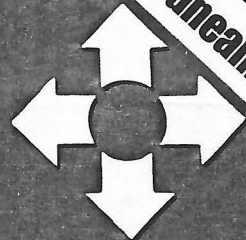


Ano X - nº 56 - Março/Abril de 1999 - R\$ 8,00 - ISSN 0103-7056

saneamento ambiental

MARSIGLIA NETTO
Os desafios do saneamento



ÁREAS CONTAMINADAS

**Qual o
melhor
remédio?**

O PIONIRISMO DA CETREL

Diretoria

Francisco E. Alves
e-mail: franalves@proflin.com.br

Sérgio de Oliveira

e-mail: soliveira@proflin.com.br

Redação

Francisco E. Alves (editor)
Luciana Cerqueira (sub-editora)
Erika de Freitas
Sueli Mello

Gerente Nacional de Vendas

José Antonio Pereira

Contatos Publicitários

Benevenuto G. Oliveira
Eduardo José Akiau

Editoração Eletrônica

Maria Augusta M. da Silva

Bureau de Pré-impressão

Ipsis

Impressão

Ipsis

Publicidade e Redação

Rua Eugênio de Medeiros, 499
05425-000 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 814-6899
Fax: (011) 813-5534

Tiragem

15 mil exemplares

Periodicidade

Bimestral

A revista **Saneamento Ambiental** é a única publicação especializada no Brasil a cobrir as áreas de Controle Ambiental em Indústrias e Saneamento Básico. Circula entre os principais dirigentes e técnicos responsáveis pelo Departamento de Controle Ambiental das principais indústrias dos setores de Petroquímica, Química, Mineração, Siderurgia, Açúcar e Alcool, Papel e Celulose, Ferroligas, Fertilizantes, Plásticos, Construção, Engenharia e Projeto, Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais, Congresso Nacional, Institutos e Entidades privadas de defesa do Meio Ambiente, Centros de Pesquisa e Bibliotecas. A assinatura é paga.

Todos os direitos reservados. Nenhuma informação dessa edição poderá ser copiada ou reproduzida por qualquer meio, impresso ou eletrônico, sem permissão por escrito da Signus Editora Ltda.

Diretor Responsável

Francisco E. Alves (MTb 11698)

No Dia da Água, não há o que comemorar

No dia 22 de março, comunidades de diversos países comemoraram o Dia Mundial da Água. Mas será que, diante do quadro atual, há alguma coisa para comemorar? Acreditamos que, infelizmente, não, porque os números relativos à situação da água no Planeta são alarmantes: do total de água existente, apenas 2,7% é adequado para consumo humano; mais de 70% da população mundial, segundo a ONU, não dispõe de água potável e estima-se que 25 mil pessoas morrem diariamente como decorrência da poluição da água; uma cidade com 1 milhão de habitantes consome diariamente nada menos que 625 milhões de litros de água; como a população na Terra cresce a uma média de 250 mil pessoas por dia, dá para ter uma idéia do tamanho do problema.

Especialistas prevêem que a água será o bem mais escasso na Terra no próximo século e há quem vislumbre a ocorrência de guerras pela disputa desse bem essencial à vida humana. Exageros à parte, é certo que o suprimento de água será o principal desafio para a humanidade nas próximas décadas, principalmente em algumas regiões do Planeta que já vivem a escassez atualmente. Não é à toa que nos Estados Unidos, por exemplo, a EPA (Environmental Protection Agency) dispõe de uma verba da ordem de US\$ 7,2 bilhões para atividades de proteção aos recursos hídricos no ano 2000.

No Brasil, entretanto, os recursos hídricos continuam relegados a um segundo plano nas políticas de governo, o que é um contrasenso, porque a relação entre água e qualidade de vida – principalmente de saúde – é direta. Parece absurdo, mas aquela que é considerada a oitava economia do mundo padece hoje de males como o cólera, diarreia crônica e várias outras doenças que têm na água o seu principal vetor. Recentemente, um estado considerado modelo em termos de desenvolvimento e qualidade de vida, como o Paraná, foi assolado por um surto de cólera que, se não devidamente controlado, poderá alastrar-se rapidamente para outras regiões.

A Lei dos Recursos Hídricos, aprovada desde o ano passado, até agora não foi regulamentada e talvez isto só ocorra em meados deste ano. O novo texto legal estabelece a cobrança de taxas pelo uso da água, o que está causando alguma celeuma entre alguns segmentos econômicos que são usuários intensivos. O raciocínio dos legisladores é que,

tratando-se de um bem público, nada mais justo que se pague por sua utilização.

Para sorte nossa, calcula-se que 13,7% do total da água doce disponível no mundo encontra-se no Brasil, o que significa que não temos problema de escassez, pelo menos no que se refere à quantidade. Porém, esses 13,7% de água estão mal distribuídos no território brasileiro e se há abundância na Amazônia, por exemplo, existe uma escassez crônica no Nordeste. Em outras regiões, como o Sudeste, o grande problema diz respeito à qualidade da água. Devido às grandes concentrações urbanas e ao crescimento industrial, estados como São Paulo viram os seus mananciais serem gradativamente comprometidos no que se refere à qualidade dos recursos hídricos e, se não houver uma política bem planejada e implementada, a água poderá ser um problema fenomenal. Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, a água superficial pode suprir hoje apenas 82 mil litros por segundo, para um consumo atual de aproximadamente 50 mil litros por segundo. Este consumo poderá ser elevado para 92 mil litros por segundo por volta do ano 2010. Portanto, a menos que haja uma reversão dessa tendência, a água superficial não será suficiente para suprir a região naquela época. Existe uma alternativa para isto, que é o suprimento utilizando os recursos hídricos subterrâneos. Uma outra, também necessária, é a economia no uso. Calcula-se que cada habitante de São Paulo utiliza 200 litros de água por dia, quando a Organização Mundial da Saúde estima que 40 litros são suficientes para que uma pessoa possa viver condignamente. Portanto, tem muita água indo embora pelo ralo, num flagrante desperdício.

Inibir ou coibir o desperdício é uma tarefa urgente, porque a água que está sobrando em uma torneira está faltando na outra, geralmente do menos favorecido economicamente. Assim como é urgente também a regulamentação da lei que prevê a cobrança pelo uso – hoje adotada em muitos países do mundo. Mas nada disso adiantará se não pararmos imediatamente de poluir os recursos hídricos disponíveis. Porque se a poluição continuar, não haverá o que economizar nem pelo quê cobrar. Simplesmente não haverá água, este bem essencial à vida.

(Francisco Alves)

Índice



DIA-A-DIA	6
EM RESUMO	21
POLUIÇÃO INDUSTRIAL	
Risco de contaminação dos solos na RMSP	22
Sistema de remediação por barreiras reativas	28
Tratamento biológico de solos contaminados	34
SANEAMENTO	
Saned: economia mista beneficia população carente	40
TRATAMENTO DE ESGOTOS	
Dispersão de aerossóis em valos de oxidação	46
ÁGUA	
O impacto ambiental da indústria de abastecimento	52
ENTREVISTA	
Antonio Marsiglia Netto: perspectivas do saneamento	58
GESTÃO AMBIENTAL	
Pirelli: pneus e cabos com certificação	62
Solvay: compromisso pela melhoria	66
Cetrel parte para a recertificação	72
INDÚSTRIA	78
AGENDA	92

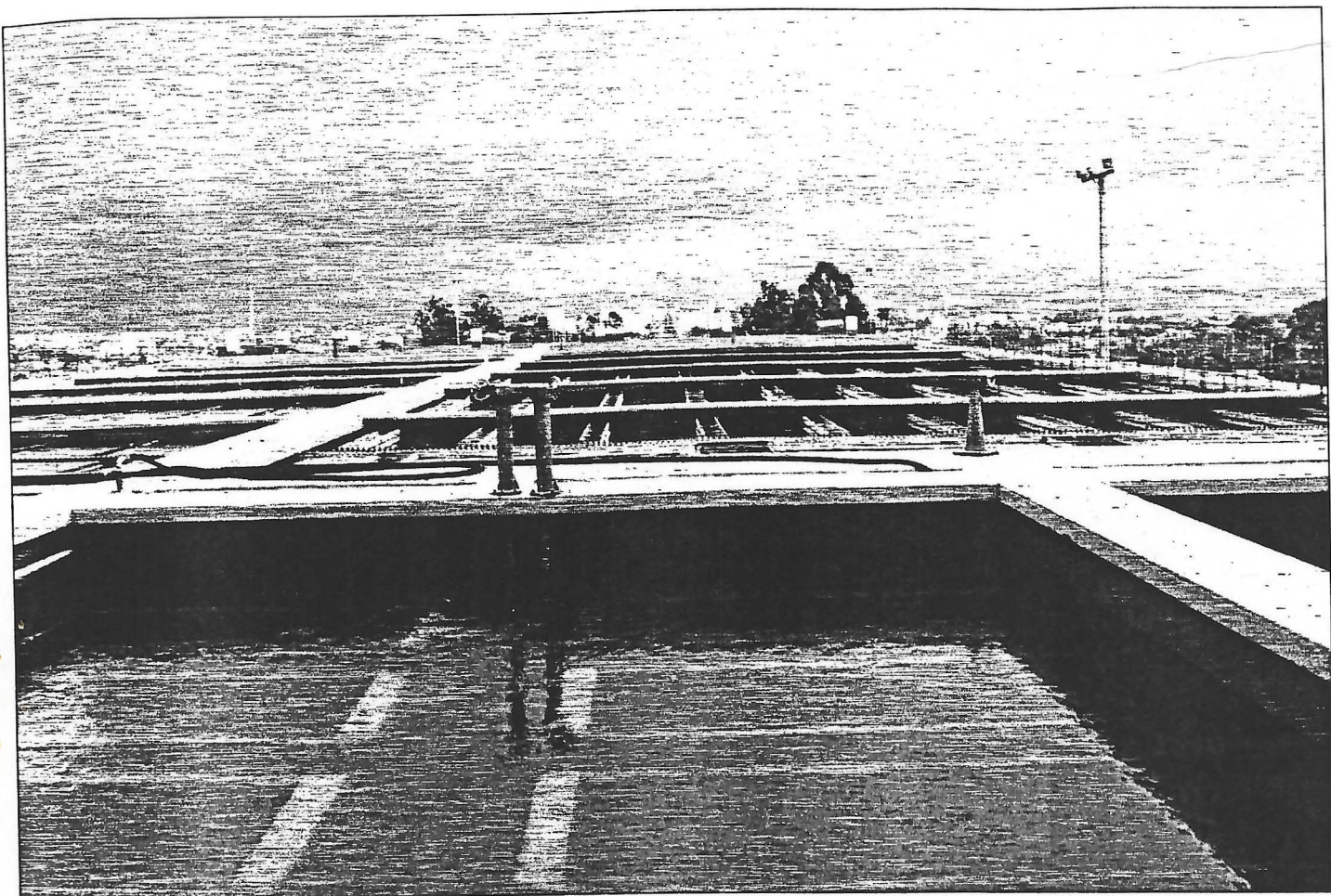
Foto da capa: Tony Stone/Phil Degginger

CONSELHO CONSULTIVO

Para orientação de sua linha editorial, principalmente no que diz respeito ao caráter técnico dos artigos, Saneamento Ambiental conta com seu Conselho Consultivo, integrado por especialistas nas áreas de saneamento e meio-ambiente. São eles:

Adolfo Marinho Pontes
Alaor de Almeida Castro
Asher Kiperstok First
Carlos Henrique Abreu Mendes
Eugênio da Motta Singer
Everton de Oliveira
Francisco F. de Assis Fonseca
Heliana Kátia Tavares Campos
Jair Rosa Cláudio
João Tinôco Pereira Neto
Luiz Di Bernardo

Luiz Guilherme F. S. de Mello
Luiz Otávio Mota Pereira
Marco A. Fabiani
Marcos Helano Montenegro
Nicolau Leopoldo Obladem
Ricardo Hirata
Ricardo Lima Pereira
Rosely Ferreira dos Santos
Sonia M. F. Guanesella Galvão
Walter Lazzarini



SANEAMENTO

SYSNO 1025697
PROD -001962

ACERVO EESC

O impacto ambiental provocado pela indústria da água

C794x

João Sérgio Cordeiro (1) e José Roberto Campos (2)

As águas superficiais utilizadas como mananciais para o abastecimento de áreas urbanas contêm as mais diversas substâncias, sejam elas naturais ou decorrentes de ações do homem sobre o meio. Quando do tratamento tradicional ou convencional, produtos químicos são aplicados para que, após as operações e processos, a água fique dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Esse tratamento

gera resíduos nos filtros quando da sua lavagem e nos decantadores tradicionais, onde os rejeitos são removidos manualmente ou mecanicamente em intervalo de tempo que varia em média de 20 a 60 dias.

No Brasil, os resíduos decorrentes do tratamento são dispostos, com grande frequência, em cursos d'água próximos às estações de tratamento - ETAs. A ação desse lançamento não tem sido estudada com profundidade, fazendo com que a conscientização dos gestores dos sistemas de água não tenha sido despertada de forma adequada.

Os resíduos gerados nos decantadores são classificados como "resíduos sólidos" pela NBR-10004 e, dessa forma, não podem ser lançados nos cursos d'água sem devi-

do tratamento. O objetivo básico deste artigo é mostrar pesquisa realizada por Cordeiro (1993), evidenciando que essa sistemática é realizada pela maioria esmagadora dos sistemas de tratamento de água, contrariando a legislação vigente.

O sulfato de alumínio é o produto mais utilizado no processo de coagulação-floculação de águas. Assim, sais de alumínio estão presentes de forma intensa nos resíduos e a toxicidade desse metal é pouco conhecida.

Esse trabalho mostra resultados de pesquisa realizada com a disposição dos resíduos de limpeza dos decantadores no córrego Monjolinho, na cidade de São Carlos (SP). Foram monitorados cerca de 1.000 metros do curso d'água após o lan-

(1) Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil; (2) Escola de Engenharia de São Carlos -USP. Trabalho apresentado no Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental - Lima /Peru - 1998

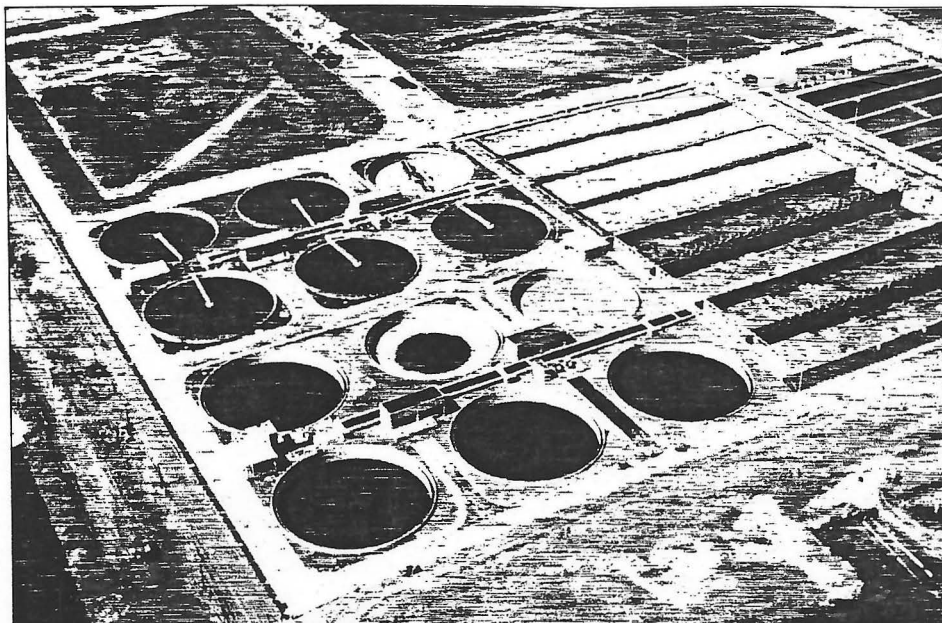
çamento do lodo, comparando-se com as características de montante do ponto de lançamento. Ficou evidenciado que o valor da DQO, que era de 16 mg/l antes do lançamento, passou para valores superiores a 2.000 mg/l. A concentração de sólidos sedimentáveis à montante passou de 0,4 ml/l para valores acima de 400 ml/l em alguns pontos. Foram avaliadas as concentrações de vários metais, evidenciando a variação que pode ocorrer.

Dessa forma, o conhecimento das ações da disposição de lodos de decantadores de ETAs mostra que, em alguns casos, esse material pode trazer grandes prejuízos ao meio ambiente, fazendo-se necessário maior cuidado com a disposição dos mesmos.

Introdução

O mundo passa por transformações intensas neste final de século, exigindo discussões mais efetivas de melhoria de qualidade de vida, preservação de recursos naturais, não agressão ao meio ambiente, melhor distribuição de renda entre os povos, diminuição da pobreza, aumento da porcentagem da população abastecida com água de qualidade e com esgotamento de esgotos sanitários, entre outros aspectos.

Segundo Dufeell (1996), no mundo de hoje cerca de 1,5 bilhão de pessoas não tem acesso à água potável e 2 bilhões não dispõem de sistemas de esgotamento sa-



nitário adequado. No Brasil, segundo o Catálogo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - CABES (1993), próximo de 80% da população urbana dispõe de água tratada e 37% de redes de esgotamento sanitário. Estes dados revelam que a questão do saneamento merece estudos mais apurados para melhorar a qualidade, em seu âmbito mais amplo.

No Brasil existem próximo de 7.500 estações de tratamento de água - ETAs

convencionais, constituindo-se talvez na maior indústria em relação ao número de pessoas envolvidas direta ou indiretamente em seu sistema produtivo. A grande maioria desses sistemas funciona de maneira considerada hoje tradicional ou convencional. Os problemas causados pelo tradicionalismo fazem com que essa indústria tenha que estudar formas mais adequadas para o seu funcionamento. A forma de projeto e as

Tecnologia do Meio Ambiente

A separação perfeita

Decanters centrífugos
de alta performance

- Desidratação de lodos industriais e comunitários
- Espessamento de lodo excedente
- Recuperação de substâncias de processos de produção.



Westfalia Separator

Leading Technologies. Individual Solutions.

Westfalia Separator do Brasil Ltda. Av. Mercedes-Benz, 679 - 1º andar - Distrito Industrial
CP 975 - Campinas - SP - 13012-970 - Tel.: 019/725-3133 - Fax: 019/725-3252

Service On-Line: 0800-173505 - Peças e Serviços: centrifugas@westfaliaseparator.com.br

Tabela 1 – Características dos lodos gerados em ETAs

Autor/ Ano	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	pH	ST (mg/l)	SV (mg/l)	SS %ST
Neubauer (1968)	30 a 150	500 a 15.000	6,0 a 7,6	1.100 a 16.000	20 a 30%	
Sutherland (1969)	100 a 232	669 a 1.100	7,0	4.300 a 14.000	25%	80%
Bugg (1970)	380	1.162 a 15.800	6,5 a 6,7	4.380 a 28.580	20%	-
Albrecht (1972)	30 a 100	500 a 10.000	5,0 a 7,0	3.000 a 15.000	20%	75%
Culp (1974)	40 a 150	340 a 5.000	7,0	-	-	-
Nilsen (1974)	100	2.300	-	10.000	30%	-
Singer (1974)	30 a 300	30 a 5.000	-	-	-	-
Cordeiro (1981)	320	5.150	6,5	81.575	20,7%	-
CETESB (1990)	449	3.487	6,0 a 7,4	21.972	15%	-
CETESB (1990)	173	1.776	6,7 a 7,1	6.300	73%	
Cordeiro (1993)	-	5.600	6,4	30.275	26,3%	-
Patrizze (1998)			5,55	6.112	19%	-
Patrizze (1998)			6,8	6.281		

Fonte – Cordeiro (1993) adaptada

condições operacionais podem levar a desperdícios e perdas de água no processo, perdas de produtos químicos, perdas de energia elétrica, além de poder provocar impactos ambientais.

As estações de tratamento de água têm sido projetadas, até o início da década de 90, com sistema de remoção de partículas através da sedimentação em decantadores de fundo horizontal, onde o material removido acumulava-se durante certo período para posteriormente ser disposto no ambiente. Essa prática é realizada ainda pela maioria esmagadora das ETAs. Os decantadores armazenam as partículas removidas através da coagulação-floculação, onde os produtos químicos adicionados reagem e formam os flocos que são removidos por sedimentação. Esse material pode conter plâncton, metais, sais diversos, microrganismos, entre outras substâncias.

A forma de disposição desse lodo não tem sido discutida com efetividade pelos gerentes de sistemas de água, levando ao desconhecimento sobre as características dos mesmos e as ações negativas que esses podem provocar no meio ambiente onde é disposto.

Características dos lodos gerados em decantadores

Os lodos gerados nos decantadores das ETAs completas podem ter suas características bastante variadas, dependendo fundamentalmente das condições apresentadas pela água bruta, dosagens e produtos químicos utilizados, forma de limpeza dos decantadores, entre outros fatores.

Um dos grandes problemas hoje apresentados por essa questão é a falta de conhecimento sobre características não tradicionais dos sólidos presentes no lodo tais como: tamanho e distribuição das partículas, resistência específica, compressibilidade. Mesmo as características tidas como tradicionais na engenharia sanitária e ambiental têm pouca divulgação quanto aos lodos de ETAs. Na Tabela 1 apresenta-se um resumo de alguns parâmetros registrados na bibliografia consultada. Observando-se esta tabela, pode-se verificar que os valores apresentados pelos parâmetros descritos mostram-se bem variáveis, evidenciando a diversidade entre as ETAs.

Limpeza dos decantadores tradicionais

As estações de tratamento de água tradicionais ou completas removem os flocos, de maneira geral, produzidos em sistemas de sedimentação dos sólidos em decantadores. Esses tanques promovem a remoção através da sedimentação das partículas ao longo do tempo. Esses lodos podem ficar depositados no fundo dos decantadores durante vários dias, sendo removido manualmente e por jatos de água ou serem removidos continuamente através de raspadores de fundo. Na Figura 1 pode-se verificar essa operação.

Pesquisa realizada por Cordeiro (1993), em 15 capitais estaduais do Brasil, revelou que, de 22 ETAs completas, somente 4 utilizam remoção contínua de lodo de seus decantadores. Essa mesma pesquisa revelou que, no interior do Estado de São Paulo, de 51 ETAs tradicionais somente 6 utilizam descargas de fundo. Esses dados mostram a tendência hoje constatada da utilização de sistemas tradicionais com características de funcionamento muito aproximadas, com limpeza manual e descargas de fundo.

A limpeza manual dos decantadores é realizada após a constatação de que os

tanques se encontram com quantidade excessiva de resíduos, que podem não mais estar sendo removidos de maneira satisfatória, provocando sobrecarga nos filtros. Neste caso, as comportas de entrada de água floculada são fechadas e as adufas de fundo são abertas, possibilitando a remoção dos lodos depositados no fundo dos decantadores.

Para os sistemas de remoção contínua as adufas de fundo são abertas e o lodo é removido uma ou mais vezes por dia. Essas formas distintas de remoção do LETA (lodo de estações de tratamento de águas) faz com que os mesmos possuam características distintas, principalmente quanto à concentração de sólidos. No caso da remoção contínua, a concentração de sólidos é freqüentemente menor.

A remoção desses resíduos após a abertura das comportas é realizada, na maioria das vezes, através de galerias de concreto e lançadas em cursos d'água próximos às estações de tratamento.

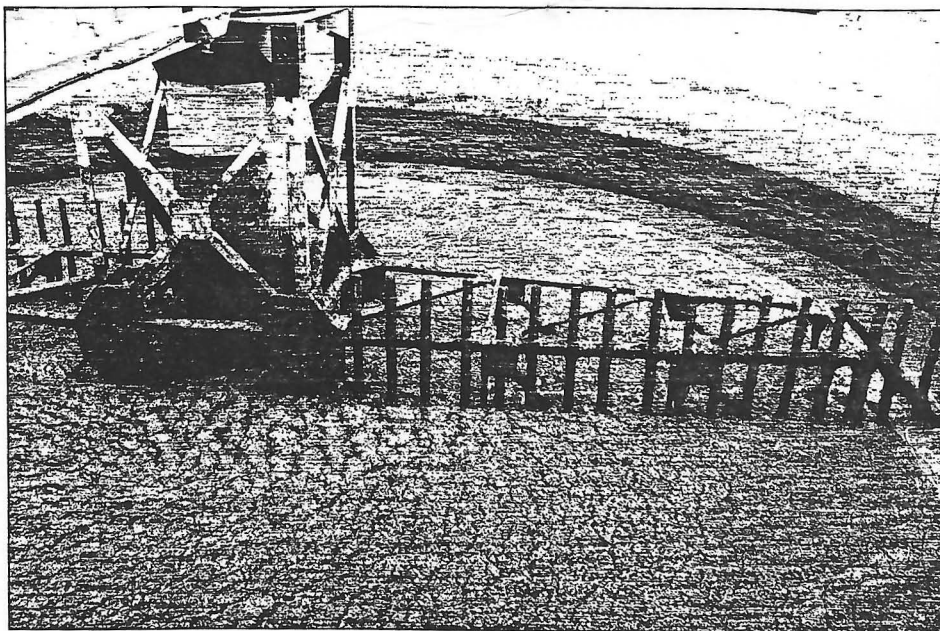
O impacto ambiental provocado pelo despejo de decantadores

A toxicidade potencial dos LETAs para plantas, seres humanos e organismos aquáticos depende de fatores tais como: características da água bruta; produtos químicos utilizados e possíveis contaminantes contidos nesses produtos; reações químicas ocorridas durante o processo; forma de remoção do lodo; tempo de retenção do lodo nos decantadores; características físicas, químicas e biológicas do curso d'água.

As águas naturais utilizadas como mananciais estão sujeitas à contaminação por formas naturais decorrente da ação da água sobre as rochas e também sobre o meio, tais como: aplicação de fertilizantes, pesticidas e disposição de resíduos sanitários e industriais. Este aspecto é de grande importância, pois esses podem estar presentes nos resíduos gerados.

Quando se utiliza o sulfato de alumínio como coagulante primário, os possíveis compostos formados no processo irão depender do pH do meio, da presença de impurezas, da presença de ligantes e hidróxidos na água bruta, segundo Driscoll e colaboradores (1987) (1988). Os caminhos de transferência do alumínio no tratamento de água são um fato extremamente complexo e poucos têm sido os trabalhos desenvolvidos para melhor conhecer esses pontos. O transporte de formas de alumínio pode se dar através da água filtrada e distribuída à população ou para as partículas retidas nos decantadores (lodos) e na água de lavagem dos filtros.

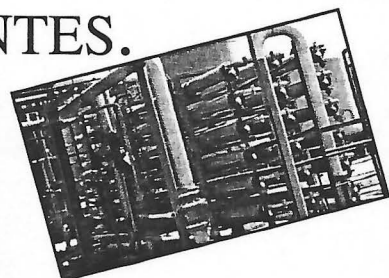
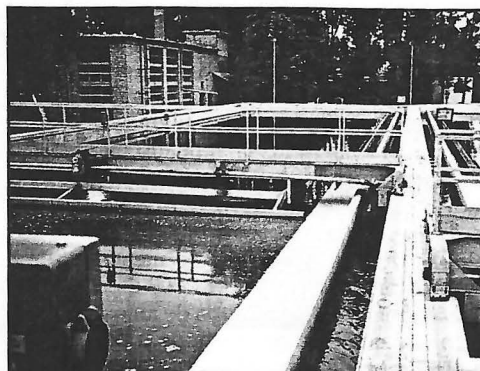
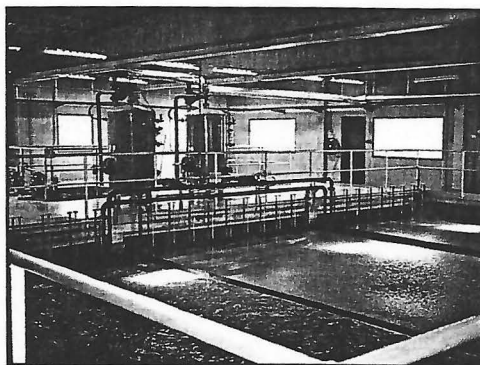
Os lodos (LETAs) têm em sua composição concentrações elevadas de alumínio e esse material, quando lançado em cursos d'água com baixa velocidade ou lagos, pode sedimentar, isolando a camada bentônica. Testes realizados por Lamb e Bailey descritos por Cornwell (1987), utilizando lodos resultantes de tratamento com sulfato de alumínio, tiveram como objeti-



vo determinar os efeitos agudos desse material sobre *T. disimilis*, que é representativo da família dos chironomídeos. Essa família de organismos ocupa porção significativa da camada bentônica, sendo importante na alimentação de peixes. A mortalidade dessas espécies pode ser observada nos resultados mostrados na Figura 2. Verifica-se, através desse estudo, que a taxa de mortalidade das espécies aumenta com o aumento das dosagens de lodo.

Acredita-se que pode ocorrer aumento na concentração de metais tóxicos no bentos e, além disso, pode-se ter a inibição no movimento de pupas. Roberts e Diaz (1985), pesquisando a produtividade de fitoplâncton em locais de despejo de lodos em Newport News, Va., mostraram que a produtividade desse material cessa próximo ao local de lançamento e a luminosidade do meio pode cair virtualmente a zero do

SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS E EFLUENTES.



A CFA conta com toda uma tecnologia e equipamentos para Sistemas de Tratamento de Águas, Efluentes Industriais, Esgotos Urbanos, Sistemas de Flotação, Osmose Reversa, e Trocadores Iônicos. Uma equipe de profissionais qualificados para o seu diagnóstico e instalação.

Equipamentos para preparação e dosagem de produtos químicos. Sistemas de Cloração e Ozonização.



TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES LTDA

Tecnologia Em Preservação Ambiental

Rua Benedito Fernandes 86/88
CEP 04746-110 - São Paulo - SP.
Tel. (011) 524-4577 - Fax. 523-9774

Tabela 2 – Características dos resíduos gerados em decantadores

Parâmetros	Valor
pH	6,4
DQO (mg/l)	5.600
Sólidos Totais - (ST) (mg/l)	30.275
Sólidos Totais Fixos - (STF) (mg/l)	22.324
Sólidos Totais Voláteis - (STV) (mg/l)	7.951
Sólidos Suspensos Totais - (mg/l)	27.891
Sólidos Suspensos Totais Fixos - (mg/l)	22.034
Sólidos Suspensos Totais Voláteis - (mg/l)	5.857
Sólidos Sedimentáveis - (ml/l)	710
Massa Específica dos Sólidos - (g/cm³)	2,65
Nitrogênio Total - (mg/l) (NTK)	280
P-PO ₄ - (mg/l)	97,8

Fonte – Cordeiro (1993)

fundo até poucos centímetros da superfície. (4 a 200 mg/l de Al(OH)₃)

Trabalho realizado pela Universidade Tecnológica do Tennessee, em 1991, e apresentado por George e colaboradores, teve como objetivo determinar o efeito das descargas de lodos de sulfato e alumínio no meio ambiente, particularmente no meio aquático. Dez ETAs participaram do estudo, sendo 9 dos EUA e 1 do Canadá. Os objetivos básicos foram:

a) determinar as espécies de alumínio presentes nos LETAs descarregados nas águas superficiais;

b) determinar a toxicidade aguda dos LETAs nos vários níveis tróficos dos organismos aquáticos;

c) determinar a toxicidade crônica para os LETAs a várias espécies de peixes de água doce;

d) estimar o impacto causado pela descarga dos LETAs sobre a comunidade macroinvertebrada da camada bentônica de 4 ETAs;

e) caracterizar a transformação das espécies de alumínio imediatamente no ponto de descarga nos cursos d'água.

Nove dessas ETAs são convencionais, utilizando o sulfato de alumínio como coagulante primário, e uma é estação de abrandamento, que utiliza cal.

Esses estudos revelaram, entre outros aspectos que:

- aparentemente, a descarga dos LETAs tem efeito transitório nos organismos macroinvertebrados no sedimento dos corpos receptores;

- os depósitos de lodo nos sedimentos podem limitar os teores de carbono onde os macroinvertebrados se alimentam;

- espécies monômeras de alumínio representam a maior parcela de alumínio no extrato filtrado do lodo;

- geralmente extrato de lodo filtrado em pH igual a 5 das dez ETAs revelou-se muito tóxico;

As mudanças provocadas em um curso d'água após o lançamento de LETAs Estudo de caso

Para estudar as ações do lançamento de lodos provenientes de estação completa de tratamento de água com remoção descontínua de lodo e limpeza manual (maioria do Brasil), Cordeiro (1993) acompanhou a operação de limpeza dos decantadores de uma ETA no Estado de São Paulo. Essa estação trata cerca de 500 l/s de água, empregando sulfato de alumínio como coagulante primário. O sistema é constituído por 3 decantadores com capacidade de 1.630.000 litros, medindo 32 m de comprimento, 12,80 de largura e 4 m de profundidade. A limpeza desses decantadores é realizada em intervalos de tempo de cerca de 40 dias. As comportas de entrada de água decantada são fechadas e as adufas de fundo são abertas para a remoção do material retido no tanque. O lodo é encaminhado para um córrego, através de uma tubulação de 500 mm de diâmetro em concreto armado e com cerca de 800 m de comprimento.

A limpeza dos decantadores é realizada com duração de aproximadamente 4 horas e auxiliada com jatos de água sob pressão. Essa operação resulta em vazão de descarga de cerca de 100 l/s. Foram coletadas amostras compostas no decorrer do tempo de descarga e realizadas análises para caracterização do resíduo. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Esse material lançado no córrego provocou mudanças visuais bruscas como pode ser observado na Figura 3.

As condições de sólidos sedimentáveis, DQO, sólidos totais e metais foram analisadas ao longo de 1.000 metros do corpo receptor. Os pontos de amostragem foram definidos antes e após o ponto de lançamento do lodo. Esses pontos situaram-se como mostra o esquema da Figura 4.

Foram realizadas amostragens em seis pontos distintos do curso d'água em estudo, sendo coletadas amostras antes e após o lançamento. Os pontos de amostragem foram definidos no sentido de efetuar estudos das possíveis consequências em suas águas. Foram definidos seis pontos: o ponto A, situado a 20 m a montante do lançamento, e os pontos B,C,D,E e F, situados a 20, 50, 100 e 1000 m do ponto de lançamento, como mostrado no esquema da Figura 4.

Outro aspecto importante é que as amostras foram coletadas em tempos de: 15 minutos antes do início do despejo; 15, 60, 120 e 180 minutos após o início do lançamento, resultando nos valores descritos a seguir.

A análise da DQO ao longo do rio, antes e após o lançamento, pode ser feita através da Figura 5 e os valores de sólidos totais através da Figura 6.

Os resultados obtidos para as análises de sólidos sedimentáveis (S SED) e para pH podem ser observados nos gráficos das Figuras 7 e 8.

Os valores da cor do curso de água analisados antes e após o lançamento do resíduo mostrou valores plotados na Figura 9.

Conclusões e Considerações Finais

Analisando-se as questões discutidas anteriormente, pode-se perceber que, no Brasil, pouca experiência existe em relação aos resíduos gerados em decantadores de ETAs completas. Este aspecto mostra que, dessa forma, o impacto provocado pelo lançamento desse rejeito em cursos d'água é relativamente desconhecido. Estima-se que cerca de 2.000 toneladas de sólidos são lançados em coleções de água brasileiras sem nenhum tratamento.

Através dos resultados obtidos pode-se perceber que, no caso estudado, as características do córrego sofreram mudanças bruscas, com parâmetros que aumentaram cerca de 100 vezes. A análise a ser realizada em um sistema de despejos dessa natureza exige avaliação mais profunda das vazões do despejo e do rio, para que possa ser verificada a possibilidade ou não de se efetuar a descarga.

O grande problema enfrentado diz respeito às ETAs que dispõem seus resíduos em intervalos de tempo acima de 20 dias. Esses rejeitos normalmente possuem concentrações de sólidos acima de 2,5%, podendo provocar alterações consideráveis nessas águas. Por outro lado, esses resíduos são considerados pela legislação como "resíduos sólidos", mostrando que os mesmos não poderiam estar sendo lançados dessa maneira. Assim, deve-se exigir dos gerentes de sistemas de tratamento de água uma nova postura frente a essa situação.

Levando-se em consideração a legislação brasileira vigente, pode-se observar que, no caso estudado, as concentrações desse despejo provocaram degradação da qualidade ambiental, afetando condições estéticas e lançando materiais em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. Assim, de acordo com a Lei 6.838,

de 31 de agosto de 1981, essa prática de lançamento fere o artigo 3, incisos II e III, e os gerentes de sistemas de tratamento podem ser enquadrados como "Poluidores" inciso IV do artigo 3.

Bibliografia

ALBRECHT, A. E. (1972) Disposal of alum sludges. *JAWWA*, Denver, V. 64, n. 1, p. 46-52, jan.

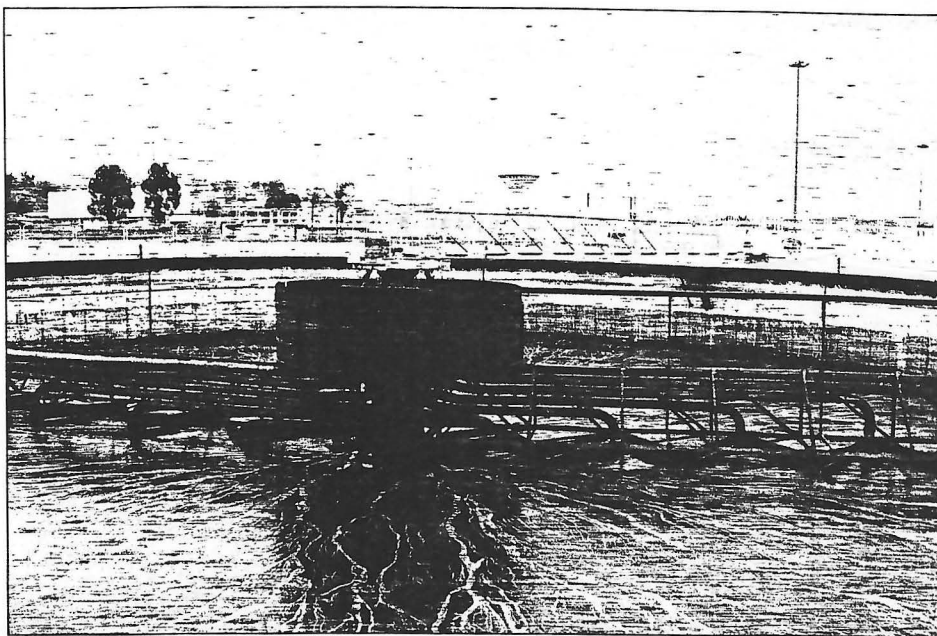
BUGG, H. M., KING, P. H., RANDALL, C. W. (1970) Polyelectrolyte conditioning of alum sludges. *JAWWA*, Denver, v. 62, n. 12, p. 792-95, dec.

CORDEIRO, J.S. (1993) O problema dos lodos gerados em decantadores de estações de tratamento de água. São Carlos, SHS - EESC / USP - 342p. Tese de Doutorado.

CORDEIRO, J. S. (1981) Disposição, tratabilidade e reuso de lodos de estações de tratamento de água. São Carlos: SHS-EESC / USP, 1981, 155p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

CULP, G. L., CULP, R. L. (1974) *New concepts in water purification*. New York, Van Nostrand Reinhold, 299 p.

DUFELL, R. (1996) Continuing education for environmental through sustainable technology and engineering application, Rio de Janeiro, Simpósio Internacional sobre Educação continuada para desenvolvimento da Tecnologia, FEBRAE, outubro de 1996.



NEUBAUER, W. R. (1968) Waste alum sludges treatment. *JAWWA*, Denver, v. 60, n. 7, p. 819-826, jul.

NIELSEN, H. L., CARNS, K. E., DEBOICE, J.N. (1973) Scroll centrifuge for dewatering wins at one plant. *Water and Waste Engineering*, New York, v. 10, n. 3, p. 44-47, mar.

PATRIZZI, L. J. (1998) Redução do Volume de Lodo Gerado em Decantadores de ETAs Tradicionais, utilizando espessamento por flotação

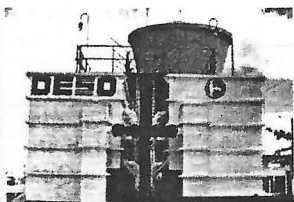
por gravidade e princípios da centrifugação, SHS-EESC / USP, 226p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

SINGER, P. C. (1974) Softener sludge disposal what's best? *Water and Wastes Engineering*, New York, v. 11, n. 12, p. 25-30 dec.

SUTHERLAND, E. R. (1969) Treatment plant waste disposal in Virginia. *JAWWA*, Denver, v. 61, n. 4, p. 186-189, ap.

ÁGUA - EFLUENTES

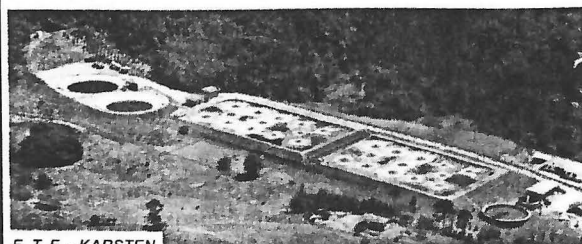
"TECNOLOGIA E QUALIDADE DESDE 1969"



"ETA - ITAIPÚ" - 165 UNIDADES EM OPERAÇÃO.



LATASA: ARGENTINA / JACAREÍ E RECIFE



E. T. E. - KARSTEN

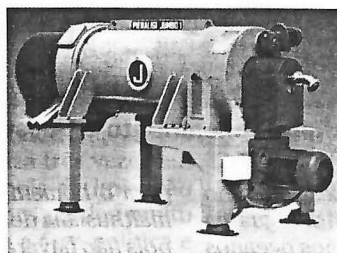


ENGENHARIA DE TRATAMENTOS DE ÁGUAS LTDA.
PROJETOS EQUIPAMENTOS
R. AUGUSTO STELLFELD, 2470 TEL (041) 234-1210
FAX (041) 222.4541 - CEP 80730-150 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL
E-mail: eta@softone.com.br

DECANTER CENTRÍFUGO

A solução para a desidratação de lodo de sua empresa

Os decanters centrífugos **Pieralisi** são de última geração. Operando com **alta força de centrifugação**, propiciam um teor de **sólidos elevados** na torta resultante.



CLIENTES PROQUIP-PIERALISI

Companhias de Saneamento: Caesb, Cedae, Corsan, Sabesp, Sanepar, Sema.

Empresas: Amafi, Andrade Gutierrez, Araguaia, Biosistemas, Camargo Correa, Cejen, CFA, Codistil, Com Eng, Concretos, Condic, DM Constr., Enasa, Engagros, Faulhaber, OTV, Pontual, Prudenstaca, US Filter, Varca Scatena, White Martins, Yamagata

Indústrias: Ad'oro, Ahlstrom, Akzo-Nobel, Alpargatas, Asberit, Avicola Paulista, Bardella, CSN, Bateria Saturnia, Brahma, Brico Brazil, Canatiba, CBE, Cedro Cachoeira, Cerv. Bavaria, Cerv. Cintra, Cia Canoinhas, Cataguases, CVRC, Copenor, Copesp, Cortume Orlando, Eucatex, Fleischmann & Royal, Food Town, Frango, Sertanejo, General Motors, INB, Incepa, Inpa, Itabirito, Itambé, JH Couros, Kaiser, Klabin, Kodak, Lav. Cysne, Leite Paulista, Malwee, Meals, Monsanto, Nestlé, Norton, Parmalat, Pepsi Cola, Perdigão, Petrobrás, Philip Morris, Pincéis Atlas, Pirelli, Quaker, Silfuij, Suape, Sul Mineira, Syntex, Tabacow, Timavo, Toalheiro Brasil, Trombini, Tecnocuer, Usiminas, Votorantin, Xerox.



MÁQUINAS E SISTEMAS S/A
PROQUIP

GRUPPO
PIERALISI
Líder Mundial em Centrifugação

Rua Japiacóia, 192 • CEP 05455-060 São Paulo • SP • Brasil
Tel.: (011) 260-0611 • Fax: (011) 260-9448
e-mail: proquip@telnet.com.br • site: www.pieralisi.it