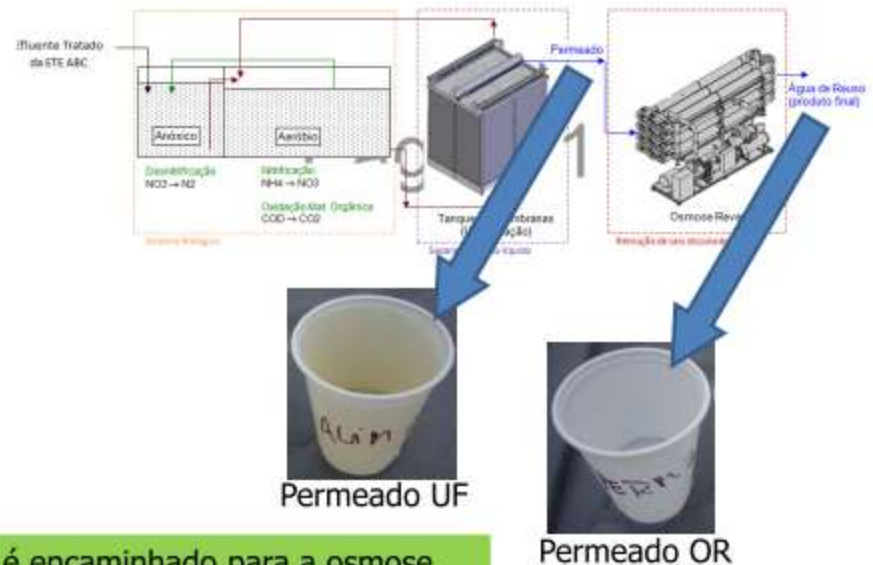
## © Planta Piloto – O sistema

### 5) Osmose Reversa



5) O efluente após a ultrafiltração é encaminhado para a osmose reversa, onde serão removidos os íons dissolvidos, reduzindo a condutividade ( $1000 \rightarrow 20 \text{ uS/cm}$ )

### Fluxo geral simplificado



# Obras em andamento – parceria Sabesp e Odebrecht



# Desafios para disseminar a água de reúso





- **Regulamentação nacional e estadual:** Resolução conjunta SSRH, SMA e SES para usos urbanos. Discussão foi retomada. Sabesp defende “technologically-based como EPA;
- **Quebra de paradigmas:** Superação de preconceitos de usuários e receios de órgãos de fiscalização;
- **Desenvolvimento de novos nichos de mercado:** No fim de 2010, a Sabesp realizou encontros setoriais com Abeltre, Abetre e Sinicesp;
- **Redução do custo de frete com caminhões-tanque:** A Sabesp desenvolveu com a Sansuy, contêiner flexível de PVC que pode ser montado em caminhões de carroceria aberta e ser dobrado após o uso.



# Obrigado!

**Marcelo Morgado**  
**Assessor de Meio Ambiente da Presidência 4**  
**mmorgado@sabesp.com.br**  
**11-3388895**

www.sabesp.com.br – twitter: @ciasabesp  
Flicker: www.flickr.com/sabesp  
Youtube: www.youtube.com/SaneamentoSabesp

