

Tres instalações de tratamento de esgotos de pequenas coletividades

J. P. Jesus Netto

Eng. Ajud. da 2.^a S. T.

Os problemas relativos ao tratamento racional de esgotos das pequenas aglomerações, — hospitais, azilos, sanatorios, quartéis, — têm sido objecto de estudos da R. A. E., que os vêm pesquisando, paralelamente ao tratamento dos residuos industriais, no seu laboratorio da estação experimental do Ypiranga.

De um modo geral, as instituições coletivas, publicas ou privadas, hospitalares ou não, localizadas fóra do perimetro abrangido pelas redes de esgotos sanitarios, ou situadas nas zonas suburbanas e rurais, fazem as descargas de seus esgotos "in natura" ou rudimentarmente tratados, em fossas absorventes mais ou menos obsoletas, ou, na melhor das hipoteses, em pequenos cursos d'agua que lhes passam nas imediações.

São por demais conhecidos os perigos que decorrem desse procedimento, já pela possível poluição das aguas subterraneas e superficiais, já pela provavel contaminação bacteriologica de tais aguas, pondo em risco constante o bem estar e a salubridade publicas.

Esses perigos crecem de gravidade quando se trata de instituições hospitalares.

É sabido que de todos os meios de contagio, o esgoto, verdadeiro ninho de germens, é sem duvida dos mais perigosos, pois para elle convergem todos os dejectos e detritos evacuados. Se o despejo, pura e simplesmente domestico, já constitue uma seria ameaça aos bons principios de hygiene, é facil avaliar o que poderá ocorrer com os esgotos evacuados pelos hospitais, sanatorios e isolamentos coletivos, se não se fizer intervir o tratamento adequado a cada caso, no sentido de depural-os de seus componentes poluidores, e imunizal-os de seus componentes contaminantes de caracter patogenico, pondo-os dentro dos padrões preconizados pela boa pratica sanitaria.

E' principio basico de profilaxia, em hygiene, "prevenir e não remediar"; coherente com este principio a R. A. E. tem procurado solucionar os problemas concretos que lhe são apresentados, e relativos á disposição dos esgotos das pequenas instituições colectivas, dentro dos melhores ensinamentos que suas proprias experiencias lhe têm facultado, e sempre orientada no sentido de fazer hygiene preventiva, e como tal, verdadeiramente profilática.

Estão neste caso as tres pequenas instalações que a seguir vão descritas. Divulgando obra feita, a R. A. E. não tem outro intuito senão prestar talvez um serviço de orientação, de certo modo util, a todos quantos se ocupam de tão importantes problemas de engenharia sanitaria.

R.A.E. 2ª. S.T.
**ESQUEMA DA ESTAÇÃO DE
 TRATAMENTO DE ESGOTOS**
 DO
**"HOSPITAL S. LUIZ GONZAGA" E ASILO DE
 INVALIDOS DE JACANÁ"**
 SÃO PAULO

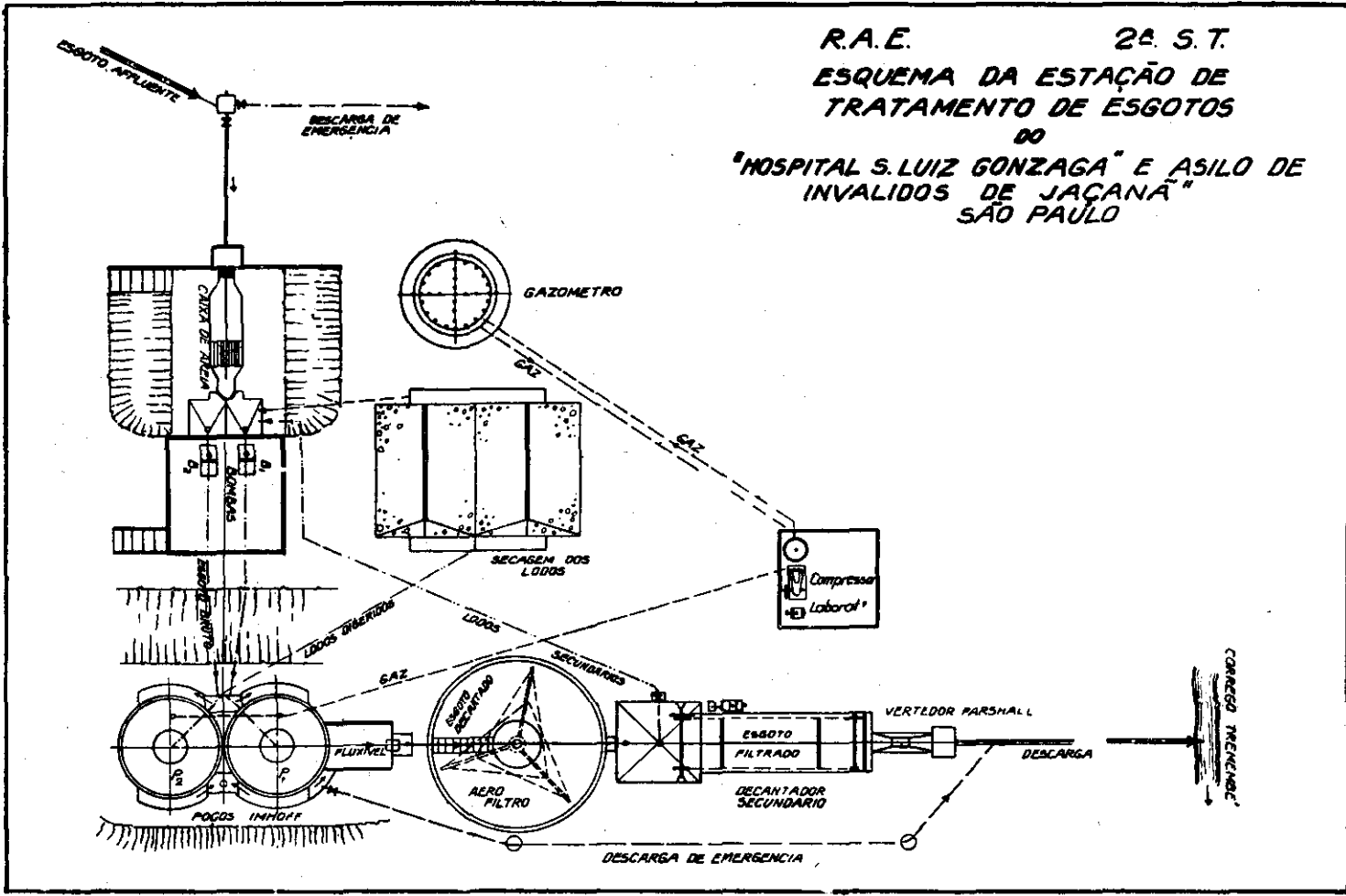


Fig. 1.

Hospital de tuberculosos "São Luiz Gonzaga" e "Asilo de Invalidos de Jaçanan"

Estes dois estabelecimentos são mantidos pela Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, no bairro de Jaçanan. Solicitado pela administração daquella pia instituição, o concurso da R. A. E. na solução do problema da disposição final dos esgotos dos dois estabelecimentos, cujos despejos estavam sendo precariamente descarregados no Corrego



Jaçanan — Casa de bombas, poços Imhoff, e aéro-filtro.

Tremembé, tornando as suas aguas suspeitas e perigosas para os habitantes ribeirinhos, a 2.^a S. T. designada para estudar o problema, organizou o projecto cujo esquema está delineado na fig. 1.

Como se pôde ver, foi preconizado o tratamento dos esgotos em cyclo completo. Com efeito, o exame do pequeno curso dagua receptor revelou desde logo a sua incapacidade auto-depuradora; embora a relação volumétrica da diluição, em estiagem, fosse relativamente alta, o balanço de oxygenio mostrou-se todavia muito aquém do limite estudado pelo nosso laboratorio (2,5 p. p. m.). Nestas condições impunha-se o tratamento integral, abrangendo todas as fazes da mais completa depuração.

O esquema da fig. 1 é um diagrama representativo da instalação, em todas as suas fazes. O tratamento preliminar, conforme mostra o esquema em apreço, tem lugar em uma dupla caixa de areia, de tipo ordinario, com grades simples, de limpeza manual.

O periodo de detenção média nessa unidade é de um minuto com a velocidade classica de escoamento de 30 cms. por segundo. A decantação primaria é efetuada em dois poços decantadores Imhoff, do tipo comum de dois estagios, isto é, decantador e digestor sobrepostos, na mesma unidade. A permanencia do esgoto é de 1 1/2 horas na cama-

ra de decantação, e a dos lodos, nos digestores, de 60 dias, para o tipo de digestão técnica, á temperatura normal.

O tratamento secundario é do sistema biologico, e tem lugar em um filtro rapido do tipo de aeração forçada. A decantação secundaria efetua-se em um decantador retangular mecanizado, com periodo de detenção media de 1 1/2 horas.



Jaçanan — Aéro-filtro e decantador secundario.

Os lodos obtidos da decantação primaria são postos a secar, depois de digeridos, em dois leitos de secagem de tipo ordinario. Os lodos provenientes da decantação secundaria são retornados ás bombas, ajuntados aos esgotos afluentes, e novamente lançados com estes nos decantadores primarios (Imhoff).

A capacidade da instalação é para 2000 pessoas.

A estação de tratamento de Jaçanan oferece algumas modalidades novas, que se nos atigram dignas de nota. A primeira refere-se ao aerofiltro biologico fechado, (fig. 2) que, segundo nos parece, é o primeiro no genero construido no paiz. Os principios destes filtros são em síntese, os mesmos que regem os filtros biologicos ordinarios; com a diferença, todavia, que nestes o suprimento do ar para os processos aerobioticos é feito naturalmente e sem artificios, enquanto que naqueles a aeração da massa filtrante, onde se fixam os organismos

oxydantes, é forçada e feita por intermedio de um mecanismo ventilador, colocado como se vê na fig. 2. Tais filtros, embora relativamente recentes na pratica sanitaria, vêm tendo marcada aceitação na tecnica do tratamento secundario dos esgotos, pelos resultados satisfatorios obtidos.

A sua capacidade de oxidação vai até 5 vezes mais que os filtros

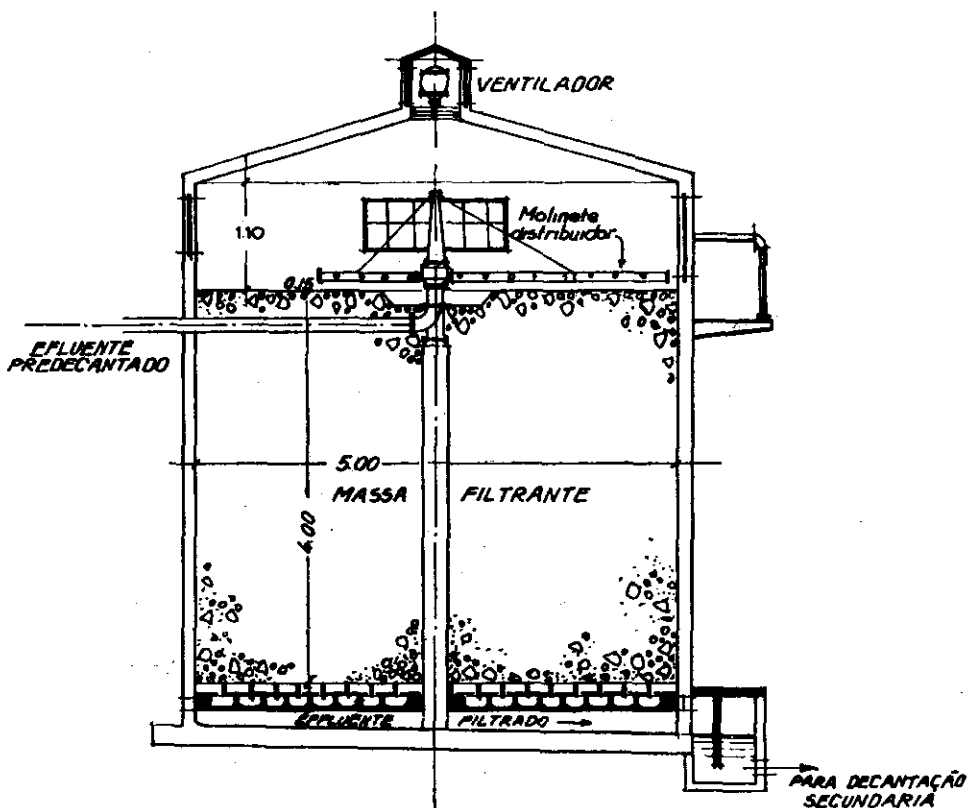


Figura 2 — Aéro-filtro biologico.

abertos ordinarios. Sendo fechados, facilitam o controle do cheiro e evitam sobretudo a procreação das moscas do genero psychoda, cujo crescimento é elevadissimo em nosso clima. Têm ainda, sobre os congeneros abertos, a vantagem do pequeno volume de obra, dado o seu alto rendimento, por unidade de superficie.

O aerofiltro de Jaçanan está calculado na base de 12 m. c. de esgoto por metro quadrado de area filtrante, e por dia, ou seja uma relação de esgoto-massa filtrante igual a 3:1 (altura de 4.00 mts.) podendo não obstante trabalhar até 18 m. c. de efluente por metro quadrado de filtro por dia, com uma relação de 4:1, — esgoto massa filtrante (*).

(*) Mohlm, diretor dos laboratorios do Distrito Sanitario de Chicago, fez detalhadas experiencias com um aerofiltro de 3,0 ms. de altura, durante um ano, obtendo a taxa de 25 m. c. por metro quadrado e por dia.

Em Bedford (Iowa) foi construido um aerofiltro munido de aerador e exaustor e calculado na base 23 m. c de efluente predecantado por metro quadrado por dia. A altura desse filtro é de apenas 2,40 ms.

Embora relativamente novo no seu funcionamento, o aerofiltro de Jaçanan vem já produzindo efluentes finais com reduções sobre o esgoto bruto de 88,3% nos corpos sedimentáveis, 77,4% na turbidez, e 85,4% no B.O.D. a 5 dias, com um pH medio 7,3 e ausencia completa de H₂S. A maturação do filtro, convém notar, não está sendo feita pelo sistema de recirculação do efluente.

Os lodos frescos da sedimentação do efluente filtrado, apresentam-se finamente granuloso, com 92% de humidade (105°) pH igual a 7,1, ausencia de cheiro, e cerca de 50% de materia volatil e 50% de residuo mineral por calcinação. Estes lodos, conforme foi dito, são retornados ordinariamente aos decantadores primarios.

Uma outra feição nova introduzida na instalação de Jaçanan é o decantador secundario mecanizado (Fig. 3). Esta unidade, rectangular, calculada na base de 1½ horas de detenção, funda-se nos typos "straight-line" americanos, ou seja, como se vê na fig. 3, tanques munidos de coletores de lodos de superficie e de fundo, coletores esses que circulam no sentido longitudinal do decantador, por intermedio de

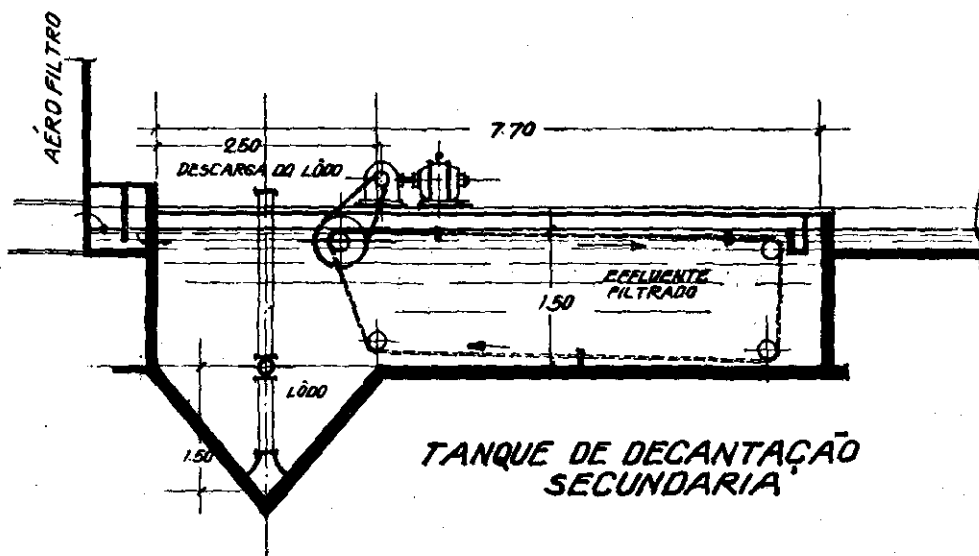


Fig. 3

correntes sem fim, carreando os lodos superficiais (espuma), e os sedimentados, ou pesados; destes, os primeiros são descarregados continuamente, e os segundos periodicamente, por gravidade, nas camaras de sucção das bombas elevatorias do esgoto bruto, para retorno aos decantadores primarios.

Este decantador, que parece tambem ser o primeiro construido no paiz, representa uma tentativa, aliás coroada de exito, de nacionalização de unidades mecanizadas para o tratamento de esgotos.

Com efeito, todo o mecanismo deste decantador, é, á exeção do motor eletrico, de fabricação nacional, inclusive o redutor de velocidade, aplicado ao motor que aciona o conjunto. Todo o aparelhamen-

to foi desenhado e montado pela 2.^a S.T. da R.A.E., e os resultados obtidos são plenamente satisfatórios.

O motor que aciona o conjunto é de 3 H.P. com 850 r.p.m.; esta velocidade de rotação é reduzida por intermedio do redutor, de modo a dar aos carregadores de lodo uma velocidade superficial de cerca de 2,0 mts. por minuto.



Jaçanan — Decantador secundário mechanizado.

A estação de Jaçanan apresenta ainda uma feição nova entre nós: a captação de gaz nas instalações de pequenas coletividades. O gaz, que é em tudo semelhante ao captado na estação experimental do Ypiranga, vae ser utilizado nos laboratorios do Hospital.

No que toca aos classicos poços de dois estagios Imhoff, vêm elles funcionando dentro dos padrões normais, produzindo efluentes primarios frescos, com reduções sobre o esgoto bruto de 80,3% nos corpos sedimentaveis, 24,2% na turbidez, 28,3% no B. O. D. 5 dias, boa estabilidade relativa, ausencia de cheiro, e pH medio de 6,8.

Os lodos digeridos são perfeitamente normais e apresentam-se com pH igual a 7,1 à 7,5; 86 — 90% de humidade (105°C), consistencia pastosa, sem cheiro, secagem facil, 40-50% de materia volatil e 60-50% de corpos minerais por calcinação, e peso especifico, hidratado igual a 1,06. Após 4 dias de desydratação natural, nos leitos de secagem, o teor de humidade cae a cerca de 60%, subindo o pH a cerca de 7,9 mantendo-se todavia a relação materia organica/materia mineral por calcinação, dentro de um maximo igual a 1,0.

Aproveitando tão adequado campo experimental, estamos desenvolvendo um programa de observações e pesquisas, não só no sentido quimico-biologico, mas tambem orientado no sentido bacteriologico, este ultimo de grande interesse, principalmente no esclarecimento da vitalidade dos organismos patogenicos carregados pelos esgotos de hospitais, e a sua imunisação pela desinfeção final do efluente depurado.



Jaçanan — Gazometro e secadores de lodo.

“Leprosario de Santo Angelo”

Situado em Santo Angelo, municipio de Mogy das Cruzes, a cerca de 40 quilometros da Capital, esta grande colonia de hansenianos, com uma população de cerca de 2000 pessoas, possuia uma intalação de tratamento de esgotos construida pela R. A. E. em 1928, sob projéto e orientação da Adams Hydraulics, da Inglaterra.

A instalação compunha-se de dois grandes tanques de decantação lenta (septic tanks) e um leito percolador aberto, de funcionamento intermitente munido de aspensor hydraulico Adams.

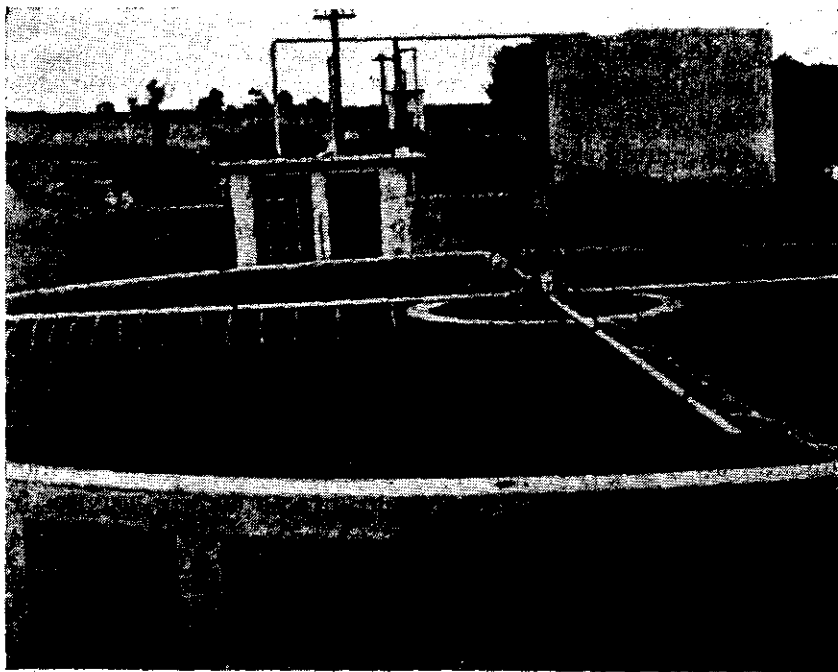
Depois de percolado o efluente sofria uma ligeira decantação secundaria em um “humus tank” sendo finalmente descarregado no correto Jundiahy, afluente do Rio Tietê.

Ultimamente a R. A. E. que a tem a seu cargo o serviço de Sto. Angelo, verificou que o funcionamento da estação era precario, e que as analises quimicas, então introduzidas metodicamente no controle dos serviços de esgotos, revelavam um grau elevado de instabilidade no efluente final, proveniente principalmente do estado ultra-septico comunicado ao esgoto pelos tanques de decantação, onde os lodos sedimentados se putrefaziavam em contacto directo com os esgotos frescos afluentes. Os desprendimentos gazosos provocavam a ascensão de particulas de lodos, prejudicando o processo de clarificação, e, o que era peor, alterando sensivelmente o trabalho do filtro biologico, que se colmatava facilmente, decaindo desta sorte em eficiencia e rendimento, produzindo efluentes finais putresciveis, de estabilidade nula, e como tais, perigosos elementos de poluição e contaminação.



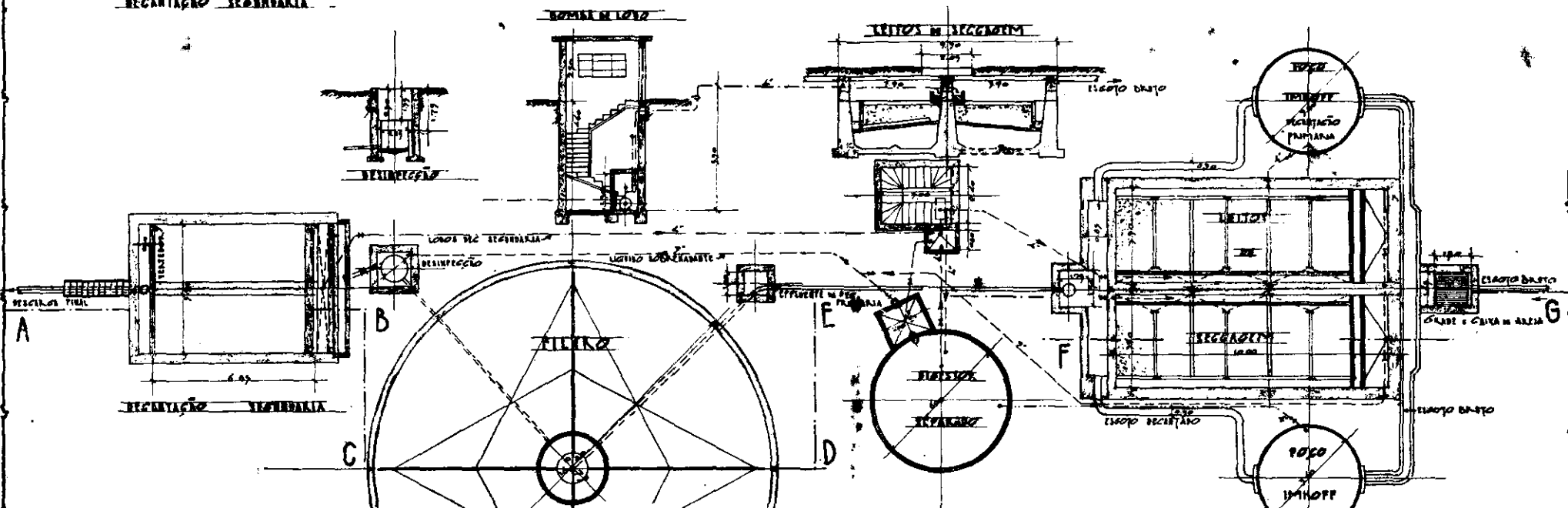
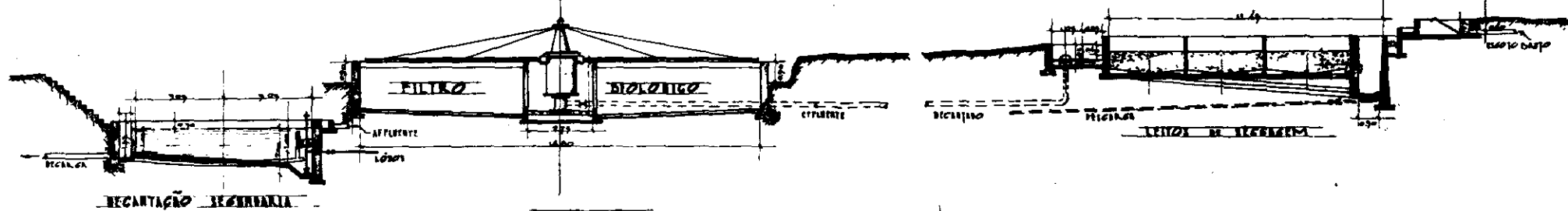
Santo Angelo — Vista geral.

Uma primeira remodelação, introduzida em 1935 na estação de Santo Angelo, não deu os resultados desejados, por isso que os poços digesto-decantadores, ali então construídos, não funcionaram convenientemente.



Santo Angelo — Leito percolador. Ao fundo o digestor separado.

CORTE A-B-C-D-E-F-G



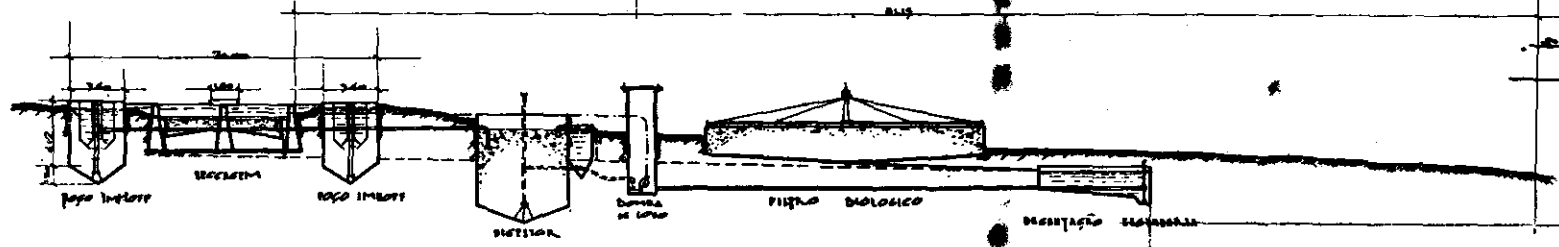
EP 40-11 no 150-S e ESGOTOS DE
2º S. T. SÃO PAULO ESCOTOS

1:1100 x 1200

20-4
C. 77
M. S. P.
N. S. P.

PLANTA
ESCALA 1:100

PROJETO DE
REMEDIÇÃO
DA
ESTACÃO DE TRATAMENTO
DE
ESGOTOS DO LIDROSARIO
DE
SANTO ANGELO



SCHEMA
SIMETRICO
DE
INSTALAÇÃO

ESCALA 1:200

Fig. 4

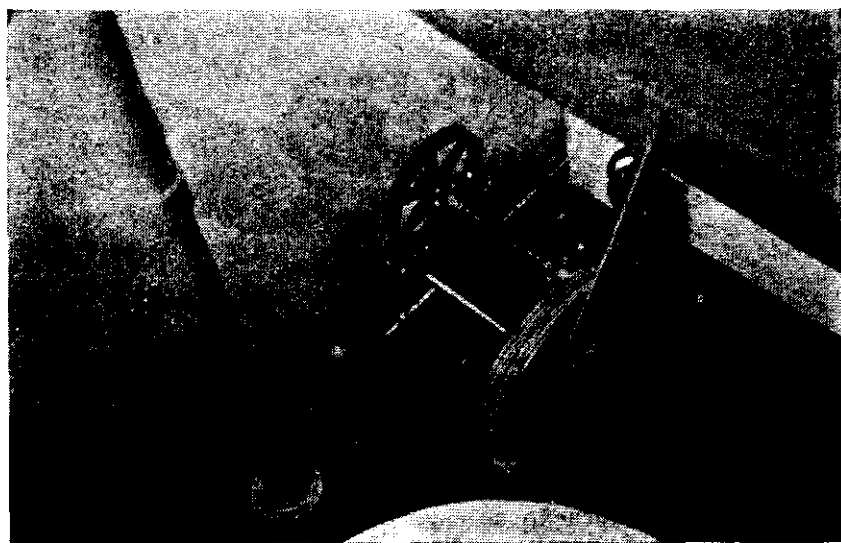
A remodelação definitiva, proposta e executada pela R. A. E., em fins de 1939, acha-se representada no esquema da fig. 4. Na remodelação em apreço aproveitaram-se todas as unidades da instalação existente, transformando-se os poços decantadores em poços Imhoff de dois estagios, — os antigos *septics tanks* em camaras de secagem de lodos, — e o *humus tank* em tanque de decantação posterior, procedendo-se finalmente a uma reforma completa no filtro biologico.

Dada a exigua capacidade de retenção de lodos das unidades transformadas em poços Imhoff, construiu-se um digestor separado, calculado na base de 60 litros per capita. Conservou-se o mesmo dispositivo de retenção de areia e gradeamento preliminar do esgoto, conforme estava construido sob o plano Adams. Todos os lodos, quer os predigeridos nas unidades Imhoff, quer os decantados na sedimentação posterior, são conduzidos a um poço colector, de onde uma bomba de lodo, os recalca a um digestor separado. Todas as descargas de lodo, seja para o poço colector, seja do digestor separado para as camaras de secagem, são feitas por gravidade.

O pequeno digestor separado, do mesmo tipo do em trabalho na Estação do Ypiranga, tem dispositivos para a detenção dos lodos flutuantes, e evacuação do liquido sobrenadante, este tomado a varias alturas.

A agitação ou recirculação de lodos no digestor, preconizada para acelerar e tornar mais homogenea a digestão, é operada pela propria bomba de lodo, por meio de um dispositivo adequado.

Como se está vendo, ainda aqui o tratamento é em cyclo completo. Ocorre notar que, além do digestor separado, pela primeira vez aqui empregado em uma instalação de tratamento de esgotos de pequena coletividade, a estação de Santo Angelo póde exhibir a primeira bomba de lodo de esgotos fabricada em São Paulo. Do mesmo ti-



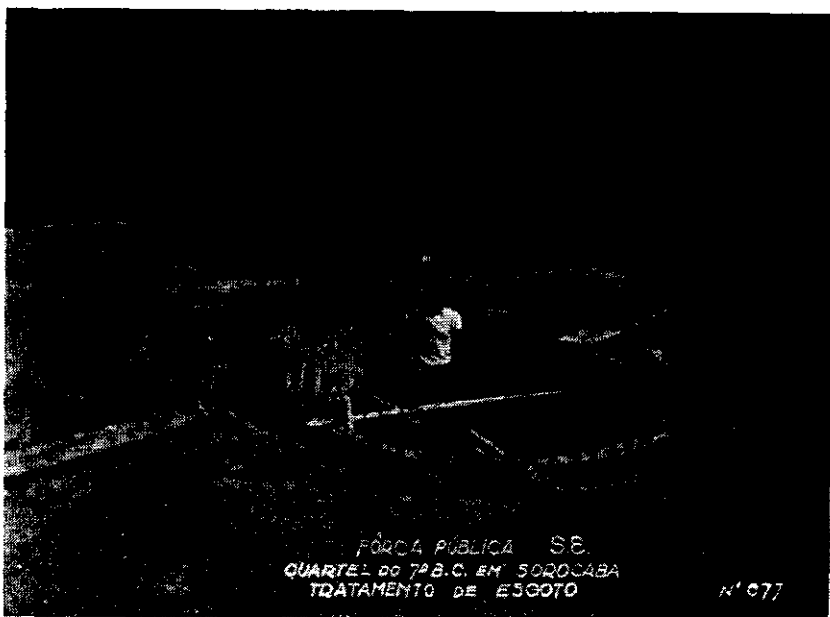
Santo Angelo — Bomba de lodo, nacional.

po, em linhas gerais, de suas congêneres americanas e inglêsas, as bombas de lodo paulistas, das quais temos duas em funcionamento (Sto. Angelo e Ypiranga), e uma terceira em vias de assentamento, fazem ótimo trabalho, substituindo vantajosamente as estrangeiras, em eficiência e economia.

A estação de Santo Angelo, em sua nova faze, não atingiu ainda a um grão de trabalho que permita a apresentação de resultados e deduções sobre a sua eficiência. Embora o seu funcionamento, em conjunto geral, seja já perfeitamente satisfatório, é prematura qualquer apresentação de resultados. Nestas condições reservamo-nos para melhor oportunidade a divulgação das pesquisas e observações quimico-biológicas e bacteriológicas que ali vêm sendo feitas, obedecendo ao programa traçado pela estação experimental do Ypiranga.

Quartel do 7. B. C. da Força Publica, em Sorocaba.

Atendendo a uma solicitação do Sr. Tte. Cel. Euclides Marques Machado, Engenheiro Chefe do Serviço de Engenharia da Força Publica de São Paulo, a R. A. E. pela sua 2a. S. T. organizou um projecto de tratamento de esgotos para o Quartel do 7º. B. C. então em construção em Sorocaba.

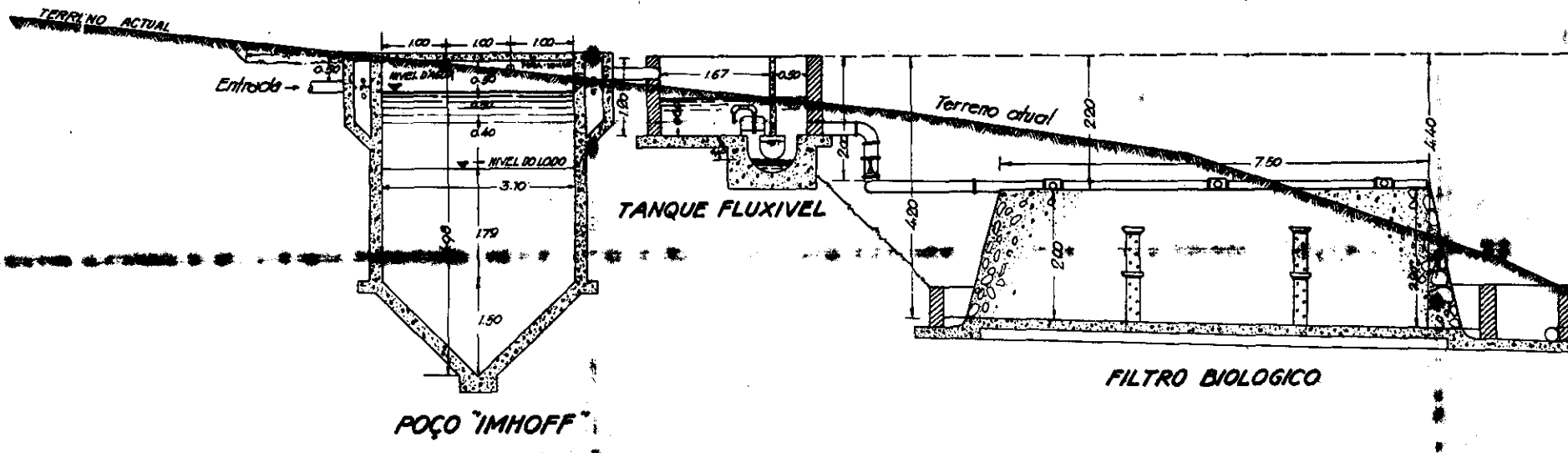
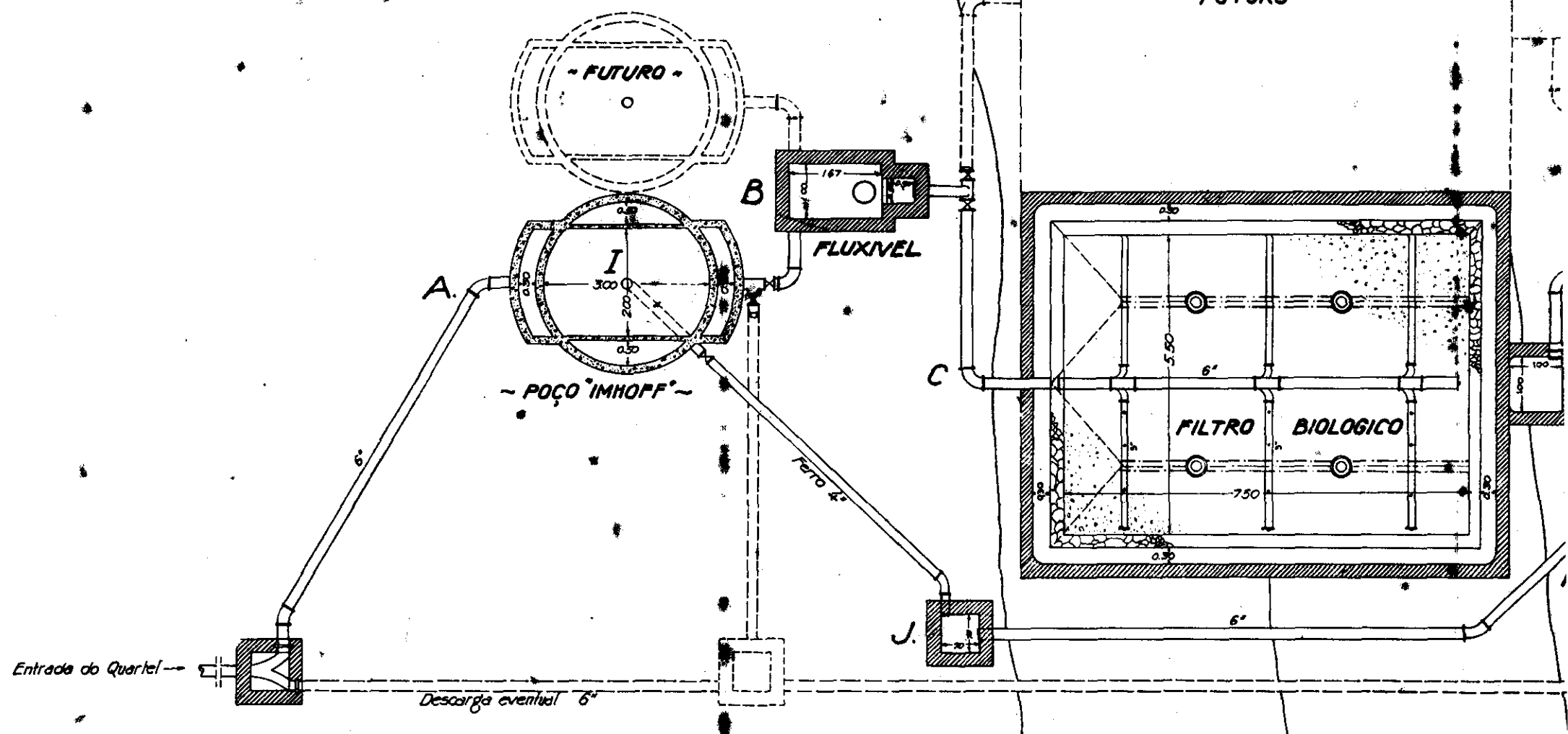


Sorocaba — Poço Imhoff em construção.

Tendo em consideração as especificações apresentadas por aquelle Serviço de Engenharia, a 2a. S. T. estudou o plano representado na fig. 5, para tratamento completo, simplificando-o todavia, na medida

PROJETO DE INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DO QUARTEL DO 7° B.C. EM SOROCABA

ESCALA = 1:50



Secção "ABCDEF"

Fig. 5

TRATAMENTO 7° B.C. EM

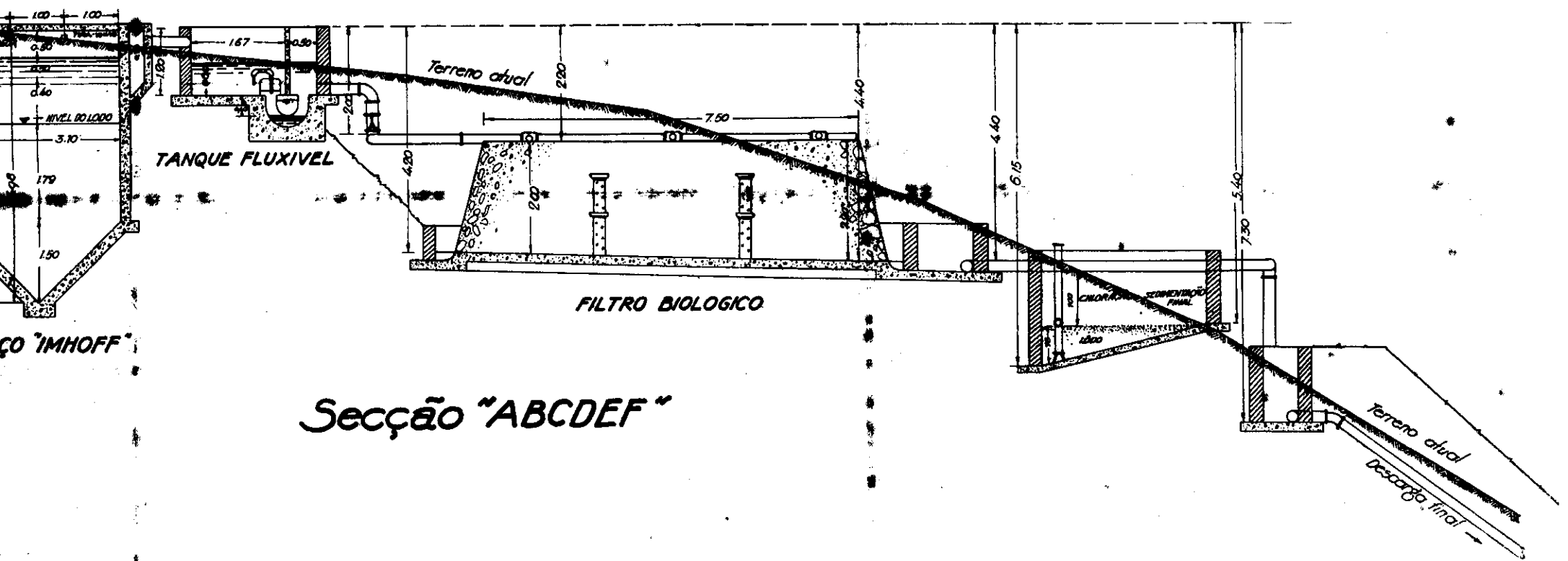
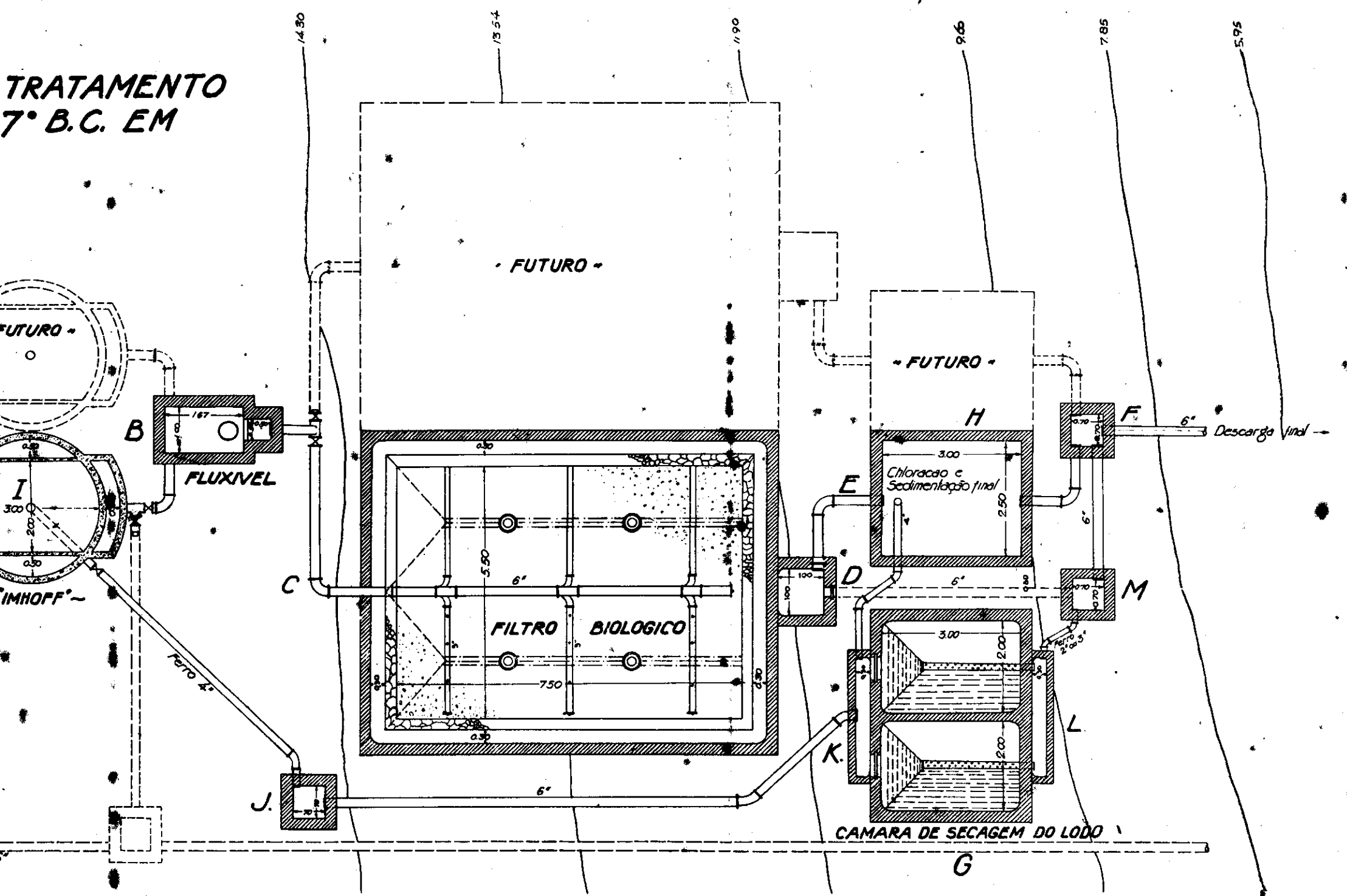
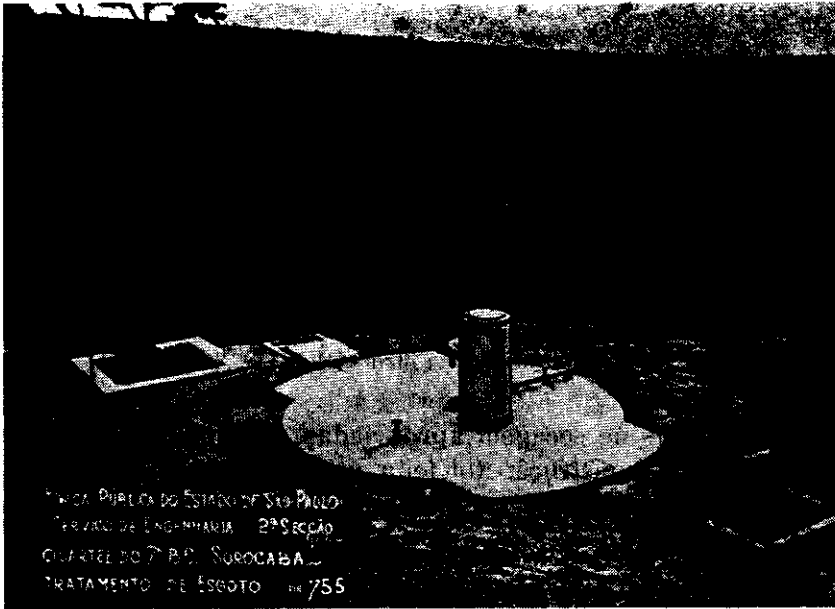


Fig. 5

do possível, afim de que se não prejudicasse a face economica do problema. A capacidade actual é de 500 pessoas, tendo-se porém reservado espaço para a futura duplicação da instalação. A decantação é operada em poço Imhoff do mesmo tipo de dois estagios, empregado na instalação de Jaçanan.

Os poços foram desenhados para detenção media entre 1 1/2 e 2 horas e periodo de digestão de 60 dias.



Sorocaba — Poço Imhoff.

O digestor foi calculado na base de 5 cc. de corpos sedimentaveis por litro de esgoto, o que corresponde a uma capacidade volumetrica unitaria de 30 litros per capita no digestor, em digestão tecnica.

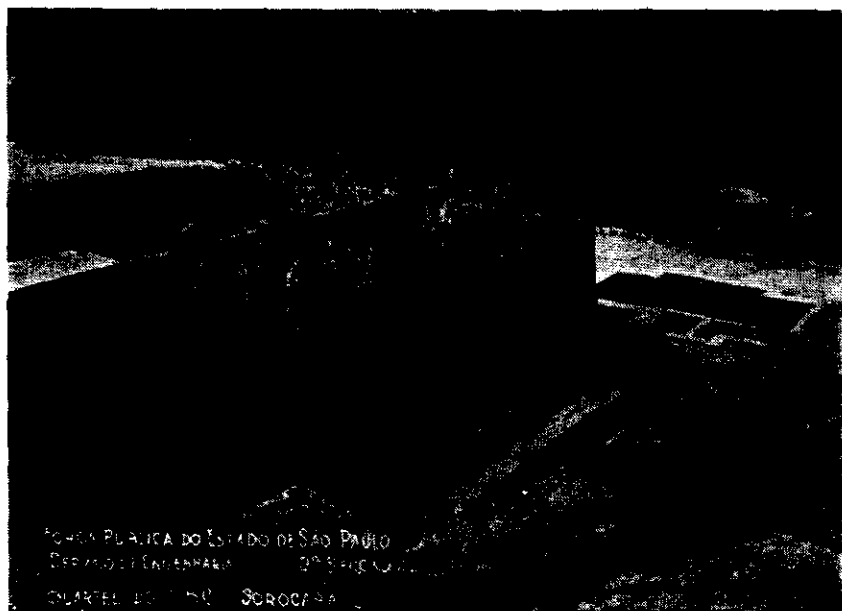
A taxa de 30 litros justifica-se no caso pelo não retorno dos lodos do tratamento biologico, que são descarregados directamente nos leitos de secagem.

Depois da decantação preliminar o efluente passa pelo filtro biologico. Este ultimo é retangular, inteiramente aberto, do mesmo tipo do empregado na Estação Experimental da Ponte Pequena. A percolação é intermitente, regulada por um fluxivel, e o systema aspensor fixo.

O filtro biologico foi desenhado na base de uma relação 1:1,5 o que lhe dá uma capacidade de trabalho de 1,5 m. c. de esgoto por metro quadrado e por dia.

O meio filtrante, como aliás o é o dos filtros de Jaçanan e Santo Angelo, é constituído por pedra britada, cujos tamanhos variam decrescentemente, de baixo para a cima, em camadas regulares.

Depois de uma sedimentação secundaria, o efluente é descarregado n'um pequeno curso d'agua das visinhanças. Os lodos digeridos bem como os lodos frescos da sedimentação secundaria são postos a



Sorocaba — Filtro biologico.

seccar em camaras de secagem apropriadas. Todo o conjunto funciona por gravidade. A construção foi feita pelo Serviço de Engenharia da Força Publica, sob a direção do Tte. Cel Euclides Machado, engenheiro chefe.

Alguns ensinamentos referentes aos esgotos das pequenas coletividades

A primeira dificuldade que se nos apresenta, ao projetarmos uma instalação de tratamento de esgotos de uma instituição coletiva, é sem duvida a questão do volume a ser atribuido "per capita". Este elemento, por ser basico do projeto, assume desde logo uma importancia capital, pois da sua escolha acertada dependerá evidentemente o sucesso ou insucesso da instalação.

Quando se dispõe do afluente é facil medil-o; caso contrario temos que nos cingir ao que de um modo mais ou menos explicito nos ensina a literatura sobre o assunto.

Este ultimo criterio, que na maioria das vezes somos obrigados a adotar, não nos dá porém a imediata convicção de boa escolha: fica sempre a duvida de se ter tomado, como base do estudo, — ou taxas muito elevadas, e como tais, anti-economicas, — ou taxas muito baixas, e neste caso precursoras de insucesso.

Dispondo de duas instalações hospitalares — Jaçanan e Santo Angelo, — já em funcionamento normal, no que se refere ao escoamento dos esgotos, está a Estação Experimental do Ypiranga fazendo observações sobre o volume do afluente e suas variações horarias.

O diagrama da fig. 6 representa graficamente os resultados médios de uma tentativa desse genero, referente aos esgotos desses modelares hospitais.

Se bem que ainda não em caráter positivo, dado o pequeno numero de observações até agora feitas, o grafico oferece todavia interessantes aspectos, dignos de notas. A oscilação horaria, por exemplo não difere sensivelmente da observada nos esgotos domesticos das cidades, no que se refere ás horas de maximo e minimos volumes.

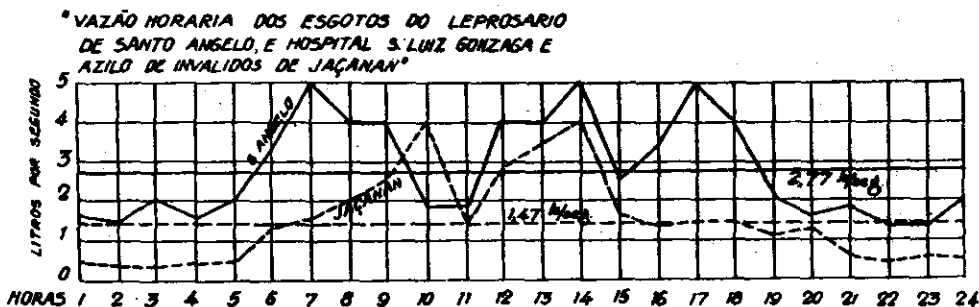


Figura 6

Nota-se, nos dois hospitais, um certo paralelismo nas curvas de escoamentos dos esgotos, devido, sem duvida, aos horarios de serviço mais ou menos identicos nos estabelecimentos daquelle genero.

O volume médio observado tem oscilado entre 140 e 180 litros de esgoto por individuo e por dia. Estas taxas porém, não devem ser tomadas num sentido definitivo, pois, como já se disse, são ainda prematuras as conclusões; sem embargo, poder-se-á com certa segurança calcular um ante-projécto do genero, na base de 200 litros medios de esgotos "per capita" e por dia, tendo-se em conta serviços de lavanderia e outros, dispondo-se ainda de uma certa margem para as infiltrações eventuais.

As taxas americanas para instituições coletivas, que vão desde os simples acampamentos até os mais complexos estabelecimentos, hospitalares ou não, variam profundamente, entre 60 e 900 litros por pessoa e por dia. Entre nós porém o consumo d'agua não atinge á liberalidade dos consumos norte-americanos, nos grandes estabelecimento coletivos, de sorte que ha necessidade de se ambientar o problema, e pela observação metódica, deduzir os "per capita" adequados ás nossas condições locais. E' o que está fazendo a estação do Ypiranga.

E' interessante anotar aqui que na rêde sanitaria, tributaria da estação de tratamento do Ypiranga, as medições diréctas para observações das oscilações horarias, deram um volume medio de 250 litros de esgotos por habitante e por dia, com cerca de 11 horas de afluente acima da media, e 14 horas mais ou menos, abaixo da media, ressalvada naturalmente a extrema variabilidade das intermitencias nas redes publicas de esgotos.

Ha finalmente a questão da composição quimica dos esgotos brutos das pequenas coletividades.

A impressão que se tem é de que os elementos componentes dos esgotos das cidades devem diferir *consideravelmente* dos das pequenas instalações coletivas. Tal entretanto não se dá, e as variações entre uns e outros são minimas, — como aliás se pode ver na tabela abaixo, na qual estão especificados alguns elementos de composição do esgoto do bairro da Penha, do systema separador absoluto, com pequena contribuição de origem industrial, e o esgoto da colonia de Santo Angelo.

Componentes — p. p. m.	Penha	Santo Angelo
Oxygenio consumido	237,0	224,4
Corpos em suspensão totais	336,0	374,0
Corpos em suspensão minerais	106,0	70,0
Corpos em suspensão organicos	230,0	304,0
Corpos decantaveis em cc.	6,0	7,5
B. O. D. 5 dias	369,9	258,5
Azoto organico	286,0	298,4
Nitratos (N ₂ O ₅)	8,6	8,2
Amoniacó salino	320,0	264,0
Amoniacó albuminoide	15,6	15,6
pH	6,7	6,7

Como se vê, as diferenças não são de molde a permitir que se adóte para o tratamento do afluente das pequenas coletividades outro criterio senão o mesmo que rége as instalações das cidades. Ás pequenas coletividades se applicam, no sentido rigoroso, os mesmos principios que governam a depuração dos esgotos das grandes coletividades.

Oportunamente voltaremos ao assunto trazendo á lume os resultados de pesquisas e observações quimico-biologicas e bacteriologicas, que a experimental do Ypiranga vem realizando metodicamente sobre as tres instalações ora descritas.

Custo de instalação

A estação de tratamento de Jaçanan teve um custo global de 110:000\$000, não se incluindo porém, neste valor, o pequeno gazometro e o compressor destinado á retirada do gaz, que ali foram instalados a titulo experimental e com material aproveitado da antiga estação da Ponte Pequena.

A estação de Sorocaba teve um custo de 28:000\$000, em numeros redondos, excluida uma certa porcentagem de mão de obra militar.

De um modo geral, o custo inicial das duas instalações oscilou entre 55\$000 e 56\$000 "per capita".

O custo completo de manutenção da estação tem sido, no caso mais complexo de Jaçanan, onde ha elevação mecanica e unidades de tratamento mecanizadas, — de cêrca de 195 réis por metro cubico de esgoto tratado, em ciclo completo.