

# VII FÓRUM DE RECURSOS HÍDRICOS

**TECNOLOGIAS E TÉCNICAS PARA PRESERVAÇÃO DOS  
CORPOS HÍDRICOS**

**2019**

**SÃO PAULO – SP**

**PALESTRANTE:**

**ENG. JOSÉ ANTONIO MONTEIRO FERREIRA**

**MCLEOD FERREIRA**

**CONSULTORIA TÉCNICA E COMERCIAL S/C LTDA.**

**WWW.MCLEODFERREIRA.COM.BR**



*Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente*



# SITUAÇÃO SANITÁRIA NO BRASIL TRATAMENTO DE ESGOTO MUNICIPAL FONTE IBGE E INST. TRATA BRASIL

EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO NO BRASIL				
%				
ANO	POPULAÇÃO	SEM COLETA	SÓ COLETA	COLETA + TRATAMENTO
1989	147.400.000	52,7	47,3	19,9
2000	169.800.000	47,8	52,2	20,2
2008	189.600.000	44,8	55,2	28,5
2017	207.660.929	47,6	52,4	23,6

EVOLUÇÃO DO TRATAMENTO POR REGIÕES									
%									
	SEM COLETA			SÓ COLETA			COLETA + TRATAMENTO		
	2000	2008	2017	2000	2008	2017	2000	2008	2017
<b>NORTE</b>	92,9	86,6	89,8	3,5	5,8	10,2	3,6	7,6	22,6
<b>NORDESTE</b>	57,1	54,3	73,1	29,6	26,7	26,9	13,3	19,0	37,7
<b>SUDESTE</b>	7,1	4,9	21,4	59,8	46,7	78,6	33,1	48,4	50,4
<b>SUL</b>	61,1	60,3	56,1	17,2	15,6	43,9	21,7	24,1	44,9
<b>CENTRO-OESTE</b>	82,1	71,7	46,1	5,6	3,0	53,9	12,3	25,3	52,0



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
Comissão Técnica de Meio Ambiente





# RIO CACHOEIRA – ITABUNA – BA – 11/2018



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

RIO DOS SINOS – NOVO HAMBURGO – RS – 08/2006



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO ITAPECIRICA – DIVINÓPOLIS – MG – 08/2014



# RIO JAGUARI – LIMEIRA – SP – 2014



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



Rio Pinheiros, São Paulo/SP  
(visto da Ponte João Dias)

JOSÉ EUVILÁSIO  
12/04/2010



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO PIRACICABA – SP – 11/2014 (FOTO PAULO CONTI)



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO POTI – TERESINA – PI – 02/2014



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO SÃO FRANCISCO – PAULO AFONSO - BA



# RIO JAGUARI – LIMEIRA – SP - 2014



# RIO TIETÊ – AREALVA – SP – 10/2018



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO TIETÊ – SABINO – SP – 12/2018



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO TIETÊ – PIRAPORA DO BOM JESUS – SP – 05/2005



# RIO TIETÊ – PIRAPORA DO BOM JESUS – SP – 02/2009

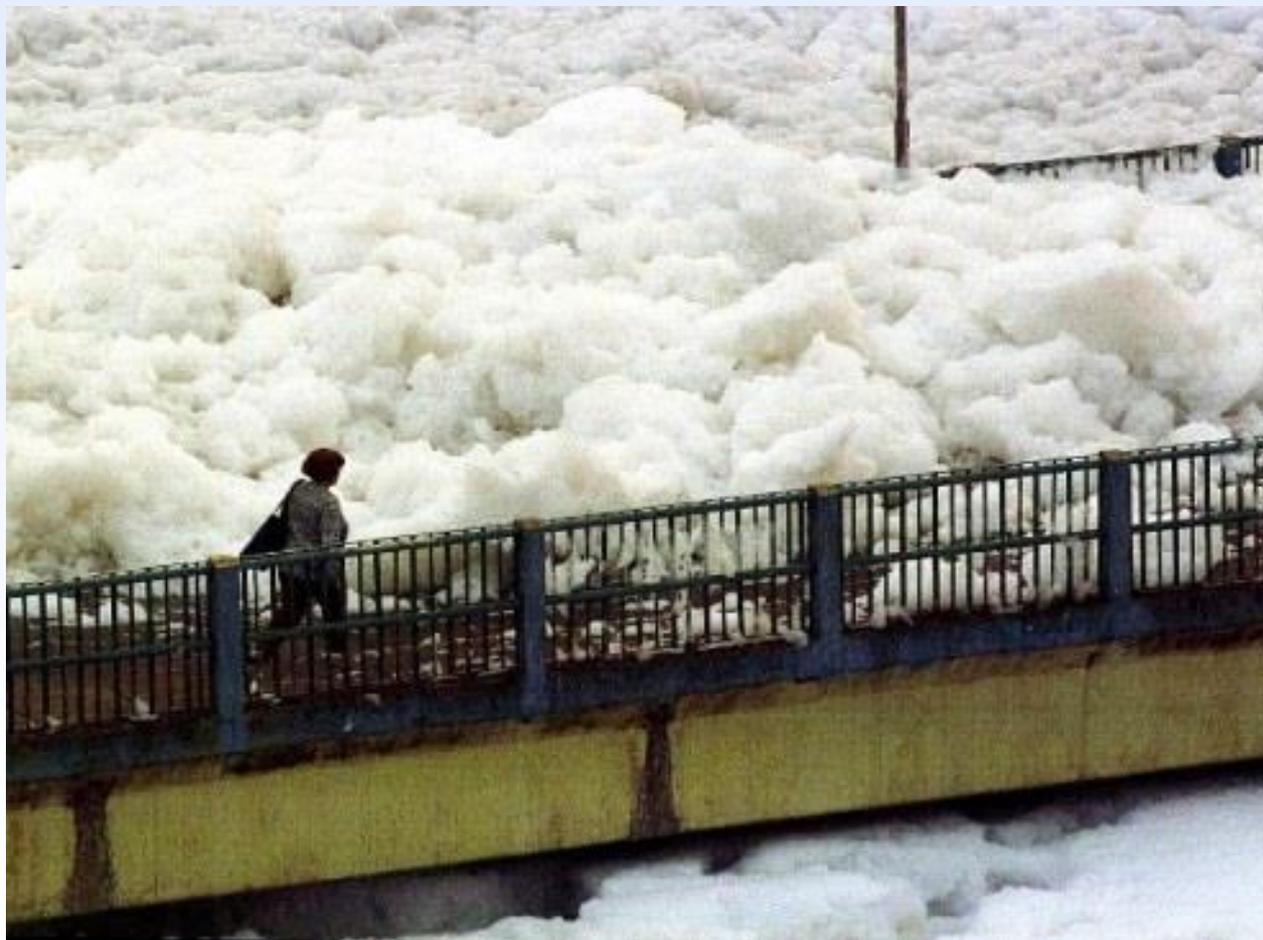


**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO TIETÊ – PIRAPORA DO BOM JESUS – SP – 06/2015



*Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

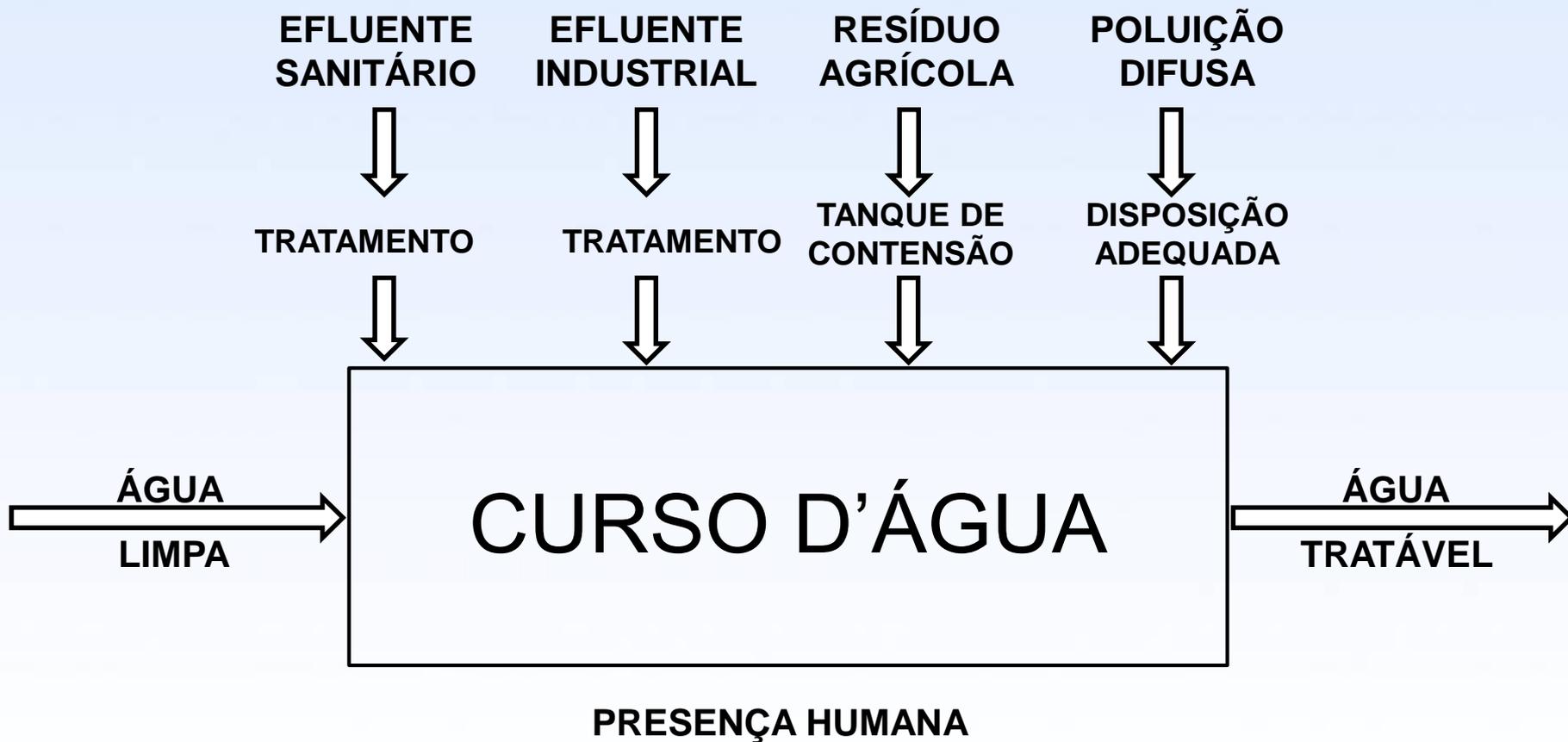
# RIO TIETÊ – PIRAPORA DO BOM JESUS – SP – 06/2003



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



# PROCESSOS DE TRATAMENTO

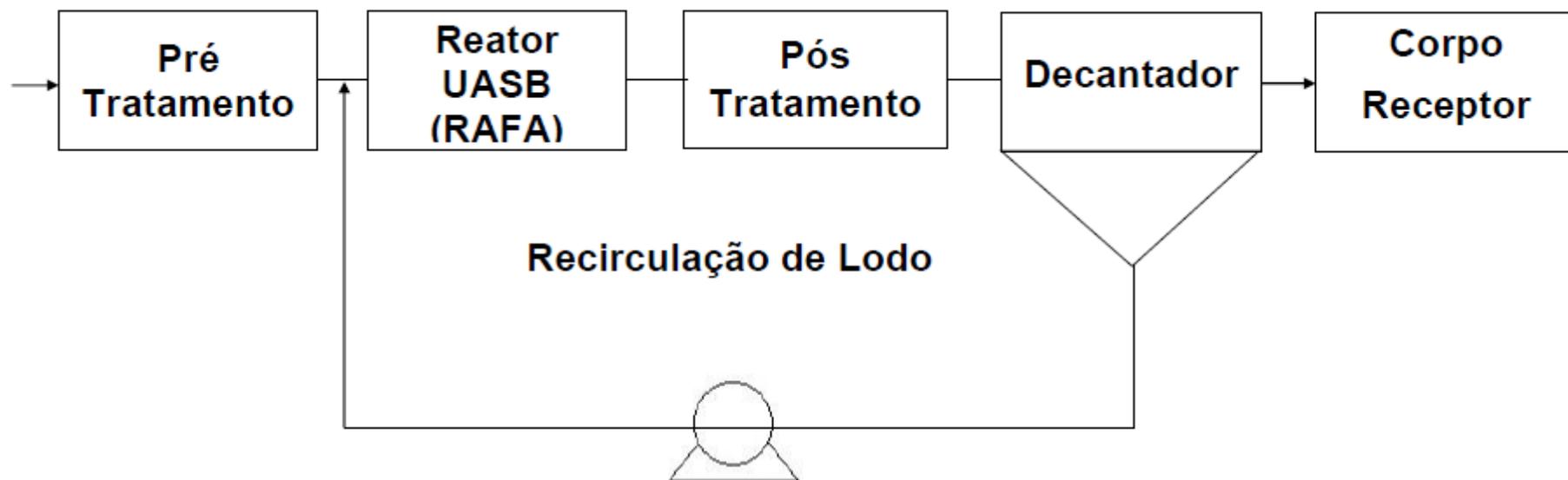
## FÍSICO-QUÍMICOS BIOLÓGICOS



*Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente*



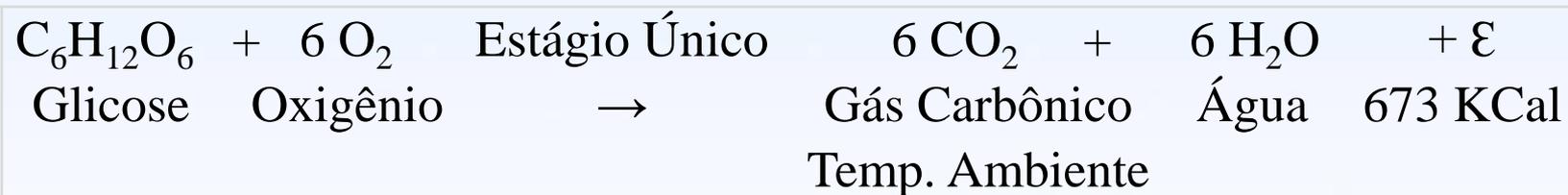
# PROCESSOS BIOLÓGICOS ANAERÓBIOS



# PROCESSOS BIOLÓGICOS AERADOS



# AERÓBIOS



# ANAERÓBIOS



Glicose

1º Estágio

→

Fermentação  
(Hidrólise + Acidogênese)



Etanol



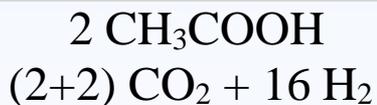
2º Estágio

→

Acetogênese



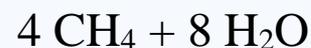
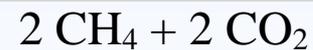
Ácido Acético ou  
Etanóico



3º Estágio

→

Metanogênese



4º Estágio

→

Sulfetogênese



Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente



# SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL

	2010	2014	2017
<b>ETEs. Abandonadas:</b>	41	45	70
Lagoas	10	11	13
Reatores Anaeróbios	24	26	48
Lodos Ativados	7	8	9
<b>ETEs. Inadequadas:</b>	100	150	252
Lagoas	20	22	30
Reatores Anaeróbios	74	122	212
Lodos Ativados	7	8	10





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



11/11/2008



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



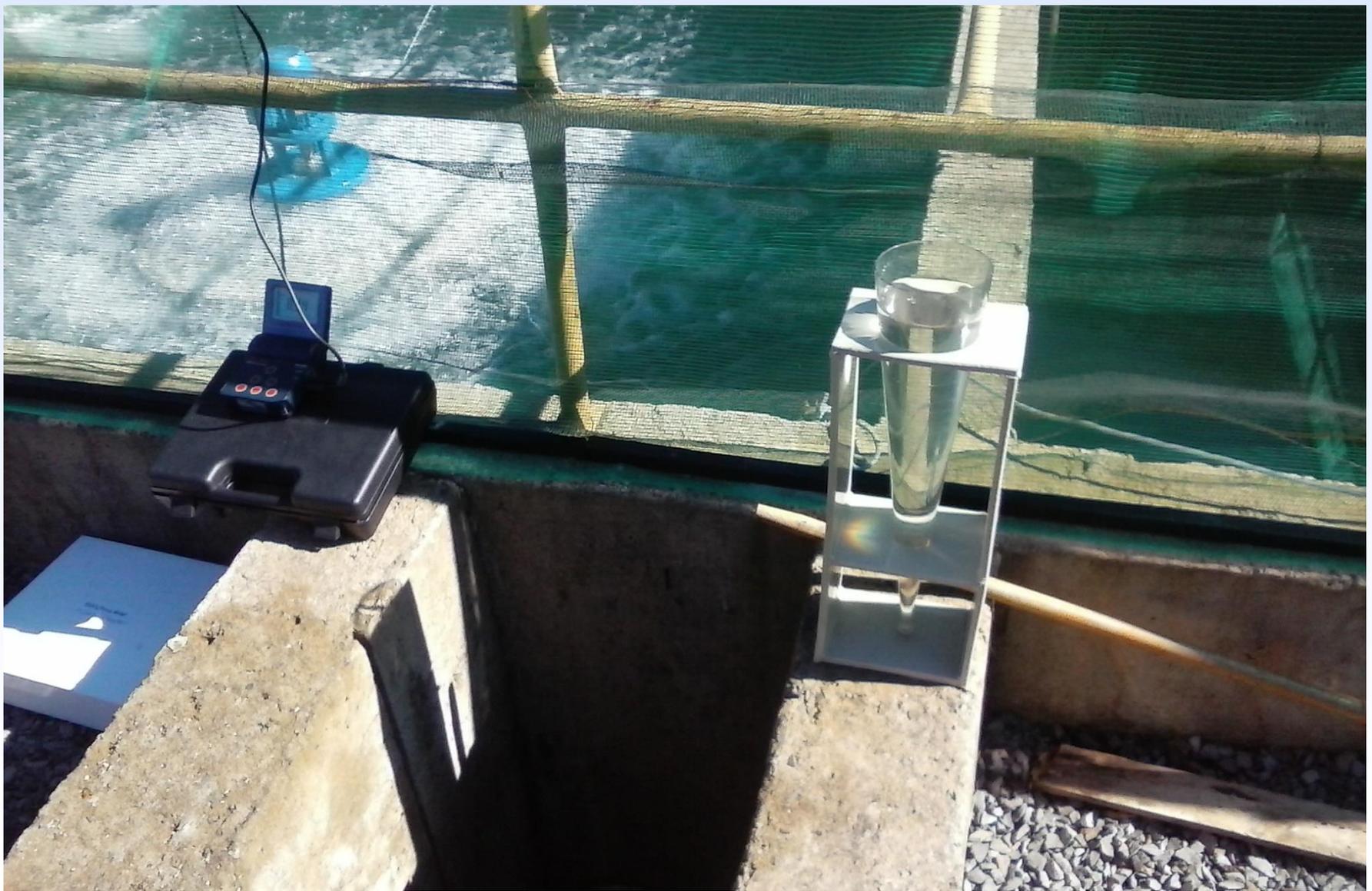
**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



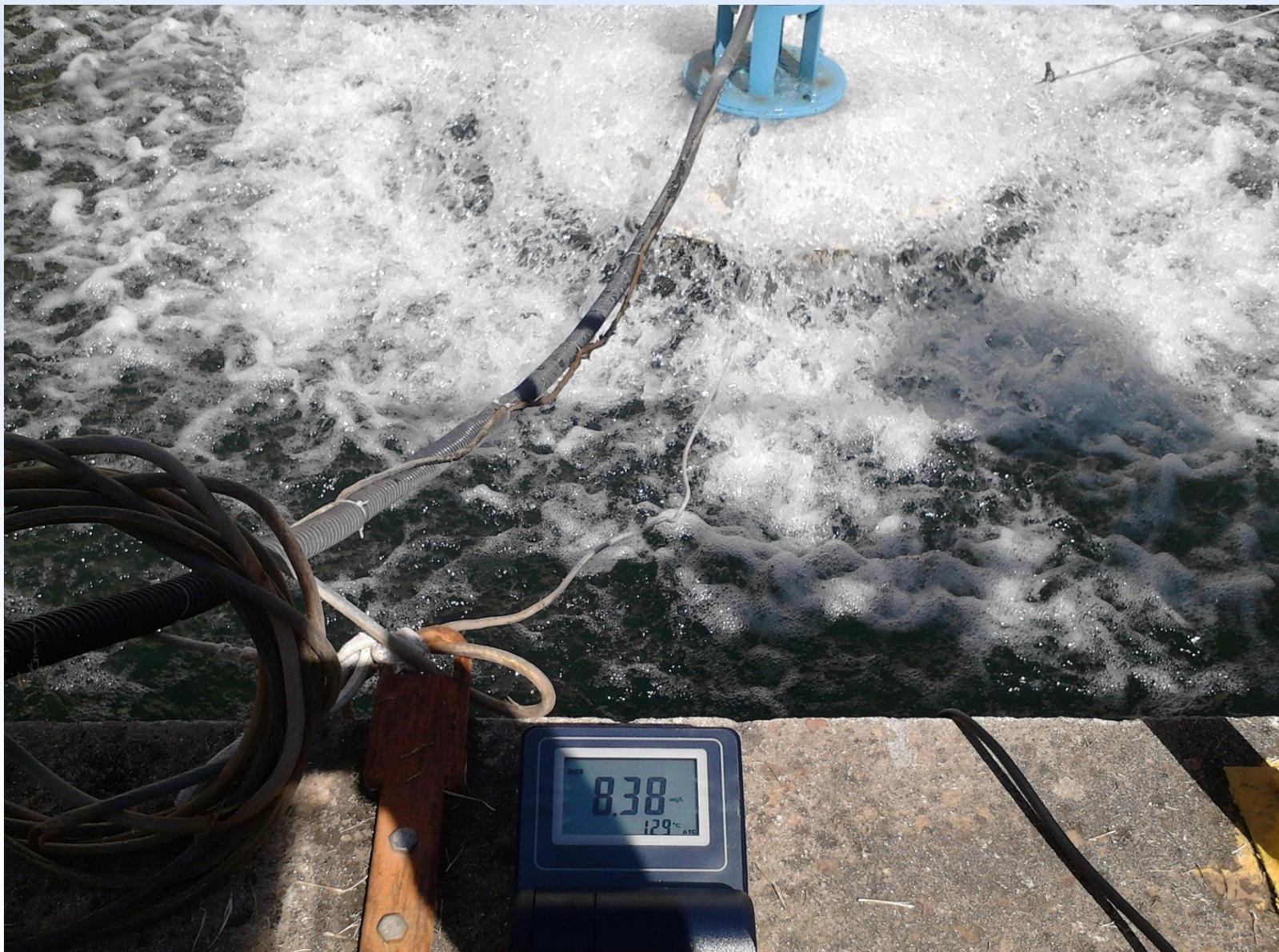
**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



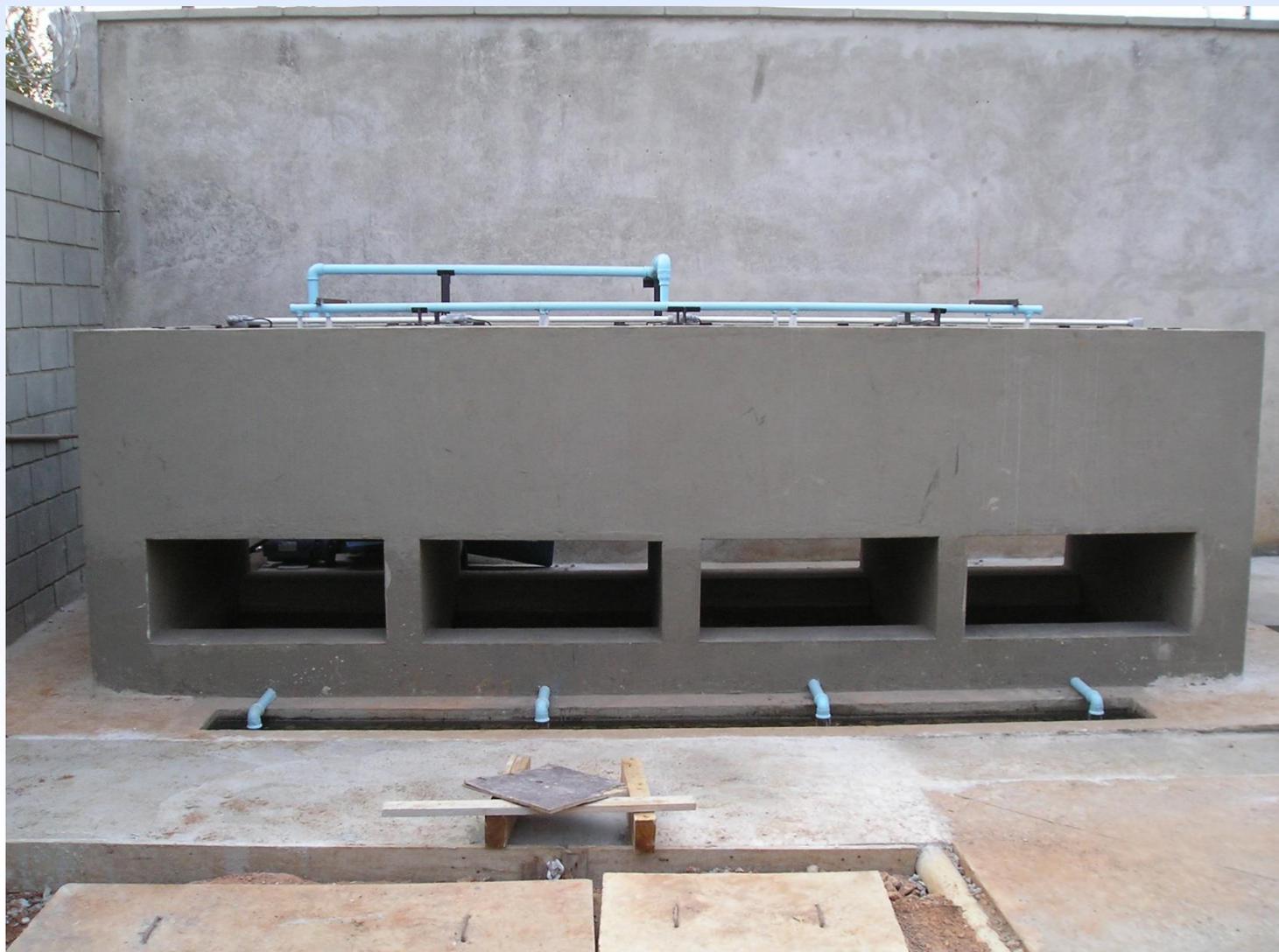
**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ETE LODOS ATIVADOS COM ESGOTO SANITÁRIO

## QUADRO COMPARATIVO

### ATUALIZAÇÃO JANEIRO 2005

Características dos Efluentes Tratados	Ar Difuso	Aerador Baixa Rotação	Aerador Alta Rotação Fluxo Ascendente	Aerador Alta Rotação Fluxo Descendente	Discos ou Filtros Biológicos	Valo de Oxidação	Oxigênio Puro
DBO (mg/L)	10-20	10-20	2-15	15-25	20-30	10-30	10-30
DQO (mg/L)	30-80	20-80	< 17-50	30-80	30-80	20-80	30-80
Óleos e Graxas (mg/L)	5-25	10-30	< 2-25	5-25	5-30	5-30	5-25
Detergentes (mg/L)	0,5-0,9	0,3-0,5	< 0,04-0,17	0,5-0,9	0,5-0,8	0,3-0,6	0,3-0,8
Custo de Implantação/Pessoa * <sup>1</sup>	R\$ 120,00	R\$ 180,00	R\$ 120,00	R\$ 100,00	R\$ 150,00	R\$ 110,00	R\$ 210,00
Custo Operacional/m <sup>2</sup> * <sup>2</sup>	R\$ 0,35	R\$ 0,33	R\$ 0,25	R\$ 0,35	R\$ 0,24	R\$ 0,38	R\$ 4,00
Área de Ocupação/Pessoa * <sup>3</sup>	0,25 m <sup>2</sup>	0,25 m <sup>2</sup>	0,28 m <sup>2</sup>	0,29 m <sup>2</sup>	0,30 m <sup>2</sup>	0,35 m <sup>2</sup>	0,18 m <sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> Sistemas dotados de gradeamento (manual), caixas de areia (manuais), aeração, decantação, desinfecção, recirculação, digestão de lodo e leitos de secagem

\*<sup>2</sup> Inclui energia elétrica, manutenção, produtos químicos, mão de obra, amortização em 20 anos

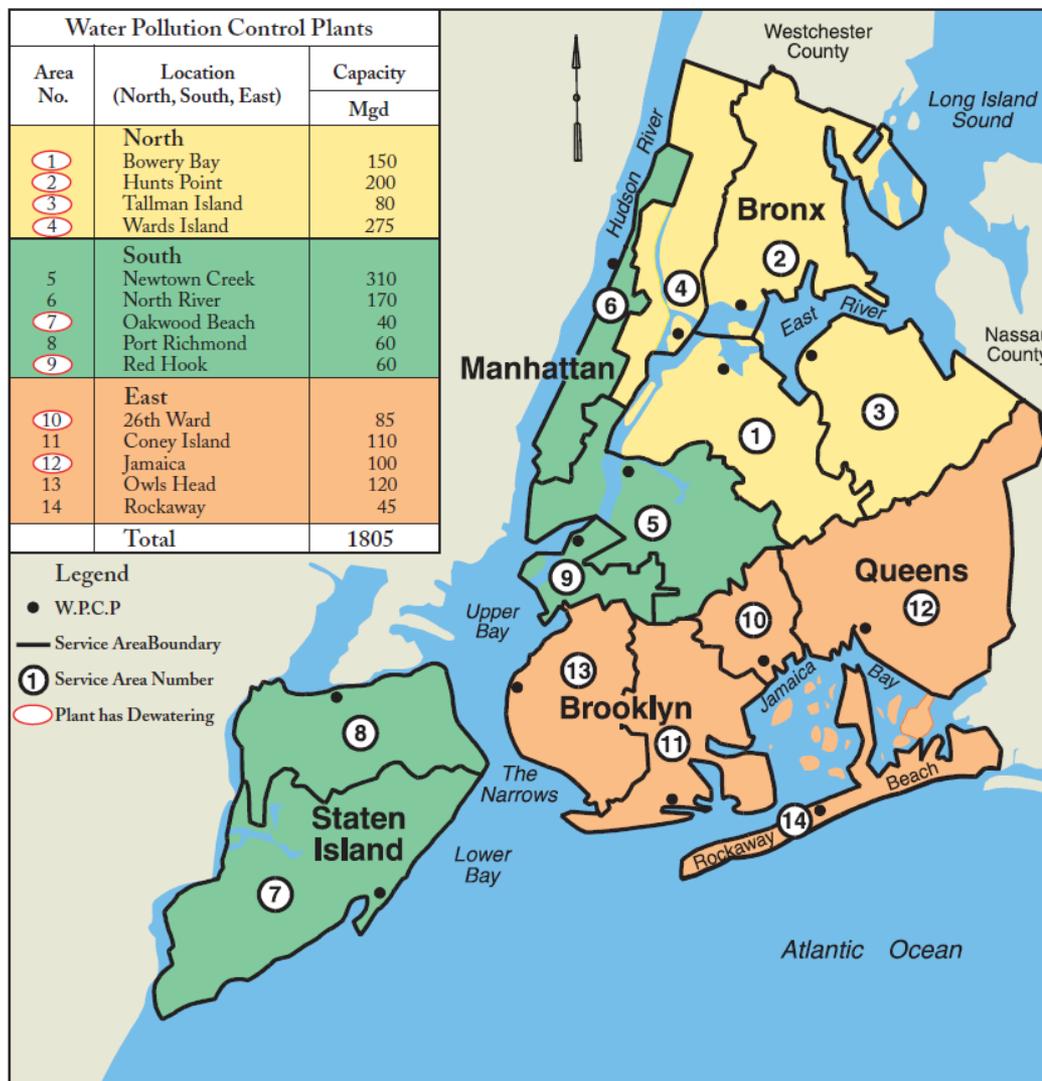
\*<sup>3</sup> Inclui ETE com sala de operação e laboratório, para instalações de 5.000 a 25.000 pessoas, 5 pessoas por casa ou lote



Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente



## New York City Plant Locations and Capacities



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
 Comissão Técnica de Meio Ambiente



## ETE North River – NY



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

## Filme: Crocodile Dundee 2 – 1988



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# SABESP – R. M. SP



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



## SABESP ETE BARUERI – SP



*Conselho Regional de Química - IV Região*  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# RIO TIETÊ - SÃO PAULO

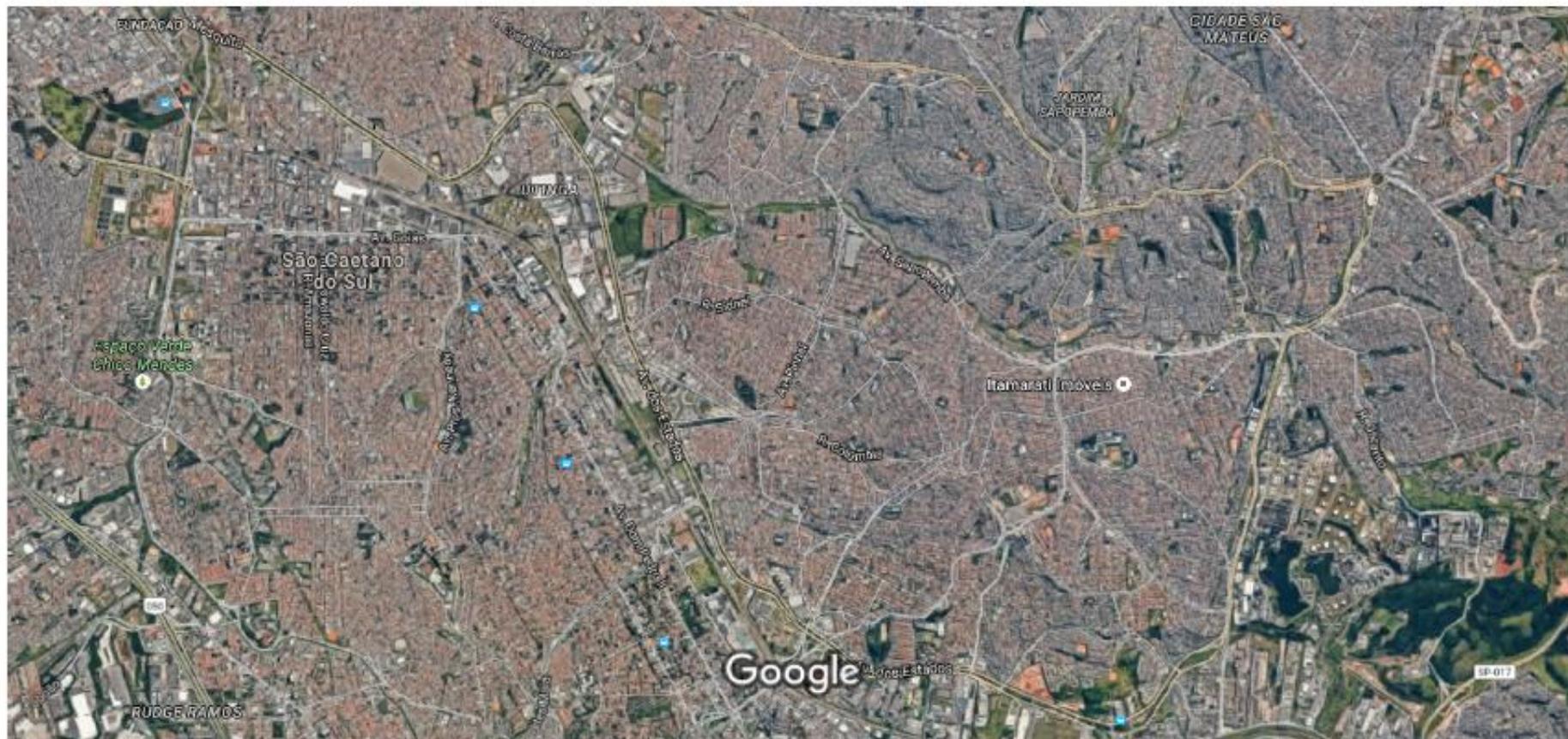


Fonte: Jornal Folha de São Paulo - 23/03/2004





### ETE ABC e Polo petroquímico de S.André



Imagens ©2016 Google, DigitalGlobe, Dados do mapa ©2016 Google 1 km



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**







**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

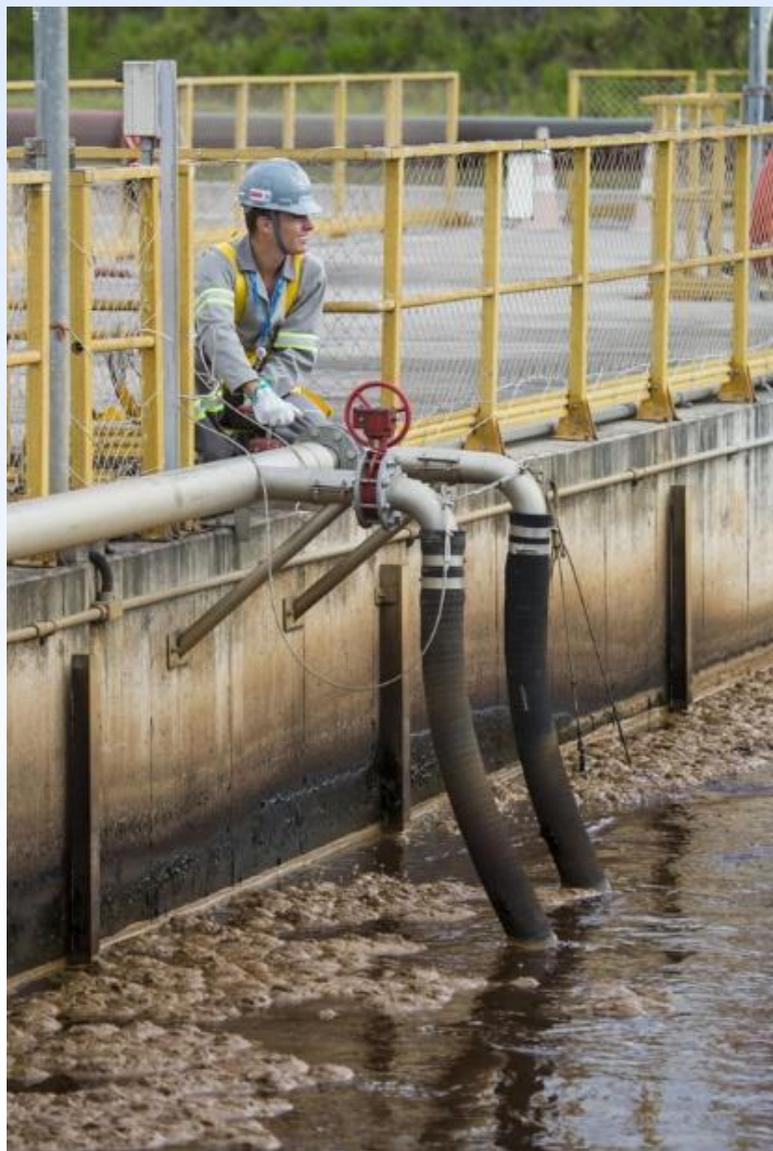


**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**





**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



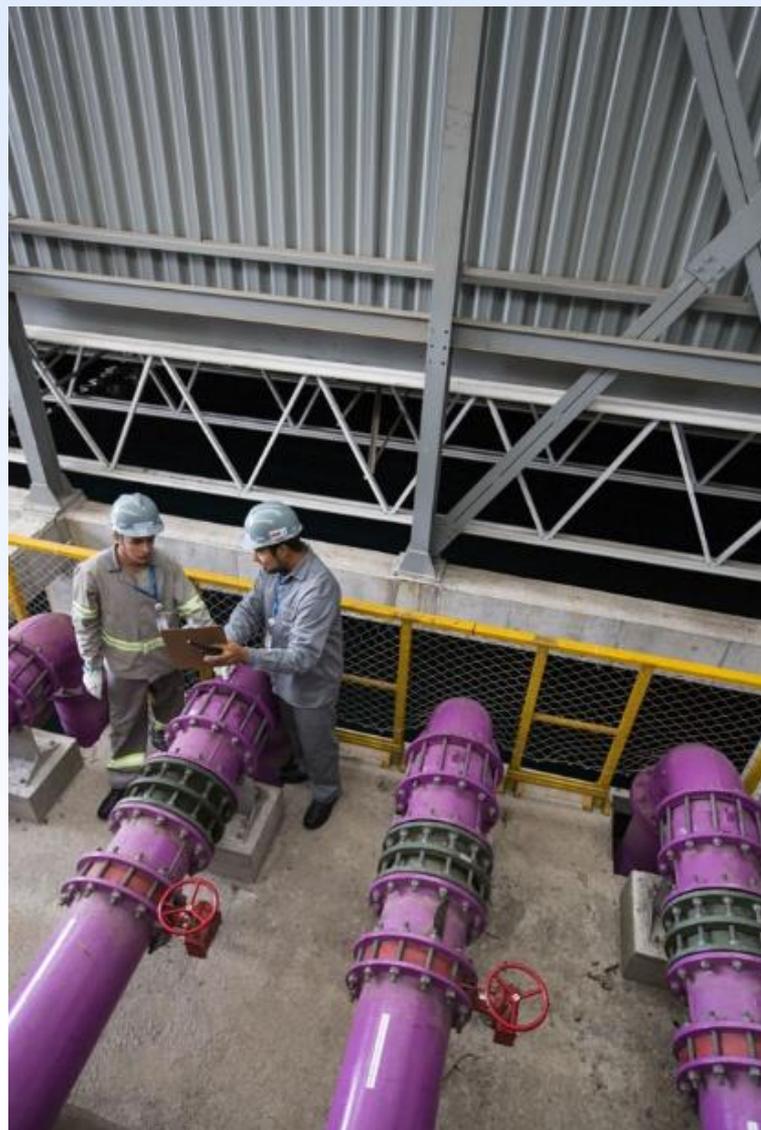
**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
**Comissão Técnica de Meio Ambiente**



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 1997



*Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 2ª REFORMA



*Conselho Regional de Química - IV Região  
Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 3ª REFORMA



# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 3ª REFORMA



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 4ª REFORMA



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 5ª REFORMA – 2015



# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 5ª REFORMA – 2015



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 5ª REFORMA – 2015



**Conselho Regional de Química - IV Região**  
*Comissão Técnica de Meio Ambiente*



**Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Eng. Químicos do Estado de SP**

# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE PIRACICAMIRIM – SP – 08/2016

