

AS PEQUENAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS OPERADAS PELA SAEC

ENG.º BENTO AFINI JÚNIOR (*)

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A área metropolitana de São Paulo, com uma população que é estimada em 6,5 milhões de habitantes, possui duas grandes estações de tratamento de esgotos: Pinheiros, operando com capacidades de 1,5 m³/s, e Vila Leopoldina (E.T.E. Eng.º Nassin Nadruz), que já operou com capacidade de 2,5 m³/s, e atualmente se encontra em estado de reforma, ambas sob a responsabilidade operacional da SANESP — Cia. Metropolitana de Saneamento de São Paulo. Contudo, é importante verificar que as redes coletoras da Capital de São Paulo têm recebido as seguintes contribuições, conforme quadro que a seguir apresentamos:

Ano de 1972 — Dados da SAEC

Bimestre	Volume coletado (m ³)	Descarga média (m ³ /s)
Jan.-Fev.	33.342.513	6,43
Mar.-Abr.	35.868.780	6,92
Maió-Jun.	34.639.385	6,68
Jul.-Ago.	31.694.573	6,11
Set.-Out.	33.805.170	6,52
Nov.-Dez.	34.968.405	6,75

enquanto que, para a Capital de São Paulo, a vazão de água aduzida encontra-se em torno de 13,5 m³/s.

Entretanto, embora se possa registrar, para São Paulo, a existência de duas grandes estações, queremos apresentar vários aspectos das pequenas estações de tratamento de esgotos, assunto este objeto da presente monografia.

A cidade de São Paulo possui 10 pequenas estações de tratamento de esgotos, sob responsabilidade operacional da SAEC. Há outras pequenas estações, não sob responsabilidade operacional da SAEC, cuja situação se apresenta assim:

1. Conjunto Residencial dos Bancários — Santa Cruz — Avenida Água Funda paralizada e sem equipamentos
2. Sanatório Clemente Ferreira - Av. Jabaquara. 2286 demolida
3. Centro de Instrução Militar - Bairro do Barro Branco paralizada
4. Asilo Padre Bento (Sanatório) - Guarulhos paralizada

Duas novas pequenas E.T.E.s foram cogitadas para os núcleos residenciais da COHAB, uma em Guaianazes e outra no Guapira, porém estas ficariam sob responsabilidade operacional da SANESP.

Das dez pequenas estações de tratamento de esgotos, existentes na área metropolitana de São Paulo, sob responsabilidade operacional da SAEC, fizemos um levantamento sumarizado, e passaremos, nos itens seguintes, a delas fazer uma descrição pormenorizada, não só a respeito de aspectos operacionais, como também sobre aspectos econômicos, instalações e equipamentos.

(*) Engenheiro Civil e Sanitarista. Licenciado em Matemática. Engenheiro Chefe da DFC.12 da SAEC.

2. PEQUENAS ESTAÇÕES OPERADAS PELA SAEC

No momento em que escrevemos este trabalho, hipóteses estão sendo analisadas quanto à transferência das mesmas para a SANESP, a quem compete o tratamento e destino final dos esgotos na área metropolitana de São Paulo.

As dez pequenas estações, ainda sob responsabilidade operacional da SAEC, são as seguintes:

Nome da E T E	População contribuinte (hab)
1. João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga)	35.000
2. Cidade Vargas	3.500
3. Caxingui (IPESP)	paralizada
4. Tremembé-Tucuruvi (IPESP)	paralizada
5. Jardim Previdência - Jardim da Saude (IPESP)	paralizada
6. Hospital do Mandaqui	1.600
7. Hospital do Jaçanã	1.700
8. Educandário D. Duarte Leopoldo e Silva	800
9. Sanatório Santo Ângelo	1.300
10. Aeroporto de Congonhas	paralizada e sem equipamentos

Apresentamos, a seguir, alguns quadros relativos a estas pequenas estações, e com dados que nos possibilitarão algumas conclusões finais. O Quadro I apresenta uma estimativa das vazões diárias máxima, média e mínima destas estações. Para as que estão paralizadas, mas têm condições de operar, como o são aquelas que a SAEC recebeu do IPESP — Instituto de Previdência do Estado de São Paulo, os resultados apresentados são apenas estimativos, obtidos em função das áreas drenadas. Das estações que não possuem dispositivo registrador de vazões, porém se encontram em funcionamento, os dados apresentados são também estimativos, tendo em vista a população contribuinte e o consumo de água. No total, as vazões médias não chegam a somar 0,2 m³/s, o que demonstra ser insignificante o volume tratado pelas pequenas estações.

No quadro II, apresentamos a avaliação dos imóveis existentes em cada estação. Resolvemos incluir uma coluna adicional, na qual fizemos uma avaliação expedita dos equipamentos. Estes foram considerados como tendo valor em torno de 5% — do valor atual das instalações — se a estação se encontrava em funcionamento e com manutenção razoável; nos casos da estação se

achar paralizada, arbitramos o valor de 2% para os equipamentos, muitos deles considerados obsoletos e inservíveis.

No Quadro III, apresentamos um levantamento das áreas dos terrenos onde se acham as estações e as áreas edificadas. O ano de inauguração citado — na realidade é o ano aparente, pois temos notícias que as estações do Ipiranga e Sanatório Santo Ângelo são bem anteriores a 1938. Ocorre que, neste ano, o saudoso Dr. J. P. de Jesus Netto procedeu as últimas grandes reformas nelas. A E T E. do Aeroporto de Congonhas não terá mais condições de operar; seus equipamentos foram removidos, e o local passou a ser depósito e almoxarifado do Distrito Regional de Vila Mariana.

No Quadro IV, temos os custos médios mensais de manutenção e operação, distribuídos segundo duas colunas. Na primeira delas, mão-de-obra, significa: gastos com salários, gratificações, leis sociais, bem como outras despesas que incidam sobre estas. Na coluna operação, estão as despesas como: consumo de energia elétrica, lubrificantes, combustíveis, reposição de peças, e outras despesas que incidam sobre os equipamentos.

Finalmente, no Quadro V, fizemos uma análise da mais importante das pequenas estações: a João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga), que, além de ser uma estação experimental, com cinco diferentes tipos de tratamento, é ainda uma estação que recebe a contribuição de resíduos industriais, o que a torna muito interessante do ponto de vista de treinamento técnico. Os dados apresentados de vazões máxima, média e mínima se referem aos valores médios mensais. Somente foram analisados e incluídos valores correspondentes aos anos de 1971 e 1972, e um único valor disponível para 1973.

Também estamos apresentando as áreas drenadas pelas estações de Cidade Vargas, Jardim Previdência, Caxingui e Jardim Tremembé, pois as redes coletoras que drenam os esgotos para estas estações são isoladas, relativamente à rede geral coletora da Capital de São Paulo, integralizadas por seis sistemas de esgotamento: Leopoldina, Pinheiros, Santo Amaro, São Caetano, Tatuapé e São Miguel Paulista.

Vamos, agora, examinar detalhadamente cada pequena estação de tratamento de esgotos, apresentando alguns comentários sobre as mesmas. Isso, contudo, não implica que a estação não possa ser melhorada na sua eficiência operacional, bem como que o seu caráter anti-econômico justifique, mais ou menos, a sua paralização definitiva, tão logo as redes urbanas de esgotos alcancem o local.

Pequenas E.T.Es. operadas pela SAEC

QUADRO I
Estimativa das Vazões Diárias

Estações de Tratamento de Esgotos	Vazões (l/s)		
	Máxima	Média	Mínima
1. João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga)	130,0	94,0	60,0
2. Cidade Comerciária Getúlio Vargas	25,0	11,0	6,0
3. Conjunto Residencial do Jardim Previdência --- Jardim da Saúde (*)	7,5	5,0	1,0
4. Conjunto Residencial do Caxingui (*)	15,0	10,0	2,0
5. Conjunto Residencial do Tremembé-Tucuruvi (*)	24,5	16,5	2,0
6. Hospital do Jaçanã (**)	5,0	4,0	0,5
7. Hospital do Mandaqui (**)	15,0	10,0	3,0
8. Educandário D. Duarte (**)	4,5	3,0	0,5
9. Sanatório Santo Ângelo, Jundiapéba, Mogi das Cruzes (**)	6,0	4,0	0,5

(*) Paralizadas, dados estimativos

(**) Dados também estimativos, pois não há dispositivo registrador de vazões

Obs. A E.T.E. do Aeroporto de Congonhas foi transformada em depósito de material do D.R. de Vila Mariana, sendo seus equipamentos removidos.

Pequenas E.T.Es. operadas pela SAEC

QUADRO II
Avaliação dos imóveis

Estações de Tratamento de Esgotos	Valor avaliado em 31/12/71 (Cr\$)		
	Área do terreno	Área edificada	Equipamentos
1. João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga)	1.220.000,00	632.900,00	31.645,00
2. Cidade Comerciária Getúlio Vargas	167.000,00	49.300,00	2.465,00
3. Conjunto Residencial do Jardim Previdência --- Jardim da Saúde	152.250,00 (1)	35.600,00	1.780,00
4. Conjunto Residencial do Caxingui	200.000,00 (1)	111.450,00	2.229,00
5. Conjunto Residencial do Tremembé-Tucuruvi	330.000,00	195.030,00	9.751,00
6. Hospital São Luiz Gonzaga da Santa Casa de Misericórdia (Jaçanã)	110.500,00 (2)	36.000,00	1.800,00
7. Hospital Adhemar de Barros da Secretaria de Saúde (Mandaqui)	128.500,00 (2)	45.500,00	2.275,00
8. Educandário D. Duarte	105.600,00 (2)	29.700,00	1.485,00
9. Sanatório Santo Ângelo, Jundiapéba, Mogi das Cruzes	66.500,00 (2)	62.000,00	3.100,00
10. Aeroporto de Congonhas	400.000,00 (1)	52.200,00	1.044,00

(1) O terreno pertence a PMSP.

(2) O terreno pertence a entidade mantenedora da Instituição.

Fonte: Levantamento do Ativo Fixo da S.A.E.C.

Pequenas E.T.Es. operadas pela SAEC

QUADRO III
Levantamento de áreas

Estações de Tratamento de Esgotos	Ano de inauguração	Áreas (m ²)	
		Terreno	Edificadas
1. João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga)	1938	8.268	3.692
2. Cidade Comerciária Getúlio Vargas	1957	2.225	574
3. Conjunto Residencial do Jardim Previdência — Jardim da Saúde	1956	1.088	293
4. Conjunto Residencial do Caxingui	1953	2.775	919
5. Conjunto Residencial do Tremembé-Tucuruvi	1960	5.650	1.143
6. Hospital São Luiz Gonzaga da Santa Casa de Misericórdia (Jaçanã)	1942	4.000	300
7. Hospital Adhemar de Barros da Secret. Saúde (Mandaqui)	1948	1.350	379
8. Educandário D. Duarte	1946	1.920	248
9. Sanatório Santo Angelo, Jundiapéba, Mogi das Cruzes	1928 *	13.310	412
10. Aeroporto de Congonhas	1959	3.031	305

(*) Reforma em 1939. Estimados pela idade aparente dos equipamentos e instalações.

Fonte: Levantamento do Ativo Fixo da S.A.E.C.

Pequenas E.T.Es. operadas pela SAEC

QUADRO IV
Custos médios mensais de manutenção e operação

Estações de Tratamento de Esgotos	Custo médio mensal em 1972 (Cr\$)		Observações
	Mão-de-obra	Operação	
1. João Pedro de Jesus Netto (Ipiranga)	18.800,00	1.920,00	—
2. Cidade Comerciária Getúlio Vargas	7.250,00	736,00	—
3. Conjunto Residencial do Jardim Previdência — Jardim da Saúde	—	—	vide (1)
4. Conjunto Residencial do Caxingui	—	—	vide (1)
5. Conjunto Residencial do Tremembé-Tucuruvi	—	—	vide (1)
6. Hospital São Luiz Gonzaga da Santa Casa de Misericórdia (Jaçanã)	6.600,00	672,00	—
7. Hospital Adhemar de Barros da Secretaria de Saúde (Mandaqui)	5.600,00	672,00	—
8. Educandário D. Duarte	4.642,00	473,00	—
9. Sanatório Santo Angelo, Jundiapéba, Mogi das Cruzes	4.744,00	484,00	—
10. Aeroporto de Congonhas	—	—	vide (1)
Conservação das E.T.E. paralizadas	1.866,00	163,00	—

(1) A E.T.E. encontra-se paralizada e seus custos de manutenção e operação médios mensais foram incluídos no final da tabela.

QUADRO V

E.T.E. João Pedro de Jesus Netto — Ipiranga

Vazões médias mensais: máxima — média — mínima — Anos de 1971 e 1972.

Mês e ano	Vazões influentes (l/s)			Observações
	Máxima	Média	Mínima	
1971				
Janeiro	120	69	20	
Fevereiro	150	75	20	
Março	140	95	30	
Abril	170	80	40	
Maio	150	95	50	
Junho	170	116	30	
Julho	150	92	60	
Agosto	170	96	40	
Setembro	140	84	40	
Outubro	140	95	40	
Novembro	140	91	40	
Dezembro	130	75	30	
1972				
Janeiro	160	94	50	
Fevereiro	140	89	30	
Março	160	98	50	
Abril	130	94	60	
Maio	180	70	10	
Junho	150	70	40	
Julho	160	82	20	
Agosto	120	94	60	
Setembro	110	68	30	
Outubro	160	82	30	
Novembro	150	74	10	
Dezembro	130	77	20	
1973				
Janeiro	150	71	10	

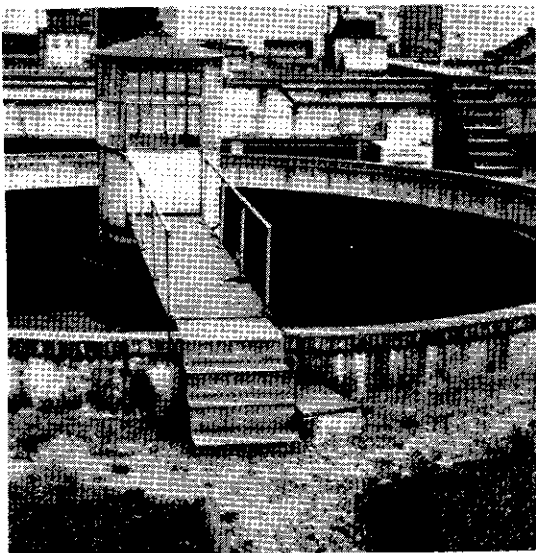


Foto 1 — Tratamento químico na ETE do Ipiranga. Decantador «Dorr»

3. E.T.E. JOAO PEDRO DE JESUS NETTO

Esta estação que, como já dissemos anteriormente, é experimental e de tratamento de resíduos industriais, está localizada à Rua do Manifesto, 1255, bairro do Ipiranga, nesta Capital. Uma planta de localização das principais edificações e alguns equipamentos é mostrada pela Fig. 2. Detalhes de tubulações e equipamentos menos complexos foram omitidos, para não sobrecarregar a figura, já que nenhuma contribuição oferecem ao entendimento do assunto.

3.1 Dados gerais

Área contribuinte: 2,5 km²

N.º de ligações: 4.850

Atende a 35.000 habitantes, mais ou menos

Consta de cinco principais tipos de tratamento, a saber:

- a) Tanques Imhoff 30 l/s
- b) Lodos ativados 25 l/s
- c) Filtros biológicos 60 l/s
- d) Tratamento químico 5 a 15 l/s
- e) Lagoa de estabilização 2 l/s

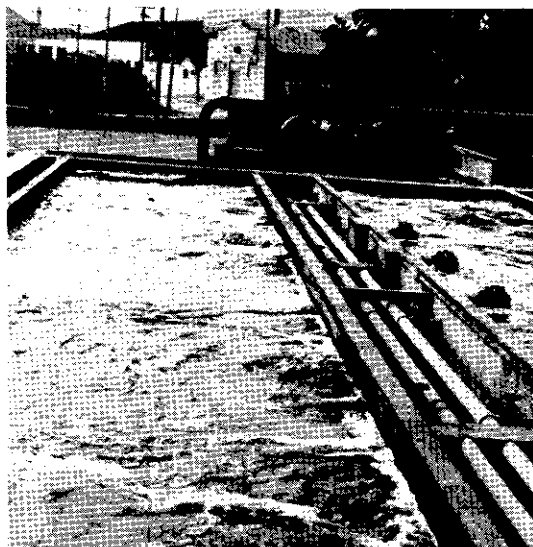


Foto 2 — Lodos ativados na ETE Dr. J. P. de Jesus Netto (Ipiranga)



Foto 3 — Tanques de aerção e decantador primário dos lodos ativados da ETE do Ipiranga

Atualmente, destes tipos de tratamento, apenas o processo de lodos ativados e os tanques Imhoff, se acham em operação. Os demais tipos de tratamento estão paralizados, mas terão condições de retornar à operação, especialmente se forem recuperados os equipamentos.

3.2 Vazões já obtidas

Mínima das mínimas	10 l/s
Média das médias	80 l/s
Máxima das máximas	310 l/s

Já foram observadas, conforme período de observação, as seguintes vazões médias:

Durante o dia	faixa de 100 a 120 l/s
Durante a noite	faixa de 40 a 50 l/s

3.3 Unidades de pré-tratamento

Grades
Dois desareadores (caixas de areia).

3.4 Medição de volumes influentes

Calha medidora Parshall, com registrador automático de vazões.

3.5 Recalque de esgoto bruto

Três conjuntos de motor-bomba, com comando automático, em função do nível do líquido, e com estas características:

Número	Motor (HP)	Bomba (l/s)
1	26,0	60,0
2	30,0	60,0
3	35,0	110,0

3.6 Caixa de distribuição

Há uma caixa de distribuição em cota elevada, para distribuição do esgoto bruto aos vários sistemas de tratamento existente nesta E.T.E.

3.7 Tanques Imhoff — 2 unidades

- a) Dimensões da seção reta horizontal 4,0 m por 15,0 m
Profundidade: 5,0 m
- b) Capacidade de tratamento: 30 l/s
- c) Tempo de detenção: 4 h
- d) Redução de D.B.O. = 30%
- e) Redução de sólidos sedimentáveis = 70%

3.8 Tratamento químico

Opera conjugado com o efluente líquido dos tanques Imhoff, podendo, contudo, operar isoladamente, recebendo esgoto bruto da caixa de distribuição.

Reagentes: sulfato de alumínio e cal.

Sistema de misturas:

- mistura rápida com agitador mecânico;
- mistura lenta com chicana do tipo vertical, com injeção de ar.

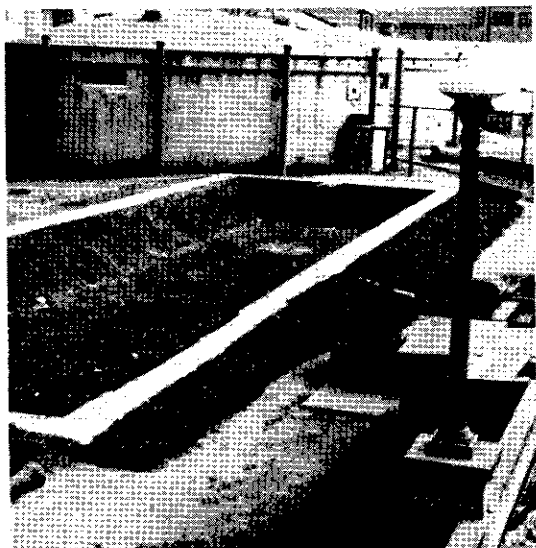


Foto 4 — Lagoa de estabilização, e ao fundo filtro biológico, na ETE do Ipiranga — Dr. J. P. de Jesus Netto

Decantação

- Decantador circular, tipo «Dorr», com 7 m de diâmetro.
- Cortina central para entrada do efluente, afim de evitar-se «curto-circuitos». O material decantado no fundo é rastelado para um poço central, e daí para caixa central coletora de lodos dos diversos sistemas de tratamento.
- Capacidade: 30 l/s
- Tempo de detenção: 2,5 h
- Redução de D.B.O. = 40 a 50%
- Redução de sólidos sedimentáveis = 95%
- Medição do efluente decantado à saída do «Dorr» por calha medidora «Parshall».

3.9 Tratamento biológico

O tratamento biológico consta de um decantador primário, dois aero-filtros, e um decantador secundário. A movimentação das águas residuárias para o filtro é feita por cinco conjuntos de motor-bomba, que permitem o máximo de flexibilidade nas vazões de recirculação do efluente, do filtro, do decantador secundário, etc.

3.9.1 Características do decantador primário

- Dimensões da secção reta horizontal: 4,0 m por 20,0 m.
- Profundidade: 4,0 m.
- Tempo de detenção: 3 h.
- Retirada do lodo por pressão hidrostática, no cone de sedimentação.
- Cortina de madeira com orifícios, à entrada do decantador, para evitar correntes e «curto-circuitos».
- Arrastamento do material decantado com o auxílio de lâminas rasteladoras de madeira, fixadas em corrente de aço, com movimento contínuo no sentido oposto ao do escoamento.

3.9.2 Filtro biológico — 2 unidades

- Dimensões: diâmetro = 14,0 m, e área de 154 m².
- Altura de drenagem: 2,5 m.
- Enchimento com pedra britada de tamanho médio de 10 cm.
- Aeração: ventilação forçada por meio de quatro ventiladores, colocados no teto do filtro.
- Distribuição do líquido sobre o filtro por quatro braços, contendo orifícios regularmente distribuídos, para taxa de aplicação de 18 m³/m² dia.
- Sistema de filtro de tipo coberto.

3.9.3 Decantador secundário

- Dimensões da secção reta horizontal: 4,0 m por 2,0 m.
- Profundidade: 4,0 m.
- Vazão: 60 l/s.
- Tempo de detenção: 3 h.
- Retirada do lodo por pressão hidrostática no cone de sedimentação.
- Cortina de madeira com orifícios, à entrada do decantador, para evitar correntes e «curto-circuitos».
- Medidor «Parshall» de saída.
- Arrastamento do material decantado com auxílio de lâminas rasteladoras de madeira, fixadas em corrente de aço, com movimento contínuo no sentido contrário ao do escoamento.
- Redução de D.B.O. no sistema: 90 a 95%.
- D.B.O. médio de saída: 30 a 40 mg/l.
- Sólidos sedimentáveis: limites não inferiores a 95% de redução.

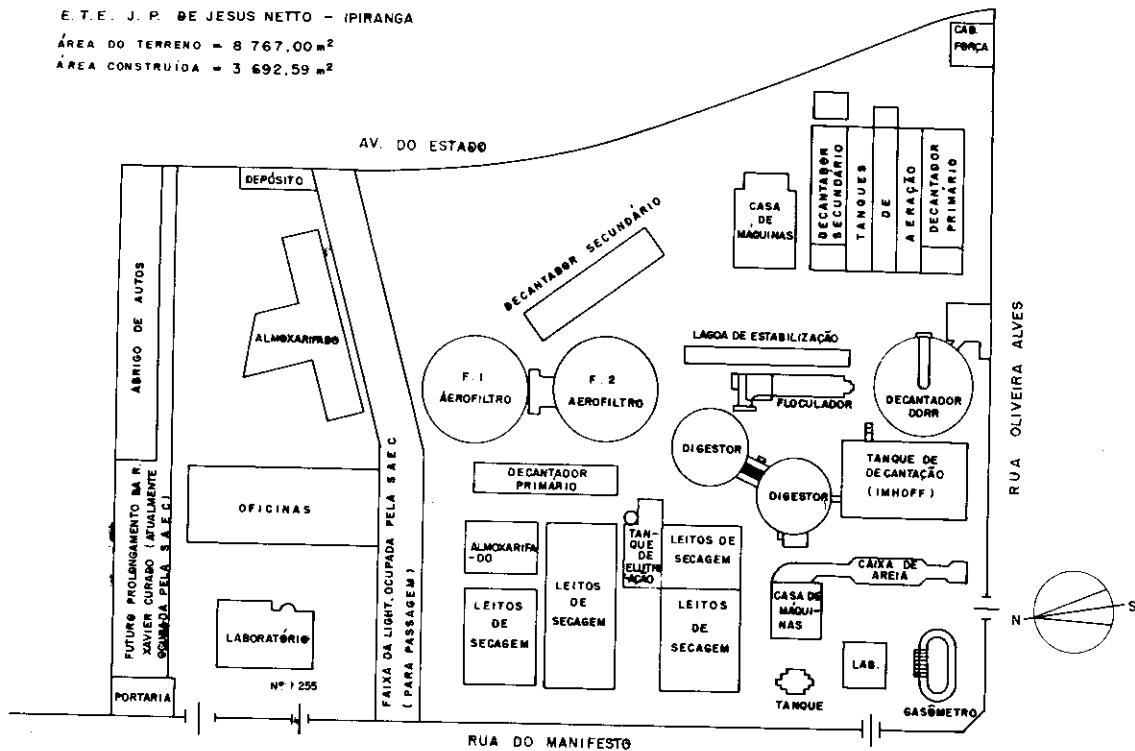
3.10 Tratamento por lodos ativados

Consta de um decantador primário, três tanques de aeração e um decantador secundário, todos colocados paralelamente.

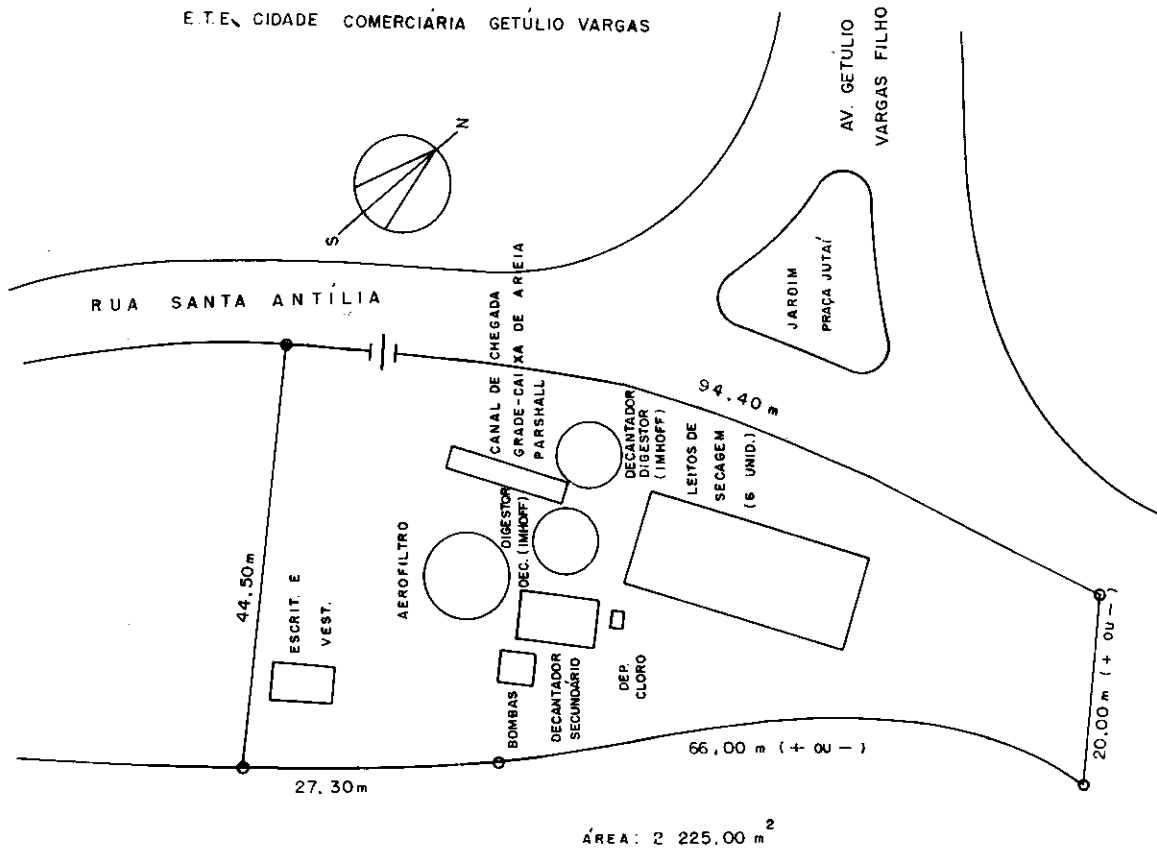
E. T. E. J. P. DE JESUS NETTO - (PIRANGA)

ÁREA DO TERRENO = 8 767,00 m²

ÁREA CONSTRUÍDA = 3 692,59 m²



E. T. E. CIDADE COMERCIAL GETULIO VARGAS



ÁREA: 2 225,00 m²

3.10.1 — Decantador primário

- Dimensões da seção reta horizontal: 4,0 m por 17,0 m.
Profundidade: 4,0 m.
- Tempo de detenção: 2 h.
- Vazão: 30 l/s.
- Retirada de espuma e do lodo decantador por um sistema «Monorake».
- Retirada de lodo do cone de sedimentação por pressão hidrostática.

3.10.2 Aeradores

- Três unidades dispostas em paralelo.
- Dimensões da seção reta horizontal: 3,0 m por 17,0 m.
Profundidade: 4,0 m.
- Tempo de detenção em cada unidade: 2 h.
- Injeção de ar proveniente de duas unidades compressoras.
- Distribuição do ar através de placas de carborundum, colocadas no fundo da unidade.

3.10.3 Decantador secundário

- Com as dimensões do decantador primário, tendo, apenas, em lugar do sistema «Monorake» de arrastamento do lodo, correntes de aço, com lâminas afixadas arrastadoras, de madeira.
- Tanque de cloração.
- Medidor «Parshall» de saída.

3.10.4 Lodo ativado

- O lodo sedimentado no decantador secundário, rico em microorganismos, é recirculado, entrando antes das câmaras de aeração. O excesso de lodo do decantador secundário é também lançado no decantador primário, para adensamento e sementeira.
- Redução de D.B.O. no sistema: 80 a 85%.
- D.B.O. médio de saída: 40 a 50 mg/l.
- Sólidos sedimentáveis: limites de redução não inferiores a 95%.

3.11 Digestor — 2 unidades

Fechadas, com digestão anaeróbica, a primeira unidade funciona como digestor primário e a segunda como digestor secundário.

3.11.1 Especificações destes digestores

- Dimensões da seção reta horizontal: diâmetro de 10,0 m.
Altura de 9,0 m.
- Tempo de digestão: 90 dias.
- Retirada do lodo por pressão hidrostática.

- Recirculação interna mínima de 3 vezes ao dia.
- Recalque dos lodos frescos, do poço coletor para o digestor: 2 vezes por dia.

3.12 Leitos de secagem — 13 unidades

- Dimensões da seção reta horizontal: 4,0 m por 9,0 m.
Profundidade: 0,5 m.
- Altura de lodo no enchimento: 0,3 m.
- Tempo médio de secagem: 20 a 30 dias.
- Fundo dos leitos com telhas canceladas e perfuradas, cobertas com camadas de pedra, areia e tijolos, com juntas secas.

3.13 Lagoa de estabilização — 1 unidade

- Dimensões da seção reta horizontal: 4,0 m por 20,0m.
- Profundidade: 1,5 m.
- Vazão: 2 l/s.
- Tempo de detenção de aproximadamente 18 h.

Esta unidade de tratamento operou durante pequeno período de tempo, conjugada aos Tanques Imhoff. Serviu para a obtenção de dados experimentais muito importantes, especialmente se levarmos em consideração a utilização de lagoas de estabilização conjugadas em série com outros tipos de tratamentos biológicos. É importante ressaltar que os esgotos que chegam até a estação do Ipiranga não são puramente domésticos, mas vêm misturados com resíduos líquidos industriais. Os resultados obtidos com a lagoa de oxidação (ou estabilização) serão apresentados mais adiante.

3.14 Sub produtos obtidos na E.T.E. João Pedro de Jesus Netto

a) Gás de esgotos	450 m ³ /dia
b) Lodo digerido	1.500 kg/dia
c) Material da grade	120 kg/dia
d) Areia do desareador	0,25 m ³ /dia

Para armazenagem do gás de esgotos, a E.T.E. possui dois gasômetros.

3.14.1 Composição média do gás de esgotos nesta E.T.E.

Componente	Porcentagem (%)
Metano	65,7
Dióxido de carbono	17,8
Nitrogênio	13,3
Hidrogênio	2,0
Oxigênio	1,2
Monóxido de carbono	traços
Iluminantes (C _n H _m)	—
Densidade (Ar = 1)	0,8
Poder calorífico médio	5.400 a 6.400 kcal/m ³

3.14.2 Composição média do lodo digerido e seco, produzido na E.T.E.

Componente	Porcentagem (%)
Nitrogênio total no material seco	3,58
Ácido fosfórico solúvel na água, na forma de P_2O_5 , no material seco	1,02
Potássio em K_2O , no material seco	1,08
Ácido fosfórico total, no material seco, em forma de P_2O_5	1,60
Umidade	33,33

3.15 Simulação de tratamento

Tendo em vista que para o Conjunto Residencial do Guapira, a ser construído no bairro do Jaçanã, pela Cia. Metropolitana de Habitação de São Paulo — COHAB-SP, um sistema de tratamento projetado, qual seja, o de **decantadores drenantes**, foi cogitado, procurou-se, numa das unidades de leitos de secagem da E.T.E. João Pedro de Jesus Netto, a simulação deste tipo de tratamento.

Durante as experiências efetuadas, procurou-se manter proporção com as taxas estabelecidas no projeto apresentado. A unidade experimental funcionou ininterruptamente durante sete dias consecutivos, e no oitavo foi interrompida a entrada de esgoto bruto, passando daí por diante a unidade a funcionar, durante 28 dias, como leito de secagem, com rodízio dos decantadores drenantes.

3.15.1 Resultados da experiência

— No segundo dia de funcionamento, já não mais havia nenhum líquido drenado (filtrado); toda a vazão influente ao decantador drenante, vertia na extremidade oposta, pelo vertedor de medida, funcionando o decantador drenante apenas como um simples decantador primário; todo o sistema de drenagem, já no segundo dia, se apresentava colmatado pelo lodo sedimentado, não mais havendo filtração.

— A partir do terceiro dia já se notava grande quantidade de espuma sobrenadante, e produção de fermentação de fundo no lodo sedimentado.

— A partir do quinto dia, já se percebiam à distância odores desagradáveis, provenientes da fermentação do lodo sedimentado no decantador drenante.

— Os reduções médias das cargas de esgoto bruto, submetidas ao tratamento no decantador drenante experimental, foram:

- a) **no líquido drenado**
 - sólidos em suspensão 51,2%
 - D.B.O. 37,6%
- b) **no líquido vertido**
 - sólidos em suspensão 44,6%
 - D.B.O. 34,6%

— Após os sete dias de funcionamento, a entrada de esgoto bruto foi interrompida, passando a unidade a funcionar como leito de secagem:

- a) o abaixamento do nível de água retida no decantador, devido à drenagem, foi nulo; o abaixamento do nível de líquido verificado, foi única e exclusivamente devido à evaporação, e isto porque durante os vinte e oito dias em que a unidade permaneceu como leito de secagem, os dias foram de intenso sol e calor, não ocorrendo chuva em nenhum desses dias.
- b) a partir do primeiro dia em que a unidade funcionou como leito de secagem, o problema de cheiro se acentuou, e odores desagradáveis se sentiam a mais de 200 m de distância do local.
- c) a partir ainda do primeiro dia em que a unidade funcionou como leito de secagem, e se acentuando cada dia mais, surgiu o problema da proliferação, em grande quantidade, de moscas do tipo «psycoda alternata», as quais chegavam mesmo a incomodar os operadores da estação.
- d) após os vinte e oito dias em que a unidade funcionou como leito de secagem, era grande ainda o volume de água dentro do decantador, não chegando, em hipótese alguma, a proporcionar a secagem do lodo.

3.15.2 Conclusões da experiência

- a) o sistema de tratamento de esgotos sanitários pelo processo dos decantadores drenantes, não proporciona os resultados esperados no tocante à redução das cargas de sólidos sedimentáveis e de D.B.O., comparativamente a resultados obtidos com a redução destas cargas, obtidas por outros processos biológicos: aerofiltros, lodos ativados, lagoas de estabilização, valos de oxidação, ou outro sistema.
- b) os inconvenientes que o sistema de tratamento por decantadores drenantes acarretam: odores desagradáveis, proliferação

de moscas do tipo «*Psychoda Alternata*», colmatação do leito filtrante, não secagem do lodo sedimentado, etc., não recomendam a adoção deste tipo de tratamento, a não ser em casos isolados, e em zonas rurais, onde a presença de população seja muito dispersa.

3.16 Resultados operacionais da E.T.E. João Pedro de Jesus Netto

Apresentamos, a seguir, resultados operacionais das diversas unidades de tratamento biológico dessa estação: aerofiltros, lodos ativados, tanques Imhoff e lagoa de estabilização. Os valores aqui registrados referem-se sempre a valores médios anuais, obtidos nos anos de 1968, 1969 e 1970. Informamos, contudo, que em 1973 muitas dessas unidades podem não se encontrar mais operando, motivo porque os resultados aqui apresentados servem para analisar uma época, e apresentar uma sistematização de critérios e de resultados.

As características do esgoto que influi para esta estação têm apresentado:

- acidez elevada, já tendo sido constatado valores de pH em torno de 1,5;
- grande quantidade de despejos de tinturaria, corando o esgoto em diversos matizes, e a presença de Na_2S , muito prejudicial ao tratamento biológico dos esgotos, com despreendimento de gás sulfídrico (H_2S);
- quantidade exagerada de areia;
- quantidade exagerada de espuma;
- quantidade grande de detergentes, utilizados em tinturarias e lavanderias.

As características acima têm prevalecido até hoje, já que essa estação recebe também a contribuição de resíduos industriais.

--- Vazões médias de esgoto bruto:

máxima	143 l/s
média	81 l/s
mínima	34 l/s

— Tanques Imhoff:

Redução de D.B.O. de 38,0%

— Lodos ativados:

Redução de D.B.O. foi de 68,5%.

— Filtros biológicos:

Redução de D.B.O. foi de 83,5%.

— Digestor

Durante o ano, foram obtidos 356,25 m³ de lodo digerido e seco.

3.16.2 Ano de 1969

— Vazões médias de esgoto bruto

máxima	143 l/s
média	76 l/s
mínima	34 l/s

— Tanques Imhoff

Redução de D.B.O. de 46,1%

— Lodos ativados

Redução de D.B.O. de 69,6%

— Filtros biológicos

Redução de D.B.O. de 88,9%

— Digestor

Durante o ano, foram obtidos 375,75 m³ de lodo digerido e seco.

Ainda nesse ano de 1969, foram obtidas as seguintes performances:

— Filtros biológicos

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado	Final
Sólidos em suspensão	mg/l	607,9	261,4	243,9
Sólidos sedimentáveis	ml/l	9,6	2,5	0,4
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	404,4	167,6	45,7

— Lodos ativados

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado	Final
Sólidos em suspensão	mg/l	641,2	428,7	246,7
Sólidos sedimentáveis	ml/l	6,66	1,33	0,32
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	397,0	202,1	109,2

— Tanques Imhoff

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado
Sólidos em suspensão	mg/l	529,3	305,1
Sólidos sedimentáveis	ml/l	6,2	0,83
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	410,7	195,1

3.16.3 Ano de 1970

— Vazões médias de esgoto bruto

máxima	160 l/s
média	82 l/s
mínima	20 l/s

— Tanques Imhoff

A redução de D.B.O. foi de 53,7%

— Lodos ativados

A redução de D.B.O. foi de 75,1%

— Filtros biológicos

A redução de D.B.O. foi de 91,0%

— Digestor

A produção anual de lodo seco foi de 356,25 m³

Em 23/2/70, foi colhida a primeira amostra na lagoa de estabilização, que fora posta em operação, em série com a caixa distribuidora, os tanques Imhoff e o decantador secundário. Os resultados foram, para esta amostra, os seguintes, a saber:

Ensaio	Unidade	Efluente Imhoff	Efluente Lagoa	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	125,0	56,0	55,2
Sólidos sedimentáveis	ml/l	0,70	0,16	77,1
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	197,4	99,9	49,4

As outras unidades apresentaram

— Filtros biológicos

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado	Final
Sólidos em suspensão	mg/l	340,5	80,0	73,0
Sólidos sedimentáveis	ml/l	6,5	0,2	0,04
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	534,8	207,0	48,0

— Lodos ativados

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado	Final
Sólidos em suspensão	mg/l	289,0	210,0	74,5
Sólidos sedimentáveis	ml/l	6,8	0,9	0,6
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	674,0	272,0	167,9

— Tanques Imhoff e Lagoa de Estabilização

Ensaio	Unidade	Bruto	Decantado	Final
Sólidos em suspensão	mg/l	308,5	126,5	55,0
Sólidos sedimentáveis	ml/l	7,11	0,58	0,14
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	405,9	188,1	107,1

4. E.T.E. DE CIDADE VARGAS

Esta estação trata os esgotos sanitários da Cidade Coreciária Getúlio Vargas, parecendo-nos, no momento, a melhor estação em termos operacionais. Contudo, é uma estação que tem sido sobrecarregada, já que, distando dos limites territoriais das redes gerais existentes, recebe numerosas contribuições de caminhões tipo «limpa fossa» — que acabam por encaminhar à estação esgoto já séptico, o que tem prejudicado a eficiência do processo de tratamento. Melhores informações serão fornecidas mais adiante.

Em termos de vazão, esta E.T.E. atende aos valores:

Máxima	11 l/s
Média	8 l/s
Mínima	2 l/s

4.1 Equipamentos e instalações

A estação possui os seguintes equipamentos e instalações:

- 1 Filtro Biológico
- 2 Tanques Imhoff (Decantador-Digestor)
- 6 Leitões de secagem de lodos
- Grade, caixa de areia e calha «Parshall» — 2 unidades
- 1 «By pass»
- 1 Decantador secundário
- 1 Unidade de desinfecção (cloração)
- Escritório e vestiário
- 1 Bomba de recirculação de lodo de decantador secundário para o filtro biológico, com estas especificações:

Número	Motor (HP)	Bomba (l/s)
1	3	5

4.2 Eficiência operacional nos anos de 1968, 1969 e 1970

4.2.1 Ano de 1968

Neste ano, esta estação recebeu a descarga de 115 caminhões tipo «limpa-fossa». Foram removidos, durante o ano, 44 m³ de lodo seco, e a redução de D.B.O. foi de 91,8%.

4.2.2 Ano de 1969

Neste ano esta estação recebeu a descarga de 105 caminhões tipo «limpa-fossa». Foram removidos, durante o ano, 34 m³ de lodo seco, e a redução de D.B.O. foi de 88,8%.

Em termos de médias anuais, tivemos, para esta estação, as seguintes performances:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	604,4	326,0	46,0
Sólidos sedimentáveis	ml/l	9,85	0,22	97,7
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	652,1	72,7	88,8

4 2 3 Ano de 1970

Neste ano, esta estação recebeu a descarga de 115 caminhões tipo «limpa-fossa», foram removidos 40 m³ de lodo digerido e seco, e a redução de D.B.O. foi de 84,6%.

Em termos de médias anuais, tivemos, para esta estação, as seguintes performances:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	477,8	42,2	91,2
Sólidos sedimentáveis	ml/l	10,8	0,3	97,2
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	654,8	100,9	84,6

Esta estação está localizada à Rua Santa Antília, na esquina da Praça Jutai e Av. Getúlio Vargas Filho.

5. E.T.E. CAXINGUI (IPESP)

Esta estação, localizada junto à Rua Roquete Pinto, 440, no bairro do Caxingui, foi recebida pela SAEC do IPESP. Contudo, nunca esteve em operação, sob responsabilidade da SAEC, mas poderá retornar ao funcionamento, tão logo sejam efetuadas troca de equipamentos e alguns consertos nas instalações. Já foi cogitada para servir como estação de treinamento, permanecendo sob a responsabilidade operacional do CETESB, porém estas medidas não se concretizaram. Encontra-se edificada em terreno que pertence a PMSP, e possui alguns motores e bombas, considerados inservíveis.

5.1 Equipamentos e instalações

Esta estação possui os seguintes equipamentos e instalações, a saber:

- 1 caixa de chegada e poço de sucção
- 1 casa de bombas (2 unidades)

- 1 tanque Imhoff (2 células)
- 1 filtro biológico
- Leitos de secagem (10 células)
- 2 decantadores secundários
- 1 poço de desinfecção (cloração).

Os equipamentos constituídos de motores e bombas foram removidos, e são considerados inservíveis. Não há dados a registrar sobre a eficiência operacional desta estação, que, contudo, pertence ao acervo patrimonial da SAEC, que a recebeu por doação do IPESP.

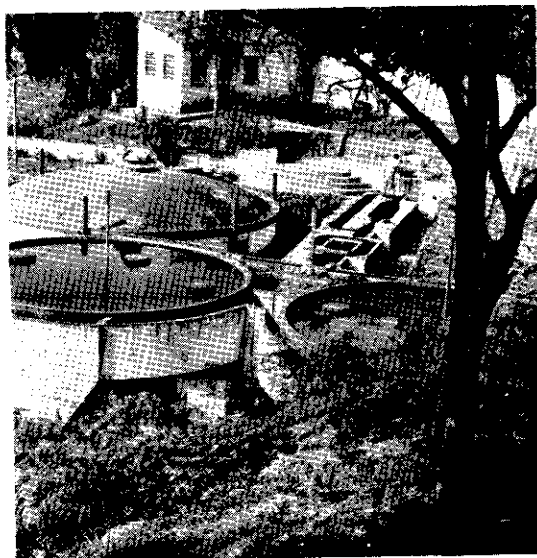


Foto 5 — Vista dos dois Imhoff e filtro biológico na ETE da Cidade Vargas. Ao fundo as grades, caixas de areia e calha «Parshall»

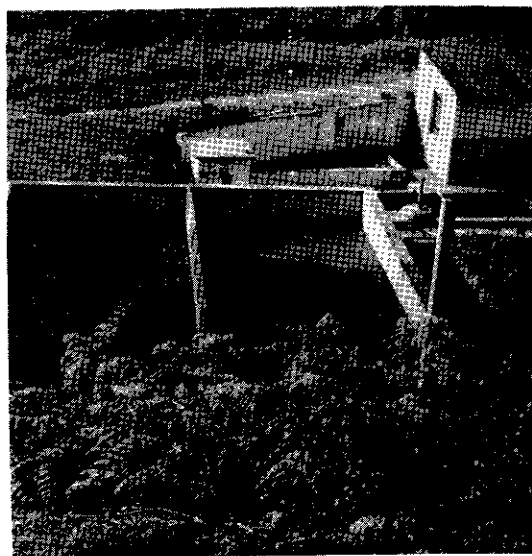


Foto 6 — Vista de duas unidades dos leitos de secagem da ETE de Cidade Vargas



Foto 7 — Leitos de secagem da ETE do Caxingui. Ao fundo o filtro biológico e o tanque «Imhoff»

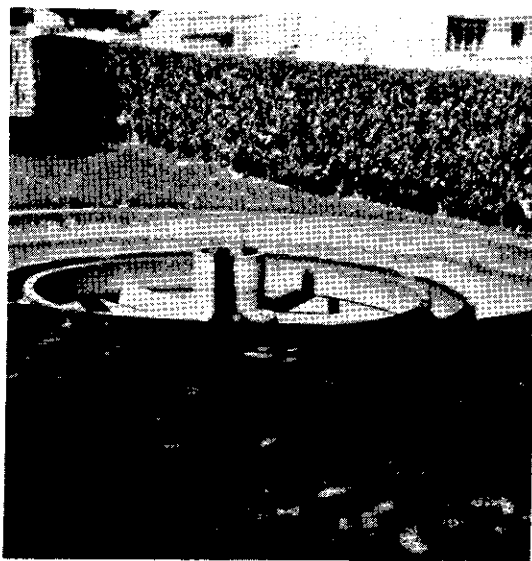


Foto 8 — Decantador secundário da ETE do Caxingui. Ao lado esquerdo o poço de desinfecção final

6. E.T.E. DO JARDIM TREMEMBÉ — JARDIM TUCURUVI (IPESP)

Esta estação, localizada entre a Rua Vereador Angelo Bortolo e Rua dos Mártires Armênios, próximo a Rua Professora Virgília Rodrigues Alves de Carvalho Pinto, no bairro do Tremembé-Tucuruvi, nesta Capital, também foi recebida pela SAEC, através de doação do IPESP. Tem condições de voltar a operar, especialmente se forem substituídos equipamentos obsoletos, e feitos alguns reparos em suas instalações.

6.1 Equipamentos e instalações

A estação compreende os seguintes equipamentos e instalações, a saber:

1 casa de bombas, conjugada e vestiário e laboratório, com 2 conjuntos motor bomba de 12 HP cada um

1 tanque Imhoff (2 células)

Leitos de secagem (12 unidades)

1 filtro biológico

1 caixa de saída

3 decantadores secundários

1 almojarifado

1 residência do operador.

Não tendo sido operada pela SAEC, não existem dados a respeito da eficiência operacional desta estação, a qual pertence hoje ao acervo patrimonial da SAEC, que a recebeu através de doação do IPESP.



Foto 9 — Vista dos três decantadores secundários da ETE do Jardim Tremembé

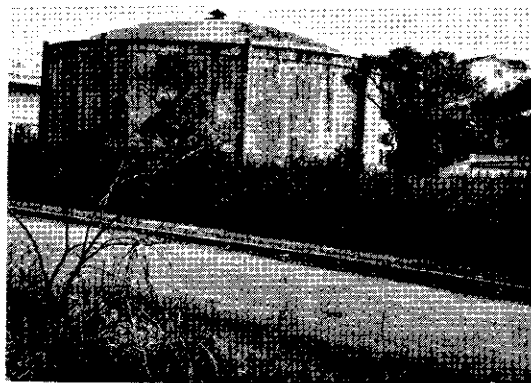
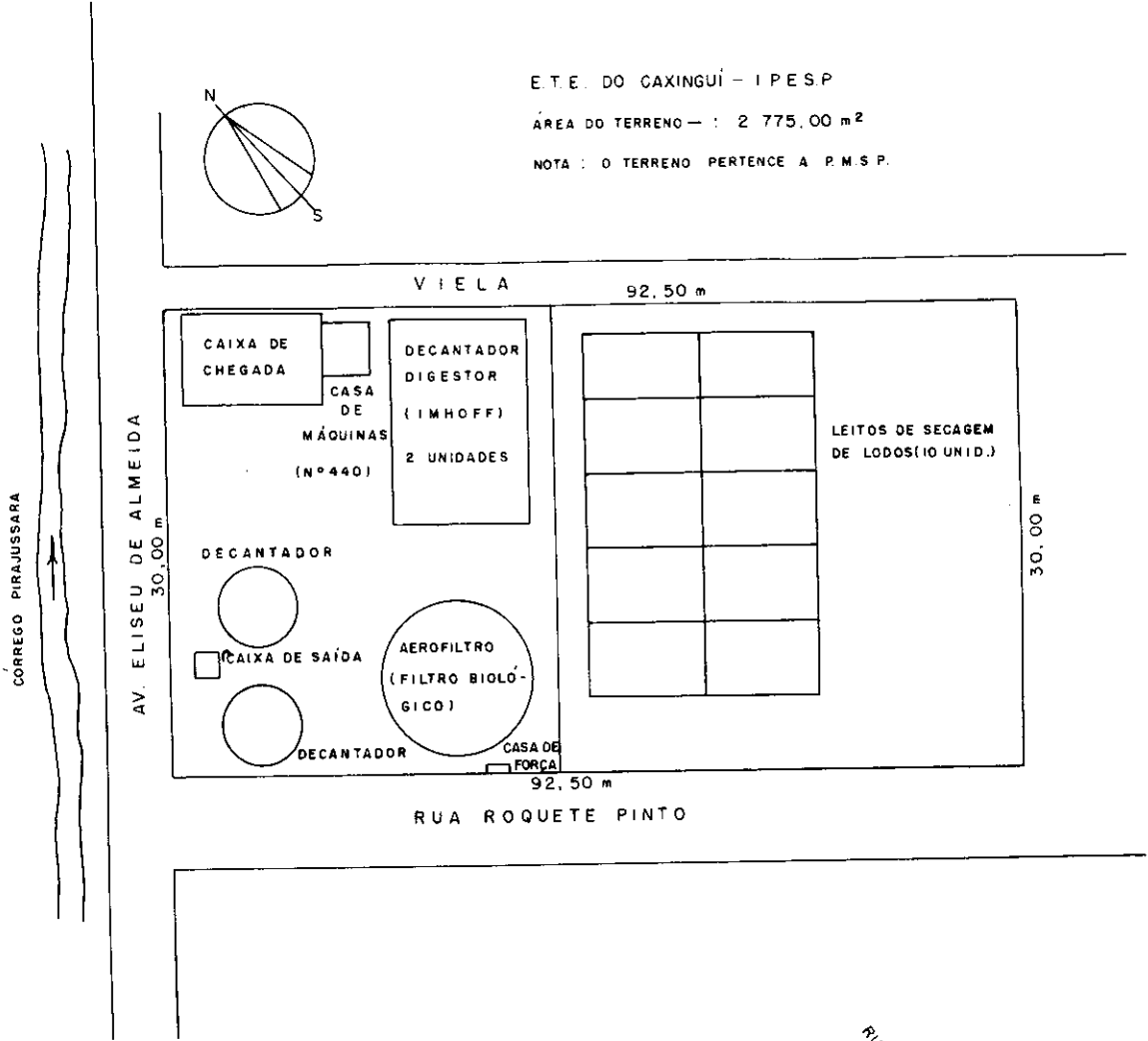


Foto 10 — Filtro biológico da ETE do Jardim Tremembé

E.T.E. DO CAXINGUÍ - I.P.E.S.P.

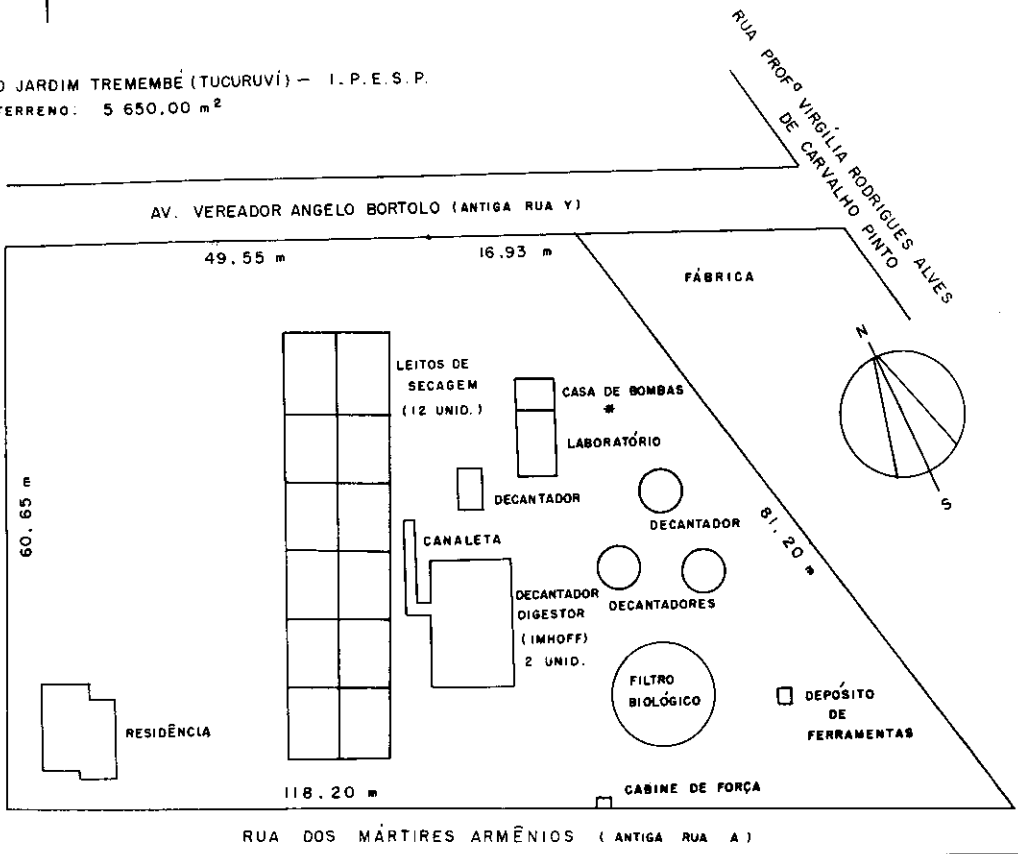
ÁREA DO TERRENO - : 2 775,00 m²

NOTA : O TERRENO PERTENCE A P.M.S.P.



E.T.E. DO JARDIM TREMEMBÉ (TUCURUVÍ) - I.P.E.S.P.

ÁREA DO TERRENO: 5 650,00 m²



(*) 2 CONJUNTOS MOTOR BOMBA, CADA UM DE 12 HP.

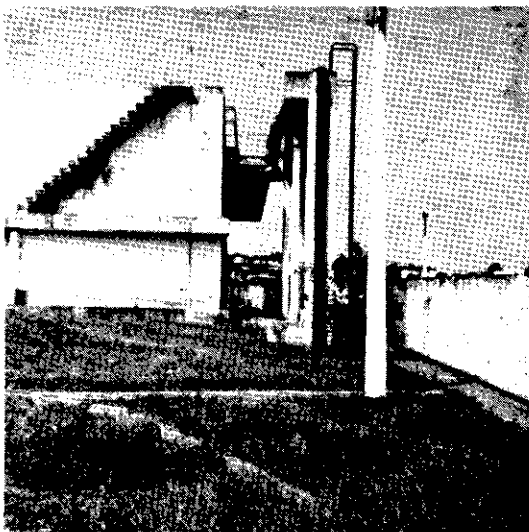


Foto 11 — Caixa de areia elevada e tanque «Imhoff» da ETE do Jardim Tremembé, no Tucuruvi

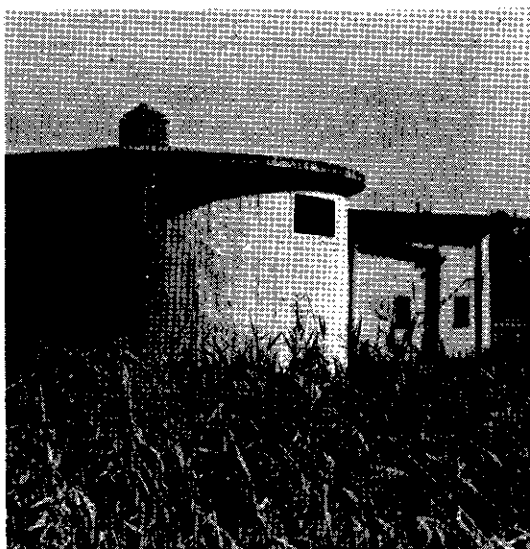


Foto 12 — Filtro biológico da ETE do Jardim Previdência, no Jardim da Saúde

7. E.T.E. DO JARDIM PREVIDENCIA — JARDIM DA SAÚDE (IPESP)

Esta estação, que está localizada junto à Rua Eugenio Falk, 10, esquina da Rua Dom Macários e Avenida Inhaíba, no Jardim Previdência — Jardim da Saúde, nesta Capital, também se acha paralizada.

Seus edifícios acham-se construídos em terreno que pertence à PMSP, e esta estação, possivelmente, deverá ser removida, tão logo seja aberto o fundo de vale que passa pelo local, pois a mesma descarregava os esgotos depurados no Córrego Moinho Velho.

Também esta estação foi recebida pela SAEC e incorporada a seu acervo patrimonial, através de doação do IPESP. Entretanto, verdade se diga, esta estação não esteve sob responsabilidade operacional da SAEC, que, quando a recebeu, já a encontrou paralizada.



Foto 13 — Vista de conjunto da pequena ETE do Jardim Previdência, no Jardim da Saúde. Ao fundo, temos o filtro biológico e tanque «Imhoff». À frente temos a casa de bombas



Foto 14 — Vista da casa de bombas e tanque «Imhoff» da ETE do Jardim Previdência

7.1 Equipamentos e instalações

Fazem parte do acervo desta estação os seguintes equipamentos e instalações:

- 1 depósito com poço de sucção, para recalque dos esgotos
- 1 Decantador
- 1 filtro biológico (Aerofiltro)
- 1 digestor

Leitos de secagem (3 unidades)

- 1 depósito de desinfecção (cloração)
- 2 conjuntos motor-bomba de 30 HP
- 2 conjuntos motor-bomba de 6 HP
- 2 motores de 3 HP cada um
- 1 motor de 0,5 HP
- 1 conjunto motor-bomba de 5 HP
- 3 conjuntos motor-bomba em unidades monobloco.

Todavia, os equipamentos acima descritos são considerados inservíveis e obsoletos, motivo por que a recuperação dos mesmos é considerada duvidosa.

8. E.T.E. DO HOSPITAL ADHEMAR DE BARROS (Mandaqui)

Esta estação que foi inaugurada em 29/10.48, permaneceu paralizada durante cinco anos, tendo retornado a funcionamento em 23/6/68. Atende a 1.600 pessoas, entre as quais se encontram os doentes e corpo administrativo — do Hospital Adhemar de Barros (Mandaqui) — fogo selvagem (pênfigo foliáceo).



Foto 15 — Vista da casa de bombas da ETE do Hospital do Mandaqui

O terreno onde se localiza esta estação pertence à Secretaria de Estado dos Negócios da Saúde Pública e Assistência Social, à qual tam-

bém pertence a estação. entretanto, é operada pela SAEC. Acha-se esta estação localizada à Rua Augusto Tolle, 1.038, no bairro do Mandaqui, nesta Capital.



Foto 16 — Esgoto influente na ETE do Hospital do Mandaqui. Vista das grades



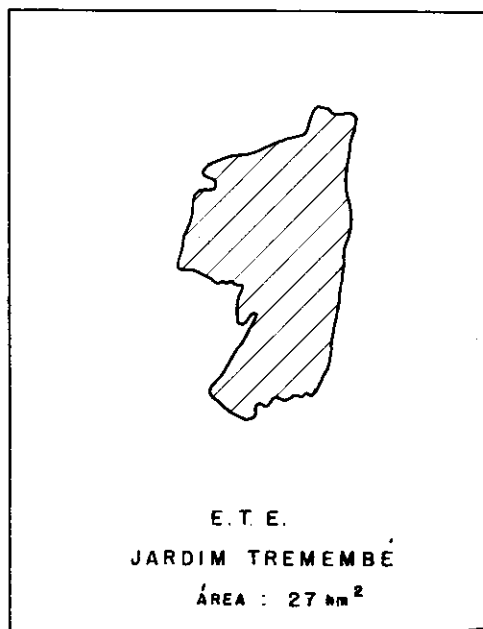
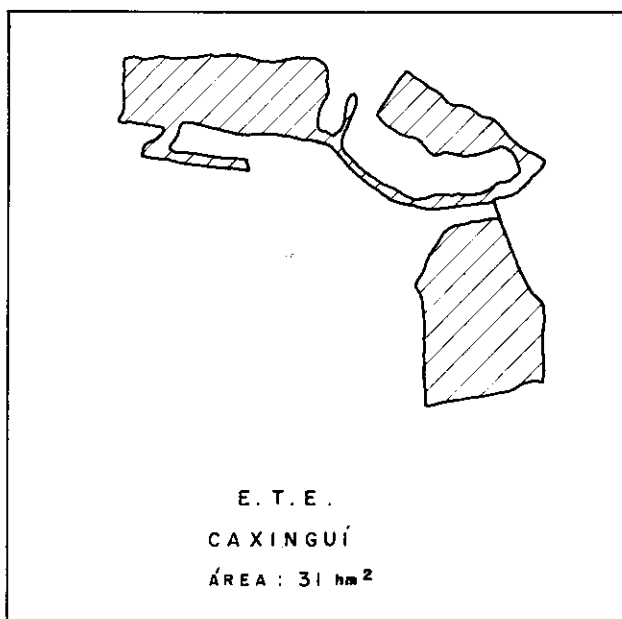
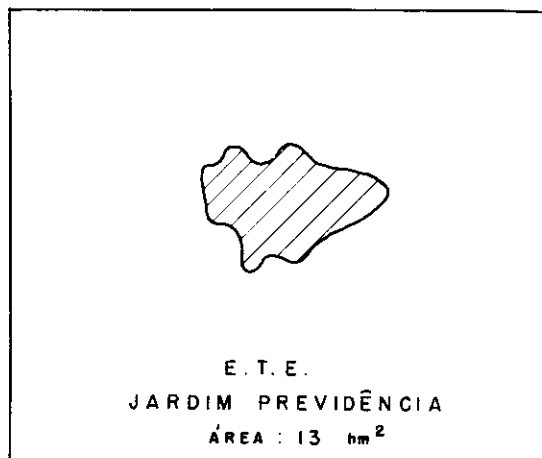
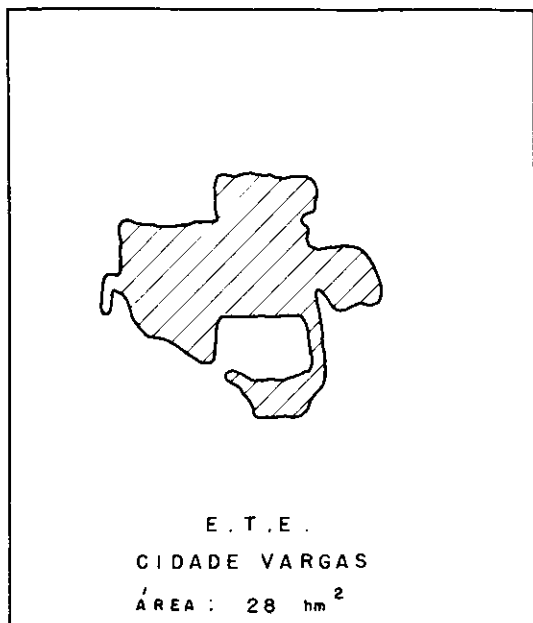
Foto 17 — Vista do gasômetro na ETE do Hospital do Mandaqui (em precário estado). Do lado direito, vista parcial dos leitos de secagem

8.1 Equipamentos e instalações

Esta estação possui o seguinte acervo patrimonial:

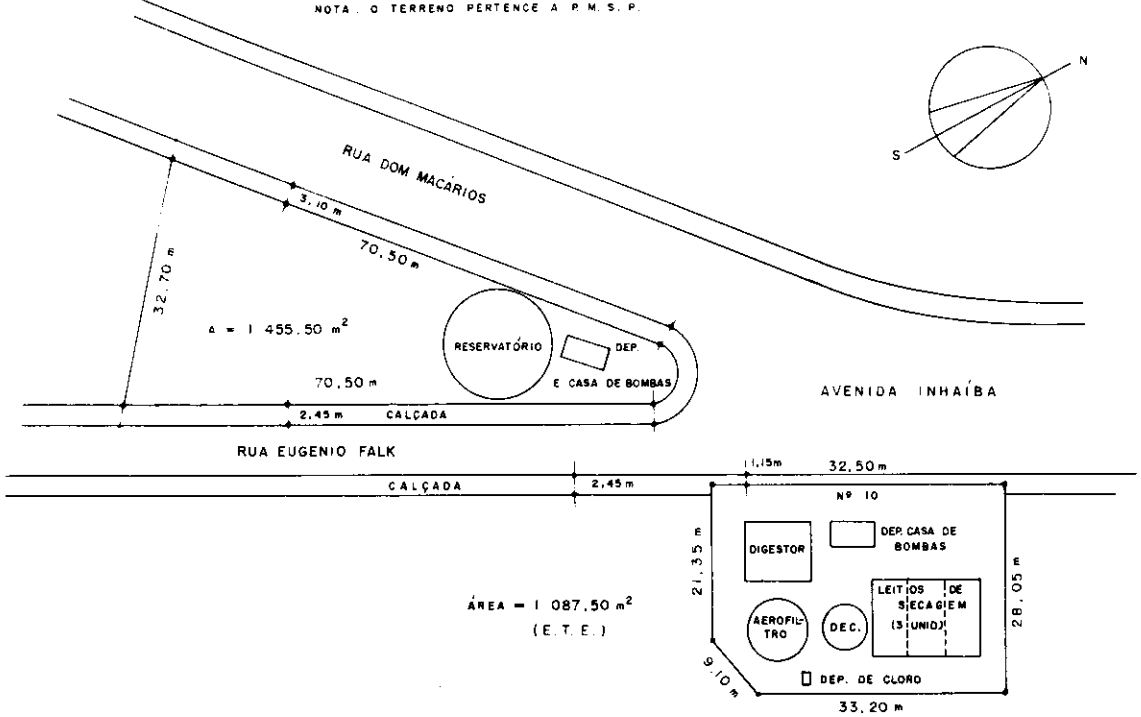
- 1 grade conjugada a caixa de areia (2 células)
- 1 poço de sucção conjugado a casa de bombas (2 células de funcionamento independente)

ÁREAS DRENADAS



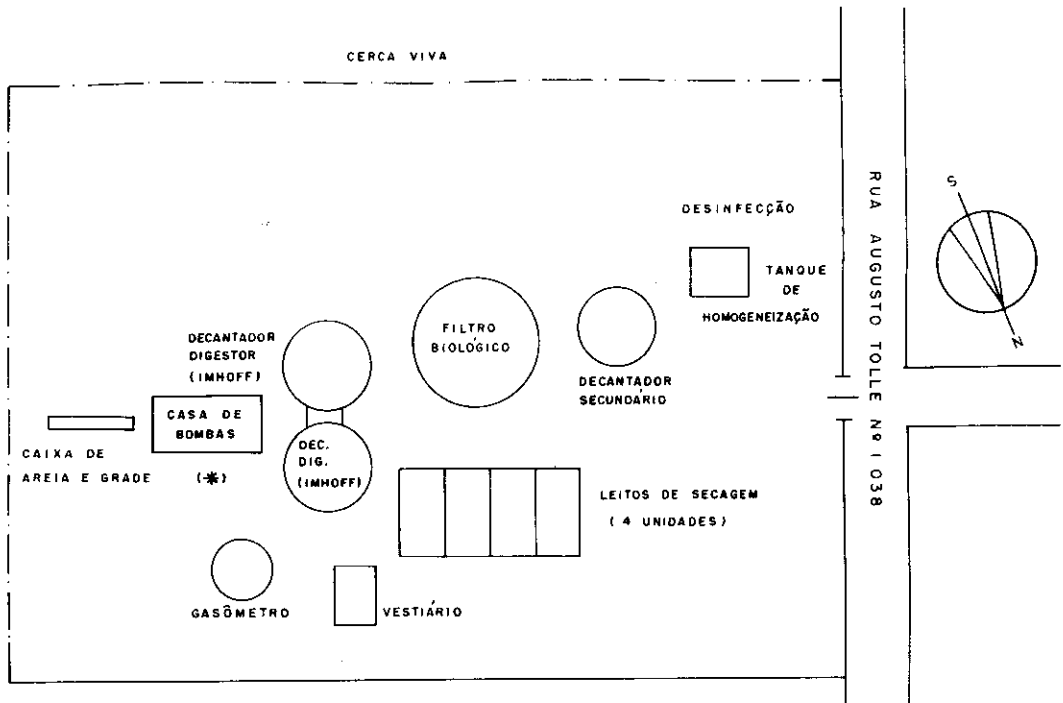
Escala 1:20 000

E.T.E. E RESERVATÓRIO DO JARDIM PREVIDÊNCIA NO JARDIM DA SAÚDE - I. P. E. S. P.
 NOTA: O TERRENO PERTENCE A P. M. S. P.



E.T.E. DO HOSPITAL DO MANDAQUI - HOSPITAL DR. ADHEMAR DE BARROS
 RUA AUGUSTO TOLLE, 1 038 - MANDAQUI
 (INAUGURADO EM 29/10/1948)

OBS. O TERRENO PERTENCE A SECRETARIA DA SAÚDE.



(*) 2 CONJUNTOS MOTOR BOMBA DE 6 HP CADA UM.

- 1 Gasômetro, em precário estado de conservação
- 2 tanques Imhoff (Decantador-Digestor)
- 1 filtro biológico

Leitos de secagem (4 unidades)

- 1 decantador secundário
- 1 poço de desinfecção final
- 1 vestiário
- 2 conjuntos motor bomba de 6 HP cada um.

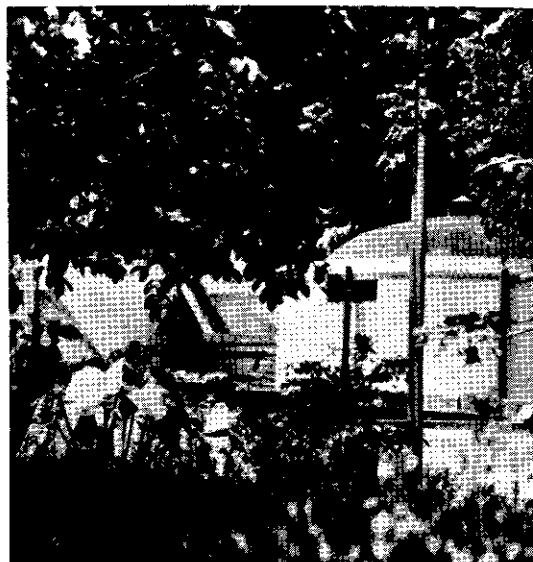


Foto 18 — Fotografia do filtro biológico e tanques «Imhoff» da ETE do Hospital do Mandaguari

foi de 4 m³, e a redução de D.B.O. foi de 88,4%. Em termos operacionais, tivemos as seguintes performances:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	154,3	55,7	63,9
Sólidos sedimentáveis	ml/l	5,3	0,2	96,2
D.B.O. (20°C/5 d)	mg/l	317,4	36,8	88,4

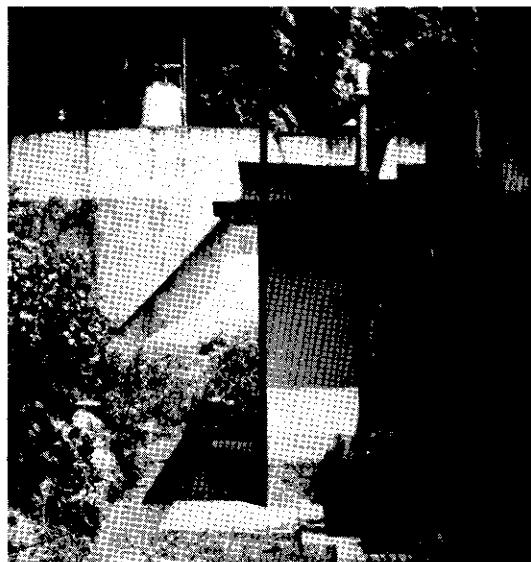


Foto 19 — Casa de bombas e os dois tanques «Imhoff» da ETE do Hospital do Mandaguari

8.2 Eficiência operacional nos anos de 1968, 1969 e 1970

8.2.1 Ano de 1968

No ano de 1968 esta estação esteve paralizada quase 6 meses, de maneira que os resultados operacionais se referem aos restantes 6 meses, nos quais a estação retornou ao funcionamento.

Neste ano, a média anual de redução de D.B.O. foi de 81,6% e a vazão média influente esteve em torno de 6 l/s.

8.2.2 Ano de 1969

No dia 21/11/69, foi restabelecido o tratamento completo desta estação, a qual continuou a apresentar uma vazão média influente de 6 l/s.

8.2.3 Ano de 1970

Neste ano, a vazão média influente esteve em torno de 5 l/s, a produção anual de lodo seco

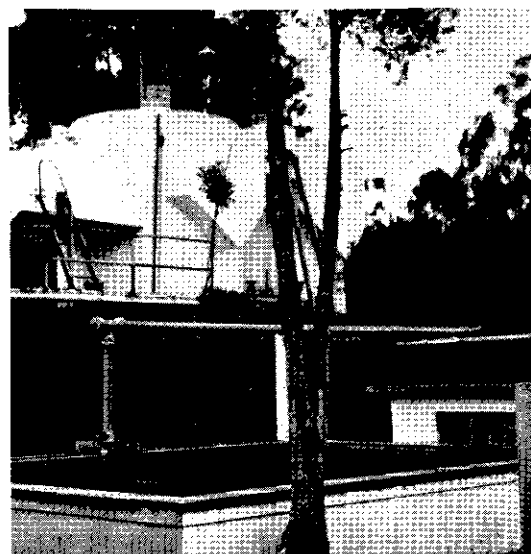


Foto 20 — Tanques «Imhoff» da ETE do Hospital do Jaçanã, nesta Capital

9. E.T.E. DO HOSPITAL SÃO LUIZ GONZAGA (Jaçanã)

Esta estação pertence à Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, à qual pertence também o terreno onde se encontra edificada a mesma. Tem capacidade para atender a 1.700 pessoas, sendo 627 referentes aos doentes e corpo administrativo do Hospital São Luiz Gonzaga, e 1.080 do Asilo D. Pedro II, o que possibilitava uma vazão influente de 7 l/s. Desligada que foi pela PMSP a ligação com o Asilo D. Pedro II, a vazão influente caiu para 2 l/s. Esta estação está localizada na Avenida Guapira, esquina com a Av. dos Eucaliptos, e logo atrás do Hospital São Luiz Gonzaga.

9.1 Equipamentos e instalações

Fazem parte do acervo patrimonial desta estação, que apenas é operada pela SAEC:

Grade e caixa de areia (2 células de funcionamento independente)

- 1 poço de secução (2 células independentes)
- 1 casa de bombas, com 2 conjuntos motor-bombas de 7 HP, cada um, de funcionamento automático em função do nível do líquido influente.
- 2 tanques Imhoff

Leitos de secagem (2 células)

- 2 gasômetros
- 1 caixa dosadora
- 1 filtro biológico
- 1 decantador secundário, com equipamento de remoção de lodo mecanizado, tipo monorake, motor de 700/840 rpm, 220 V, 11/10/7 A, cos $\varphi = 0,58$ a 0,72 acoplado a caixa redutora de velocidade
- 1 almoxarifado e sala de máquinas com 1 compressor de gás, cilindrada 5x4, motor de 6 HP
- 1 poço final de desinfecção (cloração).

9.2 Eficiência operacional nos anos de 1968, 1969 e 1970

9.2.1 Ano de 1968

Neste ano a produção de lodo digerido e seco foi de 14 m³, e a redução de D.B.O. nessa estação de 90,6%.

9.2.2 Ano de 1969

Neste ano, a produção de lodo digerido e seco foi de 6 m³, e a redução de D.B.O. foi, em média, de 95,7%. Em virtude de se encontrar

interrompida a ligação de esgotos do Asilo D. Pedro II, a vazão influente a esta estação continuou de 2 l/s, situação essa que permanece até hoje.



Foto 21 — Vista dos dois gasômetros da ETE do Hospital do Jaçanã. A frente, dispositivo eletromecânico que aciona as correntes do decantador

Em termos de média anuais, esta estação cumpriu a seguinte performance:

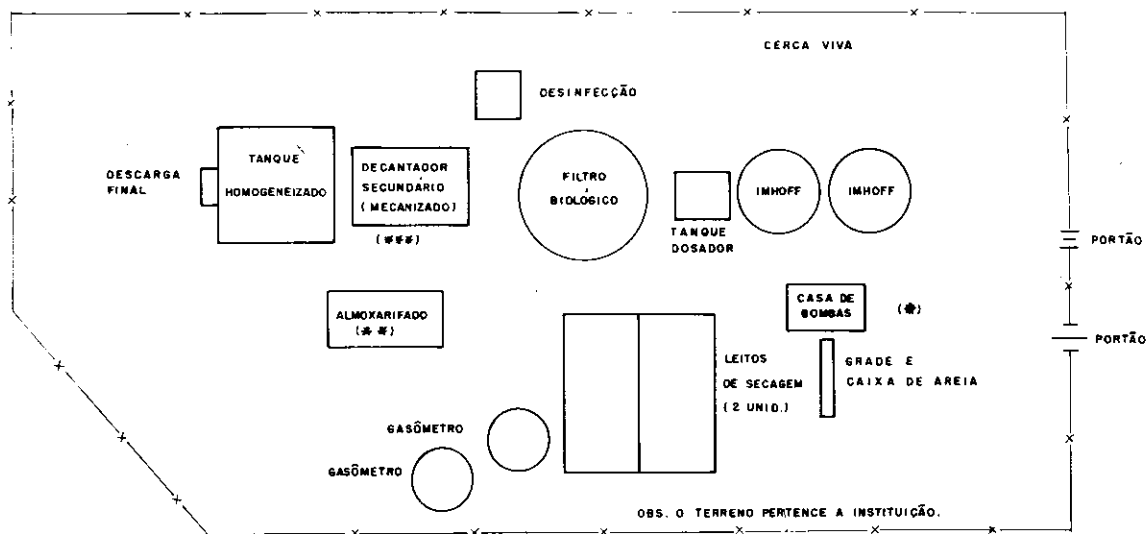
Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	368,5	167,9	54,4
Sólidos sedimentáveis	ml/l	1,69	0,09	94,6
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	240,2	10,1	95,7

9.3.2 Ano de 1970

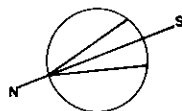
Neste ano, nesta estação, foram produzidos, durante todo o ano, 8 m³ de lodo digerido e seco, enquanto que a média anual de redução de D.B.O. foi de 88,8%. Em termos operacionais, esta estação apresentou os seguintes resultados, aqui considerados como médias anuais:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	135,4	46,7	65,5
Sólidos sedimentáveis	ml/l	2,9	0,1	96,6
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	266,1	29,9	88,8

E. T. E. DO HOSPITAL DO JAÇANÃ — HOSPITAL SÃO LUIZ GONZAGA
 (IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO)
 AVENIDA DOS EUCALIPTOS COM AVENIDA GUAPIRA



- (*) 2 CONJUNTOS MOTOR BOMBA DE 7 HP CADA UM.
- (**) 1 COMPRESSOR DE GÁS 5 X 4 DE 6 HP.
- (###) MOTOR 700/840 rpm — 220 V — 11/10/7 A COS $\phi = 0,58$ A 0,72
 COM CAIXA REDUTORA DE VELOCIDADE.



E. T. E. DO EDUCANDÁRIO D. DUARTE LEOPOLDO E SILVA — ESTRADA VELHA DE COTIA, km 11.
 PRÓXIMO AO CEMITÉRIO ISRAELITA DE SÃO PAULO

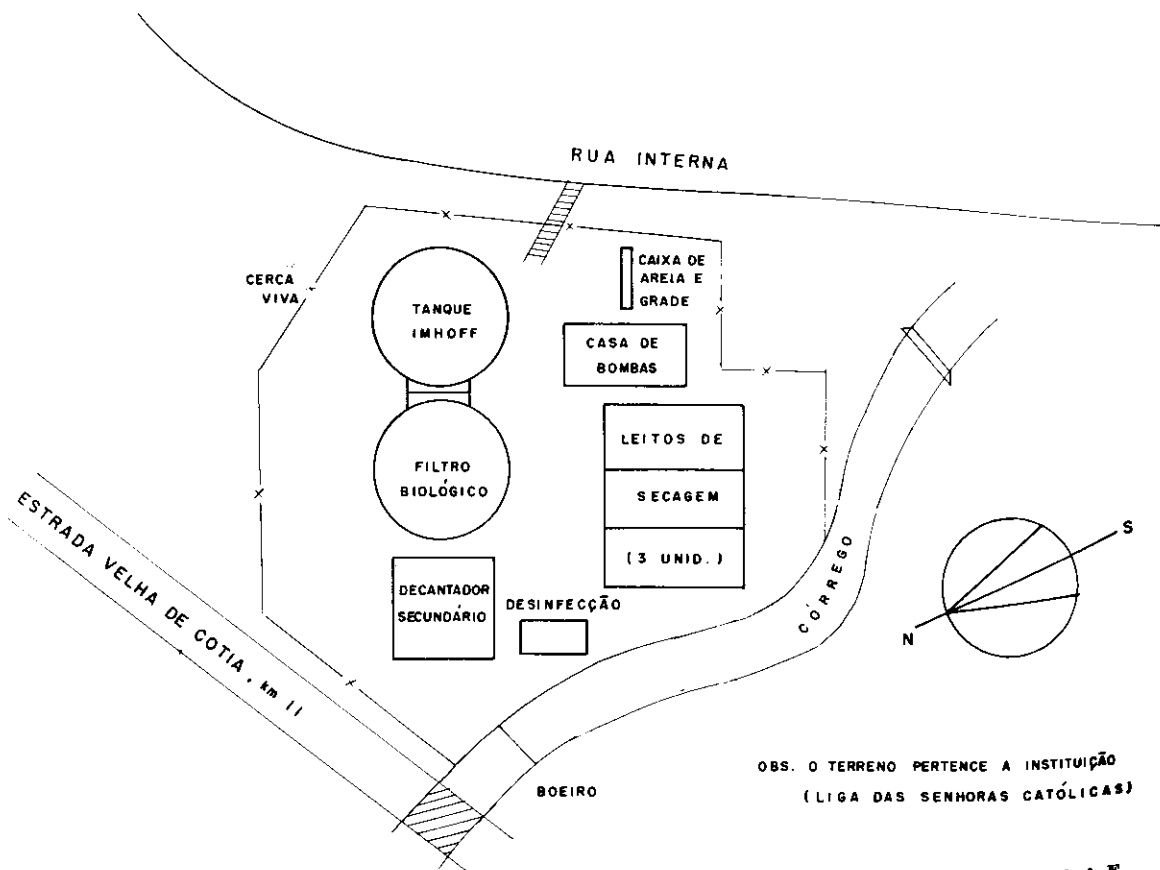




Foto 22 — Fotografia do almoxarifado e filtro biológico da ETE do Hospital do Jaçanã



Foto 24 — Vista geral da ETE do Educandário D. Duarte, vendo-se ao fundo o tanque «Imhoff» e o filtro biológico. A frente, os leitos de secagem e a casa de bombas



Foto 23 — Leitos de secagem dos lodos digeridos na ETE Educandário D. Duarte, na Estrada Velha de Cotia

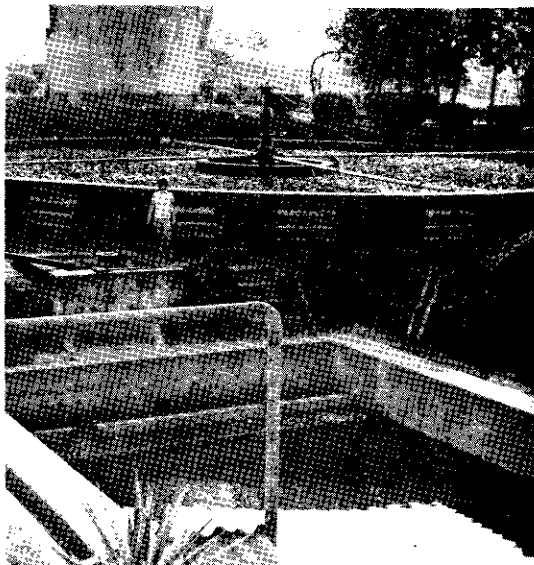


Foto 25 — Fotografia do filtro biológico (descoberto) da ETE do Sanatório Santo Angelo, em Jundiapéba, no Município de Mogi das Cruzes. A frente, vista do decantador secundário

10. E.T.E. DO EDUCANDARIO D. DUARTE LEOPOLDO E SILVA

Esta estação, que foi inaugurada em 1945, pertence à Liga das Senhoras Católicas, que é a responsável pela manutenção do Educandário D. Duarte Leopoldo e Silva, o qual se situa na Estrada Velha de Cotia, km 11,0, próximo ao Cemitério Israelita do Butantã. Também é uma pequena estação, que somente é operada pela SAEC, atendendo em média a 800 pessoas, dentre os alunos do Educandário e corpo administrativo do mesmo. Sua vazão média oscila entre 2 e 3 l/s.

10.1 Equipamentos e instalações

Constam dessa estação os seguintes equipamentos e instalações, a saber:

- 1 tanque Imhoff (decatador-digestor)
- Poço de sucção de esgotos (2 unidades)
- Filtro biológico (1 unidade)
- Decantador secundário (1 unidade)

Grade e caixa de areia (2 unidades de funcionamento independente)

1 poço de desinfecção final

Leitos de secagem (3 unidades)

2 Conjuntos motor-bomba de 1,2 HP cada um.

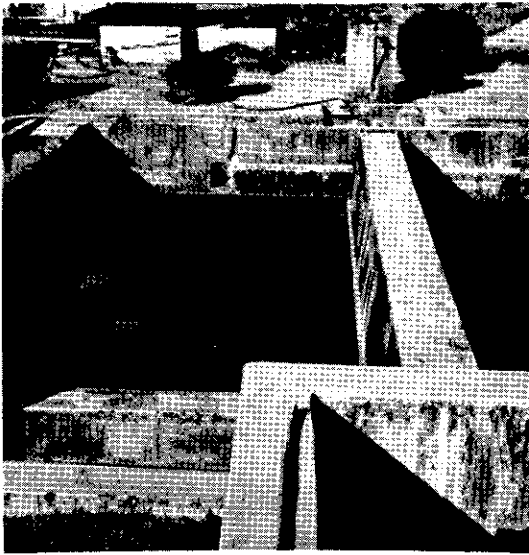


Foto 26 — Vista das caixas de areia da ETE do Sanatório Santo Angelo, em Jundiapéba

10.2 Eficiência operacional nos anos de 1968, 1969 e 1970

10.2.1 Ano de 1968

Durante este ano, a estação atendeu em média a 650 pessoas, com uma vazão influente de 2,5 l/s. Durante o ano, foram produzidos 26 m³ de lodo digerido e seco, e a redução de D.B.O. foi de 75,6%.

10.2.2 Ano de 1969

Durante este ano a estação teve uma população contribuinte de 650 pessoas, uma vazão influente de 3,0 l/s. Foram produzidos, durante todo o ano, 10 m³ de lodo digerido e seco, e a redução de D.B.O. foi de 83,5%. Foram registrados os seguintes valores médios anuais:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	396,9	239,1	39,7
Sólidos sedimentáveis	ml/l	4,31	0,22	94,8
	mg/l	324,3	79,1	83,5

10.2.3 Ano de 1970

Durante este ano, a estação teve uma população contribuinte de 800 pessoas, com uma vazão influente de 3,0 l/s. Foram removidos, durante todo o ano, 8 m³ de lodo digerido e seco, e a redução de D.B.O. foi de 77,9%. Registraram-se os seguintes resultados operacionais:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	299,3	82,7	72,4
Sólidos sedimentáveis	ml/l	3,8	0,2	94,7
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	380,8	84,1	77,9

11. E.T.E. DO SANATÓRIO SANTO ANGELO (JUNDIAPEBA, MOGI DAS CRUZES)

Esta estação que foi construída em 1928, e sofreu uma reforma parcial em 1938, dirigida pelo saudoso Dr. João Pedro de Jesus Netto; está localizada no Sanatório Santo Angelo, em Jundiapéba, no Município de Mogi das Cruzes.

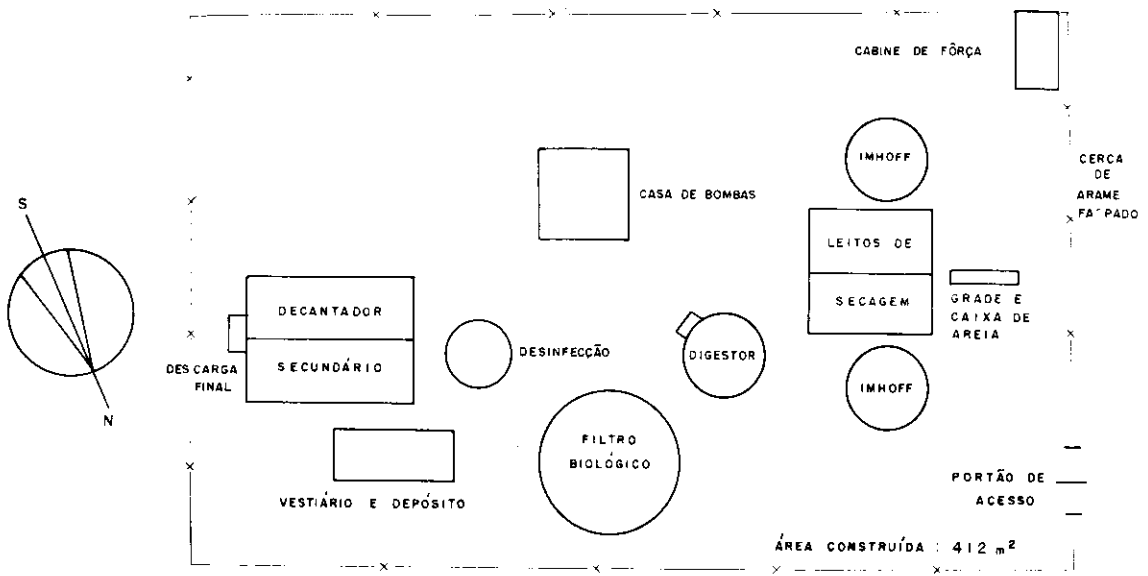
A atual população contribuinte desta estação é de 1.600 pessoas, das quais 1.200 são internos do Sanatório e 400 são funcionários do corpo administrativo do mesmo. A vazão média desta estação é pequena, estando em torno de 5,0 l/s.



Foto 27 — Equipamento eletro-mecânico para recirculação de lodo do decantador secundário, encaminhando-o ao filtro biológico, e possibilitando aumento da vazão e eliminação da «Psychoda Alternata»

E.T.E. DO SANATÓRIO SANTO ÂNGELO
 JUNDIAPEBA - MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES

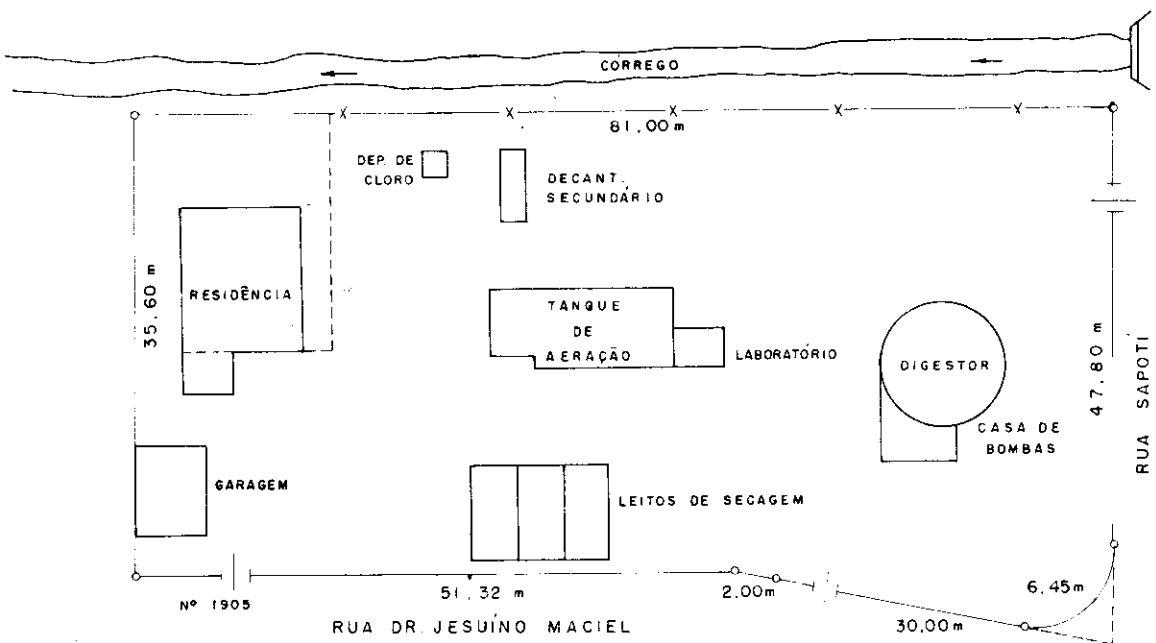
ÁREA DO TERRENO : 13 310 m²



OBS. O TERRENO PERTENCE A SECRETARIA DA SAÚDE

ANTIGA E.T.E. DO AEROPORTO DE CONGONHAS, ATUAL DEPOSITO DE MATERIAL DO DISTRITO DE VILA MARIANA

ÁREA DO TERRENO : 3.031,00 m²



NOTA : O TERRENO PERTENCE A PMSP.



Foto 28 — Vista do filtro biológico da ETE do Sanatório Santo Angelo, em Mogi das Cruzes

11.1 Equipamentos e instalações

Constam dessa estação os seguintes equipamentos e instalações:

- 2 tanques Imhoff com diâmetro de 3,60 m cada um
- 2 leitos de secagem com 10,00 m por 3,75 m
- Grade e caixa de areia com 1,61 m por 2,20 m
- 1 Digestor com diâmetro de 5,10 m
- 1 filtro biológico com 16,70 m de diâmetro
- 1 casa de bombas de 3,40 m por 3,40 m
- 1 compartimento de desinfecção de 1,57 m por 1,57 m
- 1 decantador secundário de 5,40 m por 8,70 m
- Vestiário e depósito de 1,65 m por 1,65 m
- 1 casa de força

e os seguintes equipamentos eletro-mecânicos:

Número	Motor (HP)	Bomba (l/s)
1(*)	4,0	6,0
2(**)	3,0	4,5

(*) bomba a pistão

(**) bomba rotativa centrífuga

O consumo atual de água do Sanatório Santo Angelo é estimado em 572 m³/dia, e o efluente líquido da E.T.E. segue para o Córrego Jundiáí.

É a única estação que possui filtro biológico descoberto, de maneira que, sendo a vazão muito pequena, houve uma proliferação enorme das moscas tipo «psycoda alternata». Experiências foram conduzidas de modo a eliminar as moscas. Entre estas, melhor efeito foi conseguido com a

recirculação de líquido do decantador secundário, possibilitando, desta maneira, aumento da eficiência operacional, e ao mesmo tempo aumento da vazão influente para o filtro biológico. Com isto, as «psycoda alternata» desapareceram.

11.2 Eficiência operacional nos anos de 1968, 1969 e 1970

11.2.1 Ano de 1968

No ano de 1968, a estação do Sanatório Santo Angelo atendeu em média a 1.300 pessoas, com uma vazão de 5 l/s. Durante todo o ano, foram removidos 28 m³ de lodo digerido e seco, e a redução de D.B.O. — média anual — foi de 90,1%.

11.2.2 Ano de 1969

Neste ano, população contribuinte e vazão influente permaneceram as mesmas. A redução de D.B.O. — média anual — foi de 90,1%, e o lodo seco retirado, durante todo o ano, foi de 12 m³.

Neste ano, tivemos as seguintes performances médias anuais:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	359,8	122,1	66,0
Sólidos sedimentáveis	ml/l	5,88	0,32	94,5
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	325,8	32,0	90,1

11.2.3 Ano de 1970

A vazão influente e a população contribuinte permaneceram as mesmas do ano anterior. A redução de D.B.O. foi de 93,2%, e o lodo seco removido, durante todo o ano, foi de 18 m³. Foram obtidos:

Ensaio	Unidade	Bruto	Final	Redução (%)
Sólidos em suspensão	mg/l	276,3	77,2	72,1
Sólidos sedimentáveis	ml/l	5,7	0,3	94,7
D.B.O. (20°C/5d)	mg/l	338,6	24,4	93,2

12. E.T.E. DO AEROPORTO DE CONGONHAS

A antiga estação de tratamento de esgotos do Aeroporto de Congonhas, hoje transformada em depósito de material e almoxarifado do D.R. de Vila Mariana, atendeu as instalações do Aeroporto de Congonhas até que as redes coletoras

principais da SAEC tivessem limites territoriais que possibilitassem a coleta dos esgotos do Aeroporto. Desse modo, a vida útil da E.T.E. do Aeroporto de Congonhas foi bastante efêmera, não obstante despejos de graxas, óleos e lubrificantes fossem encaminhados a essa E.T.E. Hoje, os equipamentos dessa estação já foram desmontados e removidos, e a mesma foi transformada em dependência do D.R. de Vila Mariana. Como as redes da SAEC já hoje alcançam o local, essa estação não mais terá condições de funcionar. O terreno dessa estação, que cobre uma área de 3.031 m², pertence à PMSP.

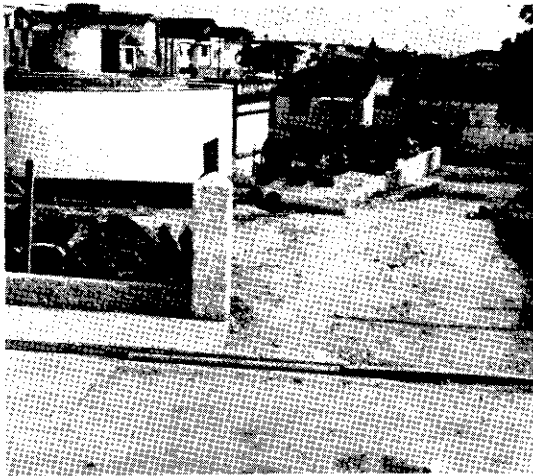


Foto 29 — Vista dos leitos de secagem (aterrados parcialmente) e digester da ETE do Aeroporto de Congonhas, hoje transformada em almoxarifado do Distrito Regional de Vila Mariana



Foto 30 — Vista do digester e laboratório da ETE do Aeroporto de Congonhas, hoje transformada, em depósito e almoxarifado do Distrito Regional de Vila Mariana

12.1 Instalações e equipamentos

Compreendem o acervo dessa antiga estação:

Digestor-decantador Imhoff	56,74 m ²
Casa de Bombas (desmontada)	19,00 m ²
Laboratório (desmontado)	12,11 m ²
Tanque de aeração (aterrado)	133,20 m ²
Descantador Secundário	5,17 m ²
Depósito de Cloro	1,40 m ²
Residência do operador	51,10 m ²
Garagem	22,75 m ²
Área total edificada	304,93 m ²

Os equipamentos eletro-mecânicos foram desmontados e removidos para a estação do Ipiranga. A estação do Aeroporto está localizada junto à Rua Dr. Jesuino Maciel, 1.095, esquina da Rua Sapoti, no bairro do Aeroporto de Congonhas, nesta Capital.

Não possuímos dados referentes à sua eficiência operacional, mas como a mesma não terá mais condições de operação, julgamos desnecessário o conhecimento destes dados.

13. ASPECTOS ECONOMICOS

Um exame do Quadro II nos mostra que a quase maioria das pequenas estações, localizando-se em áreas que tendem a se tornar cada vez mais urbanizadas, passam a sofrer um processo de contínua valorização do terreno, ocorrendo que, alguns anos após o funcionamento da estação, o valor do terreno supera, e de muito, o valor das edificações, instalações e equipamentos. Como as estações não são reformadas periodicamente, em virtude dos problemas de domínio da propriedade, instalações e equipamentos, bem como a responsabilidade pela manutenção e operação ser delegada a um órgão que nada tem em comum com a estação, a não ser emprestar-lhe a sua destreza em manter e operar a mesma, estas passam a ser anti-econômicas, funcionando muitas vezes em condições precárias, com problemas que, dia a dia, mais se agravam.

Assim, para uma cidade com dimensões metropolitanas, o problema do tratamento de esgotos, em pequenas instalações, deve ser encarado como anti-econômico. Alia-se a este fato aquele que, com o crescimento das áreas urbanas, as áreas adjacentes à estação, passam a despejar diretamente no curso de água, e sem nenhum tratamento, as águas residuárias domésticas da população que ocupa tais áreas, poluindo e agravando as condições do curso de água.

14. ASPECTOS DE SAÚDE PÚBLICA

Em termos de proteção à saúde pública, o problema das pequenas instalações que servem hospitais e sanatórios, deve ser tomado tendo em vista as condições do curso de água, e o problema de lançamento direto dos efluentes líquidos destes hospitais e sanatórios no mesmo.

Na cidade de São Paulo, um simples exame da questão nos mostra que os despejos líquidos do Hospital das Clínicas e Institutos Anexos — entre os quais o Instituto de Higiene (com a sua famosa Faculdade de Saúde Pública), o Hospital Emílio Ribas, o Instituto Adolfo Lutz, o Instituto Médico Legal, a Faculdade de Medicina, etc., não possuem — numa única área onde pudessem ser concentrados estes despejos — tratamento algum. Um levantamento local, feito pelo CETESB, mostrou que não existe sequer uma desinfecção das águas servidas de muitos daqueles Institutos. Um levantamento para outros hospitais, sanatórios, bem como instituições similares, mostraria a mesma situação, onde os despejos líquidos são lançados à rede pública de esgotos, sem nenhum tratamento ou desinfecção, ocorrendo casos, não pouco frequentes, em que este lançamento se faz num curso de água das imediações, pois não há rede pública de esgotos.

Em termos de saúde pública, pode-se considerar que três ou quatro pequenas instalações nada significam, mormente se considerarmos que a maior parte das águas servidas de instituições hospitalares são despejadas sem nenhum tratamento ou desinfecção.

A existência destas pequenas instalações, em tempos antigos, podia ser justificada, tendo em vista a necessidade de se proteger um curso de água, o qual tinha múltiplos usos, porém já hoje não se pode dizer que tal condição subsista. A própria existência, nas imediações destas pequenas instalações depuradoras, de redes urbanas de esgotos, ou áreas habitadas, que despejam diretamente, e sem nenhum tratamento, as águas servidas no curso de água, já é um indício do comprometimento da qualidade destas águas.

15. ASPECTOS DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Em tempos antigos, estas pequenas instalações contribuíam para cursos de água, que, pouco poluídos, ainda eram utilizados para:

a) atividades de recreação, como piscicultura, etc.

b) atividades de irrigação, especialmente no caso de pequenas propriedades agrícolas, que captam as águas destes cursos para utilização em hortas (plantas olerícolas), que era o caso mais específico e freqüente, nas imediações da Área Metropolitana de São Paulo.

c) uso industrial, no caso de pequenas indústrias, quase sempre artesanais, onde podemos destacar: olarias, fabricação de aguardentes, abatedouros avícolas, etc.

d) usos na pecuária, especialmente para o consumo de animais, como o gado bovino e suíno, em currais e pocilgas.

Hoje, contudo, a proteção dos recursos hídricos secundários ou terciários desta Capital não é mais justificável, pois, com o crescimento urbano, as novas áreas incorporadas à Capital, através de novos loteamentos ou novos bairros, não irão, a curto prazo, dispor de redes urbanas de esgotos, e os despejos destes prédios, ainda não servidos pela rede pública, serão feitos «in natura», diretamente nos cursos de água, através de:

a) redes clandestinas ou particulares, que despejam diretamente no curso de água, ou numa galeria de águas pluviais das imediações, esta última se existente. Muitas vezes, estes despejos se fazem nas próprias sarjetas do passeio público;

b) efluentes líquidos de fossas sépticas;

c) caminhões tipo «limpa-fossas»;

d) irrigação sub-superficial no terreno, que através do lençol freático, percola para o curso de água.

Assim sendo, o curso de água, com a urbanização, se torna um canal de esgotos a céu aberto, sendo tais águas impróprias para os usos acima relatados. Deixa de existir a necessidade de proteção do curso de água, por razões:

a) econômica;

b) estética;

c) sanitária.

16. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em vista dos itens 13, 14 e 15, amplamente discutidos, as pequenas instalações de esgotos, numa cidade como São Paulo, se tornam anti-econômicas, e justificariam sua paralização tão logo as redes urbanas de coleta de esgotos sanitários alcançassem o local. Restaria, talvez, manter algumas pequenas depuradoras, com dois objetivos básicos:

a) instalação do tipo experimental;

b) instalação de treinamento.

Das dez pequenas instalações depuradoras, somente a ETE João Pedro de Jesus Netto satisfaz estas condições, pela flexibilidade dos cinco tipos de tratamento existentes, e outros mais que

poderão ser montados, enquanto que as demais são mais ou menos pequenas estações de tratamento biológico padronizadas, e não oferecem muitas opções. Restaria mantê-las em operação, se o Poder Público, responsável pelos hospitais e sanatórios, ou outras entidades, também por eles responsáveis, arcar com os ônus da manutenção e operação destas instalações, sendo, todavia, conhecido a priori que tais instalações são anti-econômicas, devendo, ano a ano, serem previstas verbas específicas para:

a) pagamento de salários, gratificações, leis sociais e outros custos de mão-de-obra;

b) custos de operação, entre os quais destacamos: energia elétrica, lubrificantes, material de limpeza, reposição de peças, ferramentas, etc.;

c) custos de reformas das instalações e substituição de equipamentos, quando necessário.

É claro que, na cidade de São Paulo, onde o tratamento e destino final dos esgotos são confiados, inclusive por lei, à SANESP, esta companhia deva assumir seu papel, recebendo todas as instalações depuradoras, grandes ou não, operando-as convenientemente, mesmo que as pequenas sejam anti-econômicas. Esta, como companhia, poderá ainda cobrar das entidades responsáveis e proprietárias das estações todo o desembolso que tiver, com respeito aos custos de manutenção e operação, inclusive a administração dos serviços prestados.

Entendemos também que poucas instalações devem ser mantidas como experimentais, especialmente aquelas onde trabalhos de pesquisa possam ser ensejados, instalações essas que devem também cumprir o importante papel de treinamento, seja este técnico ou profissional.

Nesse sentido, a ETE João Pedro de Jesus Netto já desempenhou, no passado, um importante papel, pois pela mesma já passaram ilustres nomes da Engenharia Sanitária. Há necessidade, entretanto, de que a mesma seja remodelada, para que volte a cumprir o importante papel que lhe foi destinado desde 1938, quando de sua inauguração.

Nos casos em que as instalações depuradoras atendam a algum hospital ou sanatório, um criterioso estudo deve ser feito, quando aos seus aspectos de funcionamento. Se a rede pública alcançar o local, justificar-se-á, pelo menos, a desinfeção final dos efluentes líquidos desse estabelecimento. Se o hospital ou instituição se localizar em área rural, longe de grandes centros, as águas servidas devendo ser encaminhadas a um curso de água, tais águas deverão, necessariamente, ser submetidas ao tratamento, numa instalação depuradora de esgotos, mesmo tendo em vis-

ta o caráter anti-econômico da operação. A preservação dos recursos hídricos compete ao Poder Público, cumprindo ao mesmo dever de contribuir para sua preservação, mesmo que venha a cobrir os custos de pequenas instalações de tratamento de esgotos, anti-econômicas, mas que, se não existissem, acabariam por ensejar, em curto prazo, a poluição das águas deste corpo receptor.

No caso de núcleos residenciais isolados, em que haja a necessidade indispensável da depuração de esgotos sanitários, deve-se optar pelos tipos mais simples de instalações, as quais, uma vez abandonadas, possamos, em curto período de tempo, dá-las por plenamente amortizadas, e, portanto, como instalações que poderão ser removidas, reaproveitando seus equipamentos em outro local. Um tipo de tais instalações, pela flexibilidade de instalação e montagem, é o clássico caso dos valos de oxidação, os quais somam mais de 200 na Holanda. Tanques Imhoff e filtros biológicos também poderão preencher esta finalidade, pois são muito freqüentes na Alemanha e Inglaterra, países de recursos hídricos limitados, e onde o lançamento de esgotos e resíduos industriais é submetido a rigoroso controle.

Em centros urbanos, é injustificável a construção de decantadores drenantes, pois o problema de eficiência na depuração das águas servidas é duvidoso, além de agravar as condições de operação e manutenção pela proliferação de moscas do tipo «*Psychoda Alternata*», como vimos anteriormente.

Instalações sofisticadas e onerosas não são também recomendáveis, pelas razões econômicas já expostas.

No momento em que escrevemos este trabalho, chega-nos a notícia de que uma instalação de tratamento pelo processo dos decantadores drenantes, construída em Carapicuíba, próximo a São Paulo, com 6 células, que deverá ser usadas 2 a 2, destinada a atender um núcleo residencial com 6.000 habitantes, não tem proporcionado a eficiência que seria de se esperar para uma instalação desse tipo. A proliferação de moscas (*Psychoda Alternata*) e pernilongos (*Culex*) contribuiu para que reclamações dos habitantes residentes nas imediações chegassem até os Poderes Públicos, responsáveis pelo Saneamento Básico e Saúde Pública. Este fato, apenas aqui registrado, reforça nosso propósito de que o uso de decantadores drenantes, mesmos em zonas rurais, deve ser melhor estudado, inclusive aproveitando-se as disponibilidades da ETE João Pedro de Jesus Netto (experimental), e os decantadores drenantes já existentes em Carapicuíba e Presidente Bernardes. Resultados de pesquisas a serem programadas e cumpridas permitirão um jul-

gamento mais criterioso dos mesmos. Pelos poucos dados disponíveis, somos, inclusive, obrigados a rejeitar este tipo de tratamento.

Julgamos que um programa amplo de investigações experimentais deve ser acompanhado pelo CETESB — Centro Tecnológico de Saneamento Básico, tendo em vista as facilidades de laboratório e outras determinações que aquele órgão tem condições de prover.

Finalmente, manifestamo-nos contrários à construção de pequenas instalações depuradoras, como inclusive foi cogitado, para as estações do Metrô, distantes ainda dos limites territoriais alcançados pela rede urbana de esgotos, por julgarmos que tais instalações são anti-econômicas. Assim, se houver compulsoriedade e necessidade inadiável da execução destas instalações, estas deverão ser as mais simples possíveis, podendo, em muitos casos, com sua paralização, ser reaproveitados os equipamentos e parte das instalações.

Necessidades locais de planejamento poderão exigir para uma área drenada uma única grande instalação depuradora, com capacidade para depurar os esgotos coletados de toda bacia de drenagem. A execução de uma tal instalação deve, necessariamente, ser acompanhada da execução maciça de redes coletoras de esgotos, recomendando-se, para uma cidade como São Paulo, a construção de 600 km/ano de novas redes. Nestas condições, teremos satisfeito para os esgotos urbanos: coleta, transporte e destino final.

17. AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Eng.^o Deodato de Mello Freire e sua equipe de colaboradores da extinta DT-3 o fornecimento de dados relativos às pequenas instalações depuradoras, bem como a discussão técnica dos problemas de operação e manutenção destas estações. Dados anteriores a 1965, embora franqueados ao autor, não foram utilizados, porquanto o presente trabalho apenas deseja apresentar o problema atual destas instalações.

Agradecimentos são também aqui registrados ao Eng.^o Humberto Carlos Martins Fadiga e sua equipe de colaboradores, junto ao Grupo de Trabalho do Levantamento do Ativo Fixo da SAEC, pelo fornecimento das plantas cadastrais das principais pequenas instalações depuradoras. Naturalmente, não sendo da responsabilidade patrimonial da SAEC, muitas dessas instalações exigiram um levantamento à parte, feito pelo autor. Também da equipe acima, o autor recebeu informações relativamente às áreas de terreno e construída, valor patrimonial destas instalações, inclusive levando em conta o fator de obsolescência e depreciação física de equipamentos. Dados

de custos operacionais foram gentilmente fornecidos pelo Centro de Operação, a quem o autor, igualmente, apresenta agradecimentos.

Na depreciação física de equipamentos e instalações foram utilizadas as seguintes tabelas resumidas, podendo valores intermediários, ser obtidos por interpolação linear, a saber:

TABELA I

1. Edifícios, estruturas e construções de concreto

Idade aparente (anos)	Depreciação (%)	Fator de depreciação
1	2	0,98
5	10	0,90
10	20	0,80
15	30	0,70
20	40	0,60
25	50	0,50
30	60	0,40
40	80	0,20

onde:

- a) a idade considerada é a **aparente** atual, não a real, à vista da conservação e manutenção feitas no decorrer do tempo de uso;
- b) a idade limite é de 40 anos.
- c) a depreciação acima é linear, com valor residual de 20%.

TABELA II

2. Redes com tubulações de concreto

Idade aparente (anos)	Depreciação (%)	Fator de depreciação
1	2,5	0,975
5	12,5	0,875
10	25,0	0,750
15	37,5	0,625
20	50,0	0,500
25	62,5	0,375
30	75,0	0,250
35	87,5	0,125
40	100,0	0,000

onde:

- a) a idade limite é de 40 anos;
- b) o valor residual é considerado nulo, segundo informações do Centro de Operação, após essa idade limite.
- c) A depreciação é considerada linear.

TABELA III**3. Redes com tubulações de grés cerâmico**

Idade aparente (anos)	Depreciação (%)	Fator de depreciação
1	2,0	0,98
5	10,0	0,90
10	20,0	0,80
15	30,0	0,70
20	40,0	0,60
25	50,0	0,50
30	60,0	0,40
35	70,0	0,30
40	80,0	0,20
45	90,0	0,10
50	100,0	0,00

onde:

- a idade limite é de 50 anos;
- Após essa idade, o valor residual é considerado nulo, segundo informações do Centro de Operação;
- a depreciação é suposta linear.

TABELA IV**4. Reservatórios metálicos e maquinaria**

Idade aparente (anos)	Depreciação (%)	Fator de depreciação
1	6,5	0,935
3	19,5	0,805
6	39,0	0,610
9	58,5	0,415
12	78,0	0,220
15	97,5	0,025

onde:

- a idade limite é de 15 anos;
- o valor residual é de 2,5%;
- a depreciação acima é linear até o valor residual.

TABELA V**5. Redes de tubulações de aço e ferro fundido**

Idade aparente (anos)	Depreciação (%)	Fator de depreciação
1	3,33	0,9667
5	16,66	0,8334
10	33,33	0,6667
15	50,00	0,5000
20	66,67	0,3333
25	83,34	0,1666
30	100,00	0,0000

onde:

- a idade limite é de 30 anos;
- o valor residual é considerado nulo, após esse período de uso;
- a depreciação acima é linear até o valor residual.

BIBLIOGRAFIA

- HAZEN and Sawyer — Relatório Sobre Disposição de Esgotos. Contrato DAE/USAID, São Paulo, Julho, 1967.
- SAEC — Levantamento do Ativo Fixo da SAEC. Grupo de Trabalho, São Paulo, Dezembro, 1971.
- Divisão de Tratamento — DT.3 — Relatórios Anuais — 1968, 1969 e 1970. SAEC, São Paulo, 1969, 1970 e 1971.