

Valos de oxidação e sistema carroussel :
aspectos do projeto

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SA. AMBIENTAL
BIBLIOTECA

AV. ENRIQUE FERREIRA WERFMAN JR. 345 - CEP. 05409 - PINHEIROS

ARQUIVO TECNICO

5312
Az25v
009452



09972



009452

TO AMBIENTAL

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA
SIMPÓSIO 4.4 - COLETA E TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS DE
PEQUENAS COMUNIDADES

2

VALOS DE OXIDACÃO E SISTEMA CARROUSSEL:
ASPECTOS DO PROJETO

553.12

Valos de oxidação e sistema carroussel :
aspectos do projeto

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR. 345 - CEP. 05409 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

PROF. JOSE MARTINIANO DE AZEVEDO NETTO

Class. 55312
Tombo 9452

5312
Az25v
009452

BIBLIOTECA
CENTRO-CIA. DE TECNOLOGIA DE SACAMENTO AMBIENTAL

1. INTRODUÇÃO

A presente exposição refere-se particularmente ao caso das comunidades pequenas, embora ainda não exista, entre nós, um consenso geral sobre o que vem a ser uma pequena comunidade.

No Estado de São Paulo, por exemplo, considera-se pequena uma comunidade com menos de 5.000 habitantes. Como em outras regiões esse limite arbitrário pode ser muito diferente, o escopo deste trabalho foi deliberadamente ampliado.

Ao tratar de problemas sanitários das coletividades pequenas não é justo que o projetista se olvide das condições que prevalecem nessas comunidades, a saber:

- a). Recursos financeiros exíguos;
- b). Recursos técnicos limitados;
- c). Recursos humanos pequenos.

Conseqüentemente os processos de tratamento de águas residuárias deverão ser de baixo custo, tecnicamente simples e de fácil operação.

Além disso esses processos devem se conformar com as exigências sanitárias quanto à eficiência desejada.

Os valos de oxidação e o sistema Carroussel satisfazem a esses requisitos.

.../

2. VALOS DE OXIDAÇÃO

O processo de valos de oxidação foi concebido e desenvolvido pelo cientista holandês Dr. Aaale Pasveer, em 1956.

Rapidamente o processo se difundiu em escala universal existindo atualmente mais de 4.000 instalações em todo o mundo, das quais cerca de 25 em nosso País.

A sua introdução no Brasil deve-se ao Eng^o Max Lothar Hess, em 1959, autor do projeto da instalação pioneira de Riacho Grande - SP.

Uma instalação deste tipo compreende basicamente:

- Grades de remoção manual
- Caixas de areia de remoção manual (opcionais)
- Um ou dois valos de oxidação
- Leitos de secagem de lodos.

As instalações maiores incluem ainda a decantação final.

Na Alemanha a decantação final é adotada nas instalações destinadas a tratar efluentes de mais de 1000 habitantes, enquanto que no Brasil a obrigatoriedade de sedimentação independente é feita a partir de 12.000 habitantes.

Não existindo a decantação final os lodos excedentes são coletados nos próprios valos, através de dispositivos especiais. Neste caso apresentam-se as seguintes alternativas:

.../

- a). o funcionamento dos valos passa a ser intermitente, interrompendo-se o fluxo para a descarga do efluente;
- b). bifurca-se longitudinalmente uma das alas do valo, formando dois canais de funcionamento alternado, um deles servindo por vez à clarificação do efluente (Ver fig.)

3. LIMITAÇÃO DA APLICABILIDADE DOS VALOS DE OXIDAÇÃO

Do ponto de vista de técnica processual os valos de oxidação não teriam limites de aplicação. Considerando-se, porém, aspectos práticos e econômicos a sua aplicação vantajosa fica restringida a cerca de 5000 habitantes.

Isto porque os valos de oxidação são de pequena profundidade exigindo, conseqüentemente, uma área que pode se tornar exagerada, além de obrigar ainda a instalação de um número relativamente grande de rotores.

Essa restrição prática foi justamente o fato que motivou a empresa holandesa DHV (Dwars, Heederik, Verhev), a idealizar o sistema Carroussel, em 1965.

4. O SISTEMA CARROUSSEL

O Sistema Carroussel tornou-se possível com o advento dos aeradores mecânicos de eixo vertical, de grande porte, com capacidade para aerar e movimentar o

.../

líquido residuário em canais de maior profundidade.

O novo sistema veio permitir o emprego de grandes estruturas de concreto, aumentando consideravelmente, o seu campo de aplicação. Além disso o Carroussel motivou maior sofisticação hidráulica e biológica, de projeto, no sentido de otimizar o dispêndio de energia.

O Carroussel é projetado para funcionar com duas zonas de escoamento. A zona de mistura completa, onde ela é desejável e a de fluxo de êmbolo, onde ela é mais conveniente.

As instalações deste tipo incluem sempre a decantação final.

Já existem em funcionamento estações de tratamento com capacidade para depurar efluentes urbanos de população superior a 300.000 pessoas.

Não existe ainda no Brasil nenhuma instalação pública deste tipo em funcionamento. O projeto mais importante é o da cidade de Curitiba atualmente em concorrência pública.

Para as estações de tratamento de esgotos de grande magnitude torna-se competitivo o processo de lodos ativados, com período de aeração reduzido e digestão separada dos lodos.

5. OS REATORES BIOLÓGICOS DE FLUXO ORBITAL

Essa é a nova denominação proposta para uma série de sistemas de aeração com escoamento rotativo: Valos

.../

- Espaçamento livre entre as barras.....2,5cm
- Perda de carga (grades 50% sujas).....0,15m

b). Para as caixas de areia de remoção manual

- Menores partículas a remover..... 0,2 mm
- Vazão de projeto Q.max.
- Velocidade dos esgotos.....0,30 \pm 33%
- Número mínimo de câmaras2

7. DECANTADORES FINAIS

As instalações que servem a mais de 1.500 habitantes geralmente são projetadas com decantadores finais.

Nas estações com capacidade para servir até 15.000 habitantes, aproximadamente, os decantadores finais podem ser do tipo Dortmund, sem mecanização (Decantadores com menos de 300 m³ de capacidade).

No caso do sistema anular as instalações com capacidade acima de 5.000 (população equivalente) geralmente são providas de decantadores mecanizados.

O P. -NB570 faz as seguintes exigências:

- Taxa de escoamento superficial... 12 a 24 m³/m².dia
(calculada para a Vazão máxima)
- Período de detenção..... 2 horas

As taxas de escoamento superficial estabelecidas para a vazão máxima podem ser consideradas excessivamente conservadoras. (As normas europeias fixam taxas entre 20 e 35 m³/m².dia)

.../

8. DISPOSIÇÃO DO LODO - LEITOS DE SECAGEM

Os reatores biológicos de fluxo orbital realizam o processo de aeração prolongada ou oxidação total no qual a maior parte dos lodos produzidos por síntese se consome ou se transforma por auto-oxidação.

Nessas condições o lodo excedente, em pequenas quantidades, tem um alto grau de estabilização, podendo ser submetido aos processos comuns de secagem, sem maiores inconvenientes.

A quantidade de lodo produzida pode ser estimada na base de 0,75kg/kg DBO.

Os leitos de secagem do tipo comum podem ser projetados na base de $0,05\text{m}^2$ /habitante servido.

9. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

A tecnologia disponível permite avaliar os fenômenos e quantificar as transformações com uma precisão satisfatória.

Existem vários critérios aplicáveis ao projeto de reatores biológicos, como por exemplo, o critério do Prof. G. Marais que se baseia na Idade do Lodo.

Entretanto, no caso de comunidades pequenas, o desconhecimento de dados e características importantes dos esgotos (inclusive vazões, concentrações e suas variações) não justifica a sofisticação do projeto.

Em quadro anexo são apresentados os parâmetros essenciais para o dimensionamento das instalações.

10. CUSTOS UNITÁRIOS

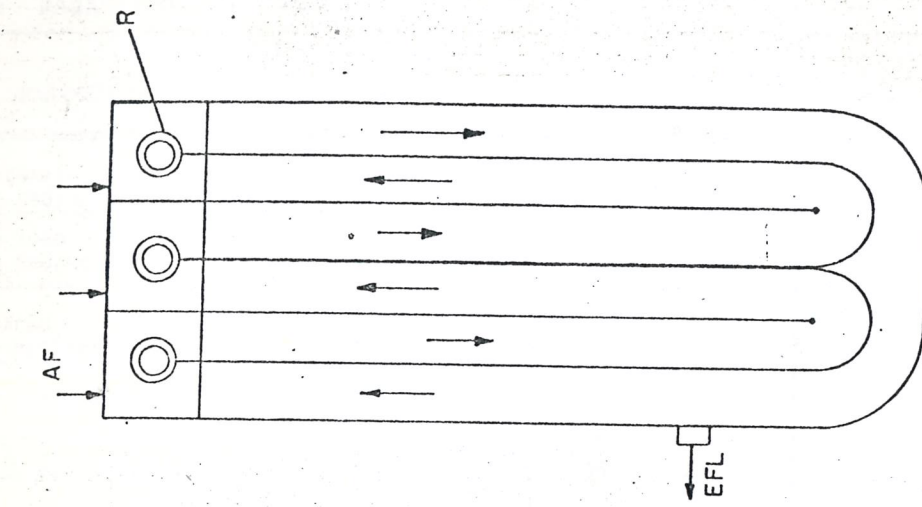
Os custos de Valos de Oxidação variam consideravelmente em função da natureza do terreno e do tipo de estrutura ou de revestimento.

Os custos médios na Holanda variam de US\$15 a US\$50 per capita. Nos Estados Unidos os valores são um pouco mais elevados: US\$20 a US\$65.

Os raros dados nacionais indicam custos médios entre 1 e 2 UPC/capita.

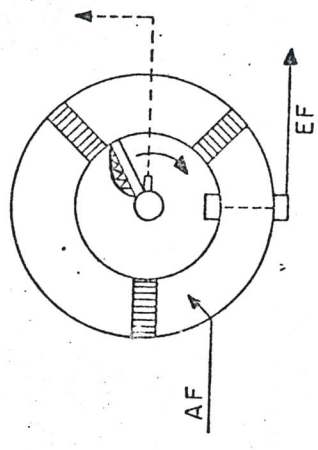
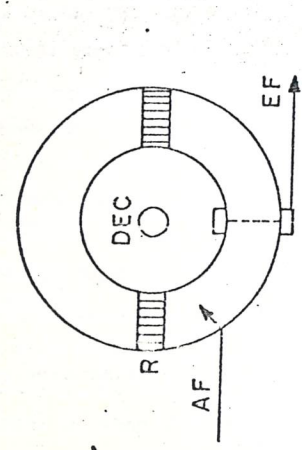
As despesas de operação e manutenção são relativamente baixas, situando-se na faixa de US\$0,50 a US\$1,50/habitante por ano.

PROCESSOS	POPULAÇÃO EQUIVALENTE	25-250	250-1500	1500-3000	3000-10000	10000-50000
T. Imhoff e filtração em valas		Diagonal lines				
Valo de Oxid. simples, sem dec.			Diagonal lines			
Valo de Oxid. Duplo, sem dec.				Diagonal lines		
Sist. Anular c/dec. Dortmund					Diagonal lines	
Sist. Anular c/dec. mecaniz.						Diagonal lines
Sist. Carroussel						Diagonal lines



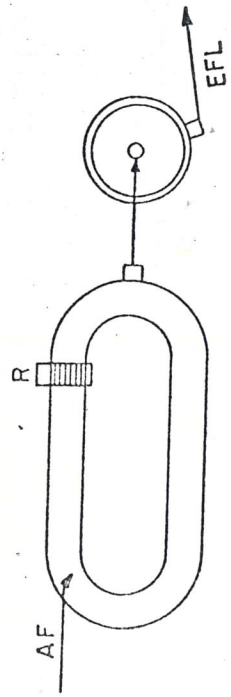
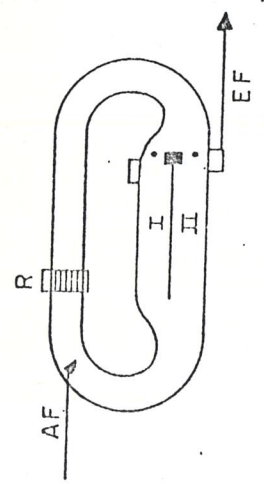
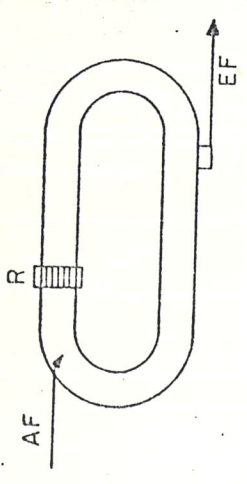
SIST. CARROUSSEL

COM 3 ROTORES



SIST. ANULAR

1. COM DECANT. DORTMUND
2. COM DECANT. MECANIZADO



VALOS DE OXIDAÇÃO

1. SIMPLES, SEM DECANTAÇÃO
2. BIFURCADO
3. COM DECANTADOR FINAL

QUADRO: PARÂMETROS DE PROJETO

PARÂMETROS	PNB 570	VALOS DE OXIDACÃO	SIST. ANULAR	SIST. CARROUSSEL
Carga Orgânica volumétrica Kg DBO/m ³ .dia		0,18 - 0,25	0,25 - 1,00	0,20 - 0,40
Carga de lodo Kg DBO/kg MLVSS dia	0,05 - 0,10	0,05	0,05 - 0,30	0,05 - 0,10
Concentração Kg MLSS/m ³	> 3,5	3,5 - 4,5		4,0 - 5,0
Idade do Lodo, dias	> 10	25 - 40		30
Período de detenção, horas	> 15	36 - 72		
Profundidade do canal, m	< 1,50 (Valos) < 4,00 (Carr.)	0,85 - 1,30	4,20	2,50 - 4,00 (1,0 a 1,50)
Velocidade do canal, m	> 0,25	0,25 - 0,35	0,30	Variável 0,15 - 0,40
Larg. máxima do canal, m		3,00 (6,00)	7,50	9,00 (30)
Ox. aplicado Kq O ₂ /KqDBO (projeto)		2,5	2,0 - 2,5	2,0 - 2,5
Ox. aplicado Kq O ₂ /KqDBO (operação)		2,0	1,4 - 2,0	1,5 - 2,0
Quant. de lodo em excesso, base seca Kq/Kq DBO		0,75		0,70
Extensão max. de canal/rotor m		60		250
Número de rotores		1-2	2 - 4	1 por circuito
Diametro de rotor		0,40 - 0,70	0,70 - 1,00	D= 2,50 - 4,00
Imersão		60 - 120	72 - 85	
Submersão ou Imersão, m		0,08 - 0,24	0,10 - 0,25	
Energia comum p/agitar		8% - 10%		2% a 5%
Área total neces. p/ETE m ² /habitante		1 a 2		0.2 - 0.5

REFERÊNCIAS

.12.

1. ABNT, ABES, PNB 570, Normas para projeto de Estações de Tratamento de Esgotos, CETESB, São Paulo (1977)
2. ATV, Associação Técnica de Águas Residuárias da Alemanha - Publicações e recomendações
3. Azevedo Netto, J.M. e Hess, Max L., Tratamento de Águas Residuárias, DAE, S. Paulo - (1970)
4. D.H.V. Comunicação não publicada, Amersfoot (1973)
5. Gondim, J. Cleantho, Valos de Oxidação Aplicados a Esgotos Domésticos, CETESB, São Paulo (1976)!
6. Jansen, A e Gallegos, Patricio, Sistema Carroussel, Revista DAË nº 106 (1976)
7. Jordão, E. Pacheco e Pessoa, Constantino A., Tratamento de Esgotos Domésticos, CETESB, São Paulo (1975).
8. Koot. A.G. e Zeper J., Carroussel, a new type of aeration system with low organic load, Water Research, Vol.6(1972)
9. Passavant-Werke, Aeration Plants with Mammoth Protors, Michelbacher Hutte, (1976)
10. Yanez, Fabian, Consideraciones en la selección y aplicación de Tecnologias de Tratamiento, Simposio sobre Tratamento e Disposição de Águas Residuárias, Buenos Aires (1976).



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Pinheiros
Fone: 210.1100 - Telex (011) 222-46 - CTS - BR
CEP 05459 - São Paulo - SP - Brasil