

# Estações não Convencionais de Tratamento de Despejos Industriais no Estado de São Paulo (\*)

MAX LOTHAR HESS

Engenheiro consultor — S.P.

## 1. INTRODUÇÃO

Os leitores certamente já estão cansados de ouvir falar em tratamento de águas servidas por meio de grades, caixas de areia, decantadores primários e secundários, filtros biológicos, lodos ativados, digestores, leitos de secagem de lodos e desinfecção final. Pois bem: resolvemos chamar de “convencionais” as instalações depuradoras constituídas de uma ou mais unidades das aqui enumeradas. Como será visto, a maior parte das estações de tratamento descritas mais adiante não possui uma única dessas unidades, e por isto decidimos denominá-las de “não convencionais”.

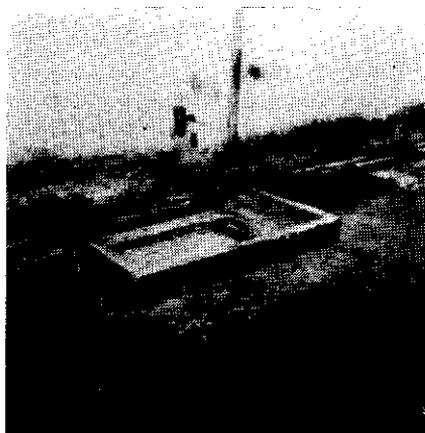


Fig. 1  
Tanque retentor de gordura.

E tempo de se fazer uma distinção nítida entre tratamento de esgotos domésticos e tratamento de despejos industriais. Apenas em alguns poucos casos há alguma semelhança entre estes dois tipos de águas servidas. Na grande

maioria das vèzes, o problema de tratamento de despejos industriais não se enquadra nas soluções que estamos chamando de “convencionais”.

O emprêgo de processos de tratamento inadequados tem desestimulado muitos interessados, quer de parte dos próprios industriais, quer de parte dos engenheiros sanitaristas.



FIG. 2  
Tanque de homogeneização e de lançamento em vazão constante.

No Estado de São Paulo, onde felizmente estamos encontrando uma compreensão quase irrestrita do problema, tanto por parte das autoridades sanitárias, que se mostram transigentes com os industriais que demonstram interesse no assunto, quanto por parte dos industriais, que estão convictos da necessidade da preservação da qualidade das

(\*) Trabalho apresentado ao II Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, realizado em Porto Alegre, de 16 a 22 de julho de 1963.

águas, têm sido realizados trabalhos pioneiros, a maioria dos quais premiados com um sucesso mais ou menos apreciável.

Vemos agora grandes e pequenos estabelecimentos industriais tratando os seus resíduos, com tóda a boa vontade, e despendendo parcelas de capital que



FIG. 3  
Bombas e injetores de ar para tratamento por flotação.

de maneira alguma poderão arruinar as finanças mesmo das mais modestas indústrias.

## 2. PROCESSOS DE TRATAMENTO EMPREGADOS

Nas estações de tratamento descritas resumidamente a seguir, podemos encontrar processos não convencionais



FIG. 4  
Tanque de Sveen-Pedersen. Saída do afluente ao lado. A espuma no tanque contém fibras de celulose.

de tratamentos preliminares, tratamentos primários, tratamentos químicos e tratamentos biológicos. Vamos enumerá-los rapidamente:

- 2.1 Tratamentos preliminares:
  - Tanques retentores de gordura;
  - Tanques de homogeneização;
  - Dispositivos para lançamento em vazão constante;
- 2.2 Tratamentos primários:
  - Flotação (tanques "Sveen-Pedersen");
  - Decantadores em taludes de terra;
  - Decantadores drenantes;
- 2.3 Tratamentos químicos:
  - Tanque de aeração e reação (oxidação química);
- 2.4 Tratamentos biológicos:
  - Valos de oxidação;
  - Digestão aeróbia;
  - Lagoas de estabilização.



FIG. 5  
Tubulações e válvulas de expansão em um tanque de flotação geminado.

## 3. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS INSTALAÇÕES

3.1 *Tanques retentores de gordura.* São caixas com a saída abaixo do nível da água, de modo que as substâncias flutuantes são retiradas. Representam quase sempre uma operação lucrativa. Indústrias com resíduos oleosos ou gordurosos sempre devem instalar essas unidades. Casos mais comuns: matadouros, frigoríficos, curtumes, fábricas de cosméticos, indústrias de extração de

óleos. Na figura 1 poderá ser visto o o tanque retentor de sebo do Curtume Cantúcio, em Campinas. Com o sebo recuperado, o custo da obra reverteu em apenas dez dias.

**3.2 Tanques de homogeneização.** Um grave inconveniente de certos despejos industriais é a variação da composição, de maneira a tornar difícil o emprêgo das águas receptoras como manancial, por exemplo, no caso de tratamento, devido aos constantes ajustamentos de dosagens de reagentes. Os tanques de homogeneização se destinam à uniformização dessa composição. É um tratamento preliminar de grande valor, sobretudo quando dispõe de dispositivo de lançamento em vazão constante e retenção de sólidos sedimentáveis. A figura 2 mostra um tanque dessa espécie, dos curtumes Cantúcio e Firmino Costa, em Campinas.

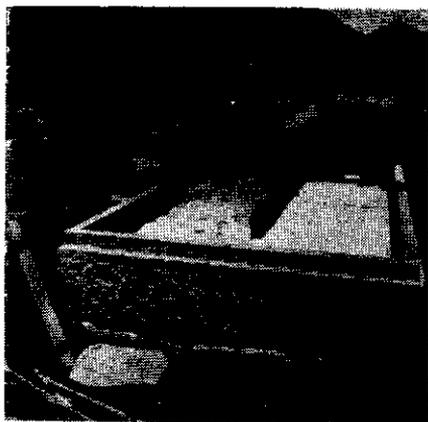


FIG. 6'

Tanque para oxidação química de efluentes de curtumes.

**3.3 Dispositivos de lançamento em vazão constante.** São tanques, com descarga pelo fundo, destinados a recolher os picos de vazão, distribuindo o efluente em vazão uniforme durante as 24 horas do dia. Em estabelecimentos que funcionem, digamos, 12 horas por dia, o lançamento em vazão constante corresponde, em seus efeitos, a um tratamento com 50% de eficiência.

**3.4 Tanques de flotação.** São unidades que funcionam por um processo contrário à sedimentação, em que os sólidos assomam à superfície. Obtém-se o efeito pela introdução de ar comprimido,

dissolvido na massa líquida. Pela depressão, o ar tem sua solubilidade diminuída, libertando-se sob forma de minúsculas bolhas que aderem aos sólidos, arrastando-os à superfície, de onde são removidos por equipamentos mecânicos. A vantagem da flotação é que necessita ordinariamente um pouco mais de 10 minutos de detenção, de modo que as instalações ocupam um volume de apenas um décimo das unidades de decantação convencionais. O tanque de flotação tipo "Sveen Pedersen" mos-



FIG. 7

Valo de oxidação com taludes de terra pavimentada.

trado nas figuras 3, 4 e 5 pertence à "Rigesa S.A.", uma fábrica de papel e celulose em Valinhos, SP. Recupera as fibras que não são retidas pelos recuperadores convencionais e retorna-as ao processo de fabricação.

**3.5 Decantadores em taludes de terra.** São parecidos, em seus efeitos,

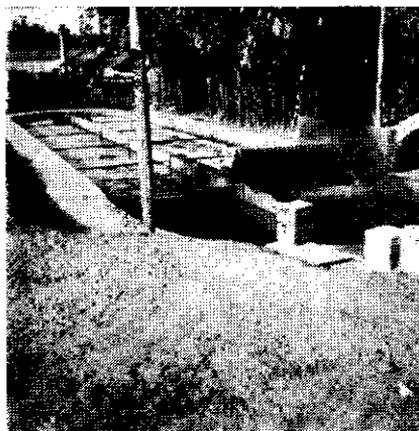


FIG. 8

Valo de oxidação com paredes de alvenaria.

com os decantadores convencionais. Têm a característica construtiva de não possuírem estruturas de alvenaria ou concreto, tornando-se assim de custo insignificante. É o caso da estação de tratamento da fábrica de papel das Indústrias de Papel Simão, em Mogi das Cruzes, SP. Os taludes de terra foram posteriormente revestidos de lajotas.

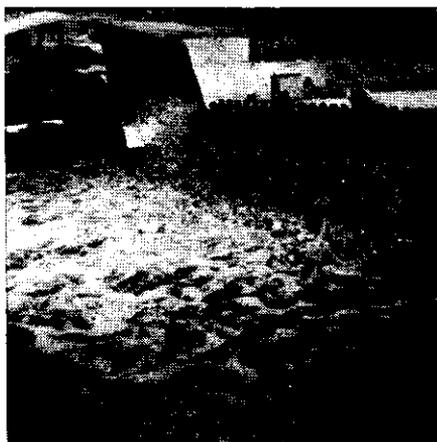


FIG. 9  
Rotor de aeração para valos de oxidação.

3.6 *Decantadores drenantes.* São decantadores cujo fundo é construído como leito de secagem. A drenagem do fundo é mantida fechada durante a operação de decantação. Acumulada uma grande quantidade de lodo, isola-se a unidade e abre-se a drenagem, secando o lodo sem remoção prévia. Os decantadores já citados, em Mogi das Cruzes, são deste tipo. Podem ser vistos na figura 14.

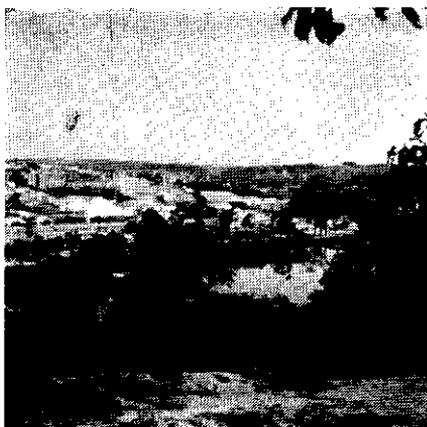


FIG. 10  
Lagoa de estabilização dos resíduos de uma fábrica de papel.

3.7 *Tratamentos químicos.* Os tratamentos químicos mais comumente encontrados são os de neutralização e precipitação. Um tipo de tratamento químico pouco empregado é o da oxidação, podendo, entretanto, ser aplicado com sucesso onde a oxidação bioquímica é inviável. A figura 6 mostra uma instalação de oxidação química experimental dos despejos do Curtume Deodoro, em São Paulo. Como catalisador é empregado o sulfato ferroso, para aumentar a velocidade de reação. O ar é introduzido por meio de um rotor horizontal. O dispositivo de dosagem foi fabricado pelo próprio curtume, assim como o equipamento de aeração.

3.8 *Valos de oxidação.* Este tipo de tratamento biológico, variante dos lodos ativados, foi apresentado aos sanitaristas

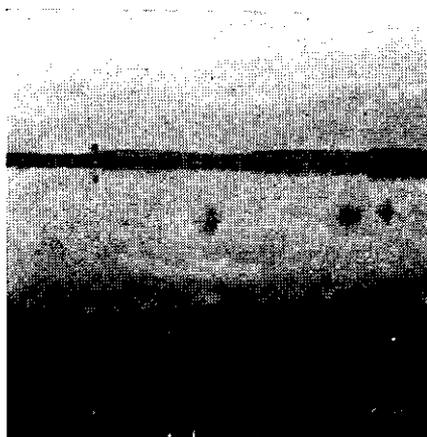


FIG. 11  
Lago de estabilização para os despejos de uma fábrica de celulose.

brasileiros em Pôrto Alegre, em um seminário realizado em 1959. Trata-se de uma técnica de simplicidade franciscana. Um tanque, habitualmente construído em taludes de terra, contém o despejo que é mantido em circulação por meio de um rotor, que ao mesmo tempo serve de equipamento de aeração. Desenvolvem-se microrganismos que se alimentam da matéria orgânica presente, transformando-a em compostos estáveis. As figuras 7, 8 e 9 mostram dois dos cinco valos de oxidação: quatro funcionando em Araras, SP, para o tratamento de despejos de fecularias de mandioca: Fecularia São José, A. Matthiesen & Cia., Dalla Costa & Cia. e José Chiaradia. Um quinto valo está em construção em Mogi-

-Mirim, SP, para a "Produtos de Mandioca Tupi", e um sexto, em Conchal, SP, para a "Standard Brands of Brasil, Inc.". Os resultados são muito bons. Em Araras, por exemplo, já na fase experimental de funcionamento, conseguiu-se uma redução de até 83% no BOD dos despejos.

3.9 *Lagoas de estabilização.* São por demais conhecidas para necessitarem de descrição. As figuras 10 e 11 mostram duas dessas instalações: uma em Valinhos, SP, para os resíduos do Cartonificio Valinhos S.A., outra em Mogi-Guaçu, SP, da "Champion Celulose S.A.". Esta última é uma lagoa de dimensões impressionantes: mede pouco menos de oito quilômetros de extensão, com larguras variando entre 100 e 300 metros, apresentando uma área de espelho d'água de 1.300.000 m<sup>2</sup>, com capacidade



FIG. 13

Tanque de digestão aeróbia, com 6 rotores de aerção.

de mais de três milhões de metros cúbicos de águas residuárias. A remoção de

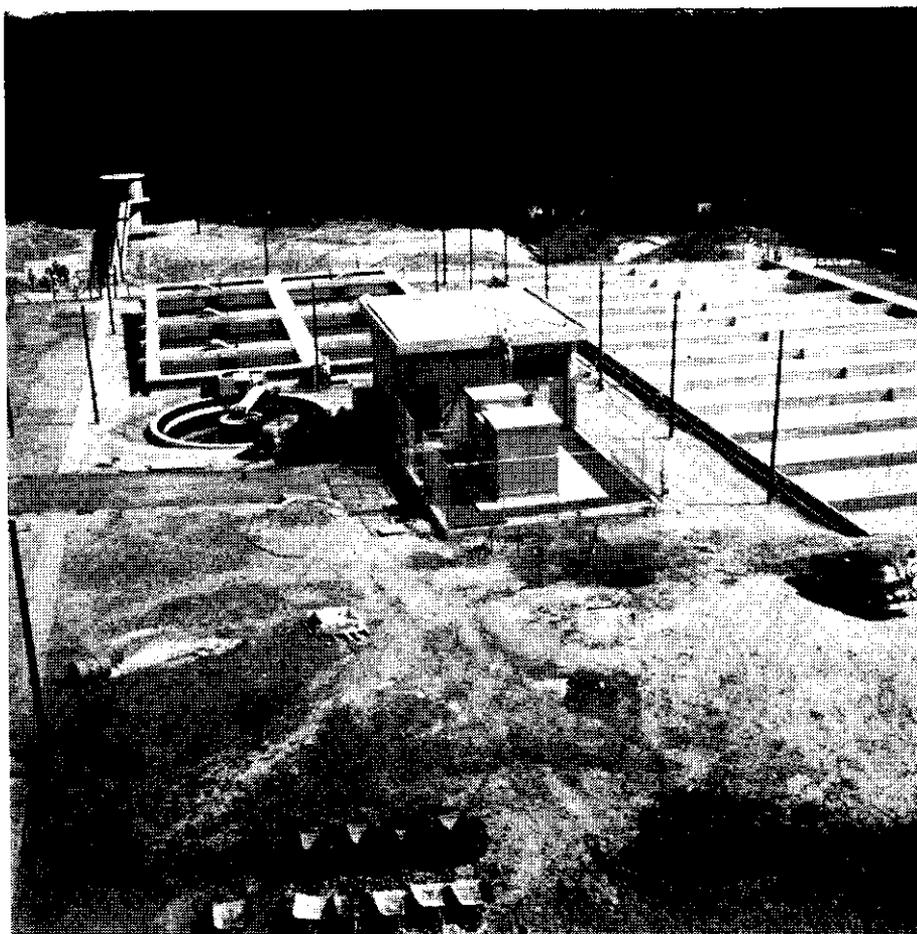


FIG. 12

Estação de digestão aeróbia. Em último plano, à esquerda, os tanques de aerção; em frente, o decantador final; à direita, leitos de secagem do lodo; ao centro, edifício de operação. Não há tratamento primário.

BOD desses resíduos de difícil tratamento é de cerca de 60%. Infelizmente nenhuma melhora se consegue no aspecto do efluente, que mesmo após tratamento conserva sua cor quase negra.

3.10 *Digestão aeróbia* ("oxidação total"). A denominação de oxidação total é imprópria, pois não corresponde à realidade. Obtém-se, isto sim, como no caso dos valos de oxidação, um adiantado estado de estabilização da fase líquida como da sólida, podendo-se secar os lodos formados sem digestão. É o caso dos resíduos da "Refinação de Milho, Brazil", em Mogi-Guaçu, SP. A instalação se compõe de um tanque de aeração seguido de um decantador final. Não há tratamento primário. O lodo do fundo do decantador volta ao tanque de aeração. São juntados nutrientes para os microrganismos, devido ao balanço desfavorável entre BOD, nitrogênio e fósforo. As figuras 12 e 13 mostram esta instalação, construída com todo o esmero que se poderia desejar.

#### 4. PALAVRAS FINAIS

A presente exposição, destituída de cunho técnico, tem por fim mostrar que é possível, com soluções que fogem ao convencionalismo, encontrar instalações de tratamento que, ou são de construção tão econômica que podem ser construídas sem grande sacrifício monetário, ou são de elevada eficiência, impossível de se conseguir com estações de tratamento imaginadas para a depuração de esgotos domésticos. Os projetistas devem libertar-se de idéias preconcebidas e se aventurar um pouco nos campos menos conhecidos. A ousadia se paga com mais sucessos do que o conservadorismo. Os industriais, previamente avisados da possibilidade de um insucesso, poderão

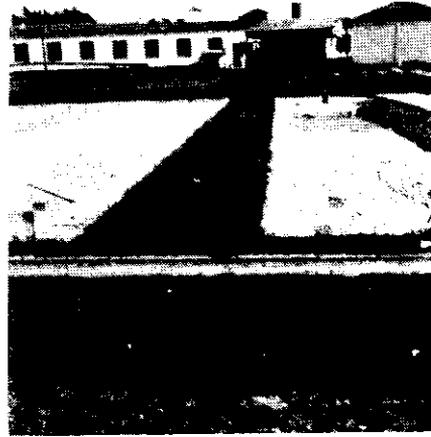


FIG. 14

Decantadores drenantes em taludes de terra revestidos de placas de concreto.

eliminar os seus receios, permitindo a construção de pequenas unidades experimentais. O que a Engenharia Sanitária brasileira necessita, é de auto-confiança e pioneirismo.

#### SUMÁRIO

Many industries at the State of São Paulo — Brazil are treating their wastes according to the existing pollution control laws. Some of them are non-conventional installations of unusual design. This paper contains brief description of a few of those plants: aerobic digestion of corn products wastes; stabilization ponds for paper and cellulose wastes; oxidation ditches for tapioca meal waste water; equalizing and constant discharge basins; settling tanks built with earthen embankments; settling tanks with draining bottom; a chemical oxidation channel for tannery wastes. Most of these treatment plants produce very stable effluents.