

Resíduos

Disposição de resíduos gerados em ETAs no decantador primário de ETEs

Paulo Sérgio Scalize, coordenador do curso de Engenharia Ambiental da UFG – Universidade Federal de Goiás, e Luiz Di Bernardo, prof. titular da Escola de Engenharia de São Carlos, da USP

O artigo a seguir apresenta simulação das possíveis interferências nos decantadores primários de esgotos sanitários de uma ETE após receber resíduo de uma ETA que utiliza sulfato de alumínio como coagulante primário. É recomendável que antes do lançamento do resíduo da ETA seja feita a sua equalização.

Os resíduos de ETAs – estações de tratamento de água apresentam grande potencial de poluição e contaminação devido à presença de impurezas removidas da água bruta e de compostos químicos resultantes da adição de coagulantes e condicionantes durante o processo de tratamento. Em função das características da água bruta, a presença de material orgânico e inorgânico pode ter variações. Em geral, a maior parcela é de natureza inorgânica (areia, argila e silte), e a parte orgânica é constituída de substâncias húmicas que conferem cor à água, como os plânctons, bactérias, protozoários, vírus, etc.

Apesar da existência de métodos para tratamento e disposição dos resíduos gerados em ETAs, é extremamente importante encontrar meios alternativos, visando à proteção do meio ambiente e à redução dos custos envolvidos nos processos e operações. O procedimento para tratamento e disposição dos resíduos deve ser escolhido em função da quantidade

e propriedades dos resíduos, disponibilidade de área, características dos mananciais próximos às ETAs e custos envolvidos nas possíveis soluções.

Um método de disposição alternativo que tem sido considerado em alguns países europeus e nos EUA é o lançamento dos resíduos de ETAs em ETEs – estações de tratamento de esgoto, via rede coletora de esgoto ou transporte. Tal procedimento surge como uma proposta atraente, visto que elimina a implantação de sistemas de tratamento de resíduos nas ETAs.

Entretanto, isso pode causar interferências em algumas unidades da ETE, como nos digestores de lodo anaeróbios e aeróbios e nos decantadores primários, uma vez que em razão das características físicas dos resíduos da ETA, essas unidades receberão a maior parte das impurezas contidas nesses resíduos. Portanto, o lançamento de resíduos provenientes de ETAs em estações de tratamento de esgoto deve ser criteriosamente analisado.

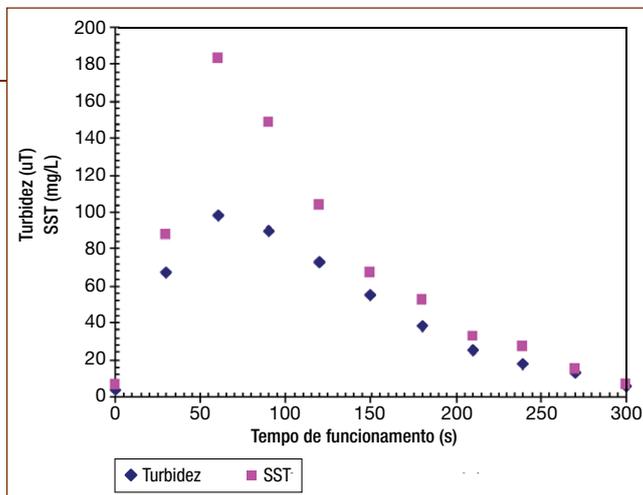


Fig. 1 – Variação de turbidez e de concentração de SST na água de lavagem de filtro de ETA que utiliza sulfato de alumínio como coagulante primário

O presente trabalho tem como objetivo simular as possíveis interferências nos decantadores primários de esgotos sanitários após receber resíduo de uma ETA que utiliza sulfato de alumínio como coagulante primário. Vale ressaltar que o termo “resíduo de ETA” refere-se somente àquele proveniente da limpeza dos decantadores e lavagens dos filtros.

Lançamentos dos resíduos das ETAs nas estações de tratamento de esgoto

Tal opção pode ser economicamente atraente, além de transferir a responsabilidade pela disposição final para a ETE. As ETEs impõem exigências para o lançamento de resíduos de ETA na rede coletora de esgoto, sendo a mais comum delas a necessidade de equalização da vazão. Outros requisitos estão relacionados à qualidade do resíduo, tais como a neutralização do pH e a homogeneização para garantir concentração uniforme e limitação da concentração total de sólidos, de metais pesados ou de componentes que possam causar corrosão, odores e outras condições indesejáveis.

Para evitar deposição de sólidos nos tubos da rede coletora de esgotos,

o lançamento dos resíduos pode ser realizado em períodos em que o escoamento na tubulação for suficiente para manter velocidade mínima de 0,8 m/s.

Provavelmente, os resíduos de ETA só podem ser lançados em uma rede coletora de esgotos provida de tratamento, após sua equalização prévia, visto que a maior parte dos sólidos contidos nos decantadores e filtros é eliminada.

Para evitar possíveis interferências no desempenho das ETEs, alguns fatores precisam ser avaliados, tais como: sobrecargas hidráulicas, orgânicas, de sólidos e de substâncias tóxicas; separação sólido/líquido; processos biológicos de tratamento; e espessamento, desidratação e disposição final do lodo de ETEs.

A quantidade de resíduo de ETA introduzida na ETE possivelmente não provocará sobrecarga hidráulica, uma vez que o percentual volumétrico no esgoto é de no máximo 7%.

A rede coletora de esgoto geralmente é projetada com declividade adequada para o transporte de sólidos sanitários, em geral suficiente para conduzir os resíduos de ETAs. Problemas de deposição não costumam ser observados com velocidade mínima de 0,8 m/s ou concentração de sólidos menor do que 3%.

Equalização dos resíduos

A equalização dos resíduos gerados em ETAs é essencial para obter um material homogêneo. Os resíduos gerados durante a lavagem de um filtro ou descarga de decantador apresentam diferentes concentrações de sólidos e demais constituintes, sendo mais concentrados na porção inicial. A figura 1 apresenta uma curva com

IMPERVEG®

Impermeabilizante a base de poliuretano vegetal

Isto de Solventes

Atende Portaria MS 518



Aplicação:

- ◆ Reservatórios de água potável
- ◆ ETAs e ETEs
- ◆ Canaletas de efluentes
- ◆ Bacia (diques) de contenção
- ◆ Ambientes confinados
- ◆ Pisos industriais
- ◆ Lajes de cobertura

IMPERVEG

Fone: (19) 3652-3833

E-mail: contato@imperveg.com.br

Site: www.imperveg.com.br

Tratamento de Chorume

**Processo próprio comprovado
Mais econômico que os métodos
convencionais**

- ✓ Reduz custos na nitrificação
- ✓ Efetua a nitrificação sem necessidade de stripping
- ✓ Redução eficiente de cargas orgânicas
- ✓ Customização ao sistema físico existente
- ✓ Assistência técnica em todo o processo



Fone: (11) 3361-6943

info@biocleandobrasil.com.br



LOCAÇÃO DE MOTOBOMBAS A DIESEL

- Para água, esgoto, produtos químicos;
- Vazão até 2.200 m³/h;
- Pressão até 180 mca;
- Potência de 30 a 470 CV;
- Escorva automática a vácuo;
- Passagem de sólidos até 75mm
- Sistema completo para rebaixamento de lençol freático
- Suporte técnico para aplicação
- Locação de mangueiras e demais acessórios

Confira toda a nossa linha de produtos e acessórios no site ou ligue (11) 4013-1116



www.itubombas.com.br

Resíduos

os valores de turbidez e SST – sólidos suspensos totais em função do tempo de lavagem, obtida durante a lavagem de filtro de ETA que utiliza sulfato de alumínio como coagulante primário.

Metodologia

O resíduo foi coletado na ETA de São Carlos, cidade localizada no interior de São Paulo. A ETA é constituída por três decantadores convencionais de escoamento horizontal. A limpeza é realizada alternadamente durante o ano com a abertura de registros situados no fundo, e superficialmente com auxílio de mangueiras de alta pressão. O sistema de filtração é do tipo descendente, com lavagem somente no sentido ascensional.

Considerando que a maior parte dos resíduos produzidos em uma ETA serão retidos nos decantadores primários de uma ETE, os ensaios foram direcionados para verificar os possíveis efeitos nessas unidades e nas de tratamento de lodo primário, por meio da avaliação da toxicidade em condições anaeróbicas utilizando como parâmetro a produção de metano.

Dados operacionais da ETA de São Carlos

O levantamento dos dados relativos ao funcionamento da ETA de São Carlos baseou-se na análise dos relatórios dos registros operacionais. O volume de água produzido mensalmente é superior a 1 milhão de m³ e o volume gerado na limpeza dos decantadores e lavagem dos filtros em um mês atingiu 1375 m³ e 56 076,12 m³, respectivamente. O volume de esgoto estimado era equivalente a 80% do volume de água produzido (897 217 m³/mês).

Tab. I – Caracterização dos resíduos da limpeza do decantador, utilizados nos ensaios de sedimentação

Parâmetros	Amostras		
	1	2	3
Turbidez (UT)	576	1836	3565
Sólidos suspensos totais (g/L)	0,88	2,71	5,24
Sólidos suspensos fixos (g/L)	0,70	2,16	4,20
Sólidos suspensos voláteis (g/L)	0,18	0,55	1,04
pH	6,74	6,70	6,71
DQO (mg/L)	268	1048	962

Tab. II – Caracterização da amostra de água de lavagem de filtro utilizada no ensaio de sedimentação

Parâmetros	Água de lavagem de filtro
Turbidez (UT)	172
Sólidos suspensos totais (mg/L)	230
Sólidos suspensos fixos (mg/L)	180
Sólidos suspensos voláteis (mg/L)	50
pH	7,3
DQO (mg/L)	62

Obtenção e caracterização do resíduo da limpeza do decantador, da água de lavagem de filtro e do esgoto sanitário

O resíduo da limpeza do decantador foi retirado do canal de distribuição que antecede o decantador, com o objetivo de simular o funcionamento de um decantador de alta taxa com descarga diária, apresentando concentrações de sólidos da ordem de 3,0 g/L.

O teor de sólidos desejado foi obtido com a sedimentação e retirada de parte do sobrenadante, ou com a adição do sobrenadante quando a concentração estava superior à desejada. Também foram preparadas duas outras amostras com teor de sólidos da ordem de 1 e 5 g/L, e teor de sólidos abaixo e acima de 3 g/L, respectivamente. Foi determinado em 30 kg/m³ o teor de sólidos, originando uma massa total de 41 628 kg/mês. Para simular um resíduo obtido na descarga de um decantador de alta taxa, com teor de sólidos da ordem de 3,0 g/L, o volume de resíduo gerado foi de aproximadamente 13 876 m³/mês, representando 1,24% do total de água produzido.

A água de lavagem de filtro foi coletada na ETA com o auxílio de uma bomba instalada na canaleta central do filtro, próxima à descarga, onde a mistura do resíduo era mais eficiente. Tanto as amostras com teor de sólidos quanto a água de lavagem foram caracterizadas em termos de turbidez, pH, DQO e SSTs fixos e voláteis.

Já o esgoto sanitário foi coletado, após gradeamento, de uma derivação da rede coletora de esgoto da cidade de São Carlos, situada próxima à Escola de Engenharia da UFScar. O esgoto coletado com auxílio de uma bomba foi transferido para um tanque de equalização, com capacidade de 1000 L, provido de agitador para manter a sua homogeneização.

Instalações

As instalações utilizadas compreenderam um tanque para equalização do esgoto sanitário e colunas de sedimentação para simular decantadores primários.

Tab. III – Caracterização dos resíduos utilizados nos ensaios de sedimentação

Parâmetros	Colunas de testes		
	1	2	3
Turbidez (UT)	260	477	745
pH	6,9	6,9	6,9
Sólidos suspensos totais (g/L)	0,365	0,723	1,227
Sólidos suspensos fixos (g/L)	0,286	0,574	0,980
Sólidos suspensos voláteis (g/L)	0,079	0,149	0,247
DQO (mg/L)	78	263	197

Os ensaios de sedimentação foram feitos em quatro colunas construídas de acrílico, com 0,30 m de diâmetro e 2,20 m de altura, com volume útil de 130 L. A parte inferior era constituída de uma estrutura cônica de 0,20 m, com um registro para retirada do lodo posicionada na extremidade. Ao longo de sua extensão estavam distribuídos três pontos de coleta.

Ensaio de sedimentação

A simulação dos efeitos, feita em um decantador primário de uma ETE, foi avaliada através de três ensaios realizados em colunas de sedimentação, com o uso de amostras compostas de esgoto sanitário e resíduo, em diferentes concentrações, provenientes da limpeza do decantador e da lavagem

dos filtros da ETA. Os resultados da caracterização dos resíduos de limpeza do decantador e da amostra de água de lavagem de filtro estão na tabelas I e II, respectivamente.

Os ensaios foram realizados em quatro colunas de sedimentação, das quais três de teste e outra de controle, a qual recebeu apenas esgoto sanitário.

O esgoto sanitário foi transferido para as colunas de sedimentação, mantendo-se os agitadores do tanque de equalização e das colunas ligados.

O tempo de mistura adotado foi de 30 minutos com gradiente de velocidade da ordem de 300 s^{-1} , simulando o tempo que esse resíduo levaria para chegar à ETE. Em seguida, os agitadores foram desligados, e assim que a superfície da água se estabilizava, era cronometrado o tempo de sedimentação, que chegou a duas horas. Durante o tempo de sedimentação, foram obtidas nos três pontos de coletas amostras em intervalos de 20 minutos para determinação de turbidez e sólidos suspensos totais. Entretanto, nos tempos de 0, 60 e



WasserLink

FlexAir 88FX



Difusores lançados e apoiados no fundo do tanque

DE OLHO NO FUTURO

Pioneira em ar difuso removível

ModuleAir



Difusores ModuleAir de alto desempenho

W-Flex



Cadeias oscilantes com menor consumo de energia

Fone.: (11) 5581.0076 .. E-mail: wasser@wasserlink.com.br



- ▶ Equipamentos para MPE
- ▶ Investigação de Passivos Ambientais
- ▶ Remediação de Áreas Contaminadas
- ▶ Licenciamento Ambiental
- ▶ Adequação de Instalações
- ▶ Consultoria Ambiental

Remediação de áreas contaminadas

Nas soluções de remediação utiliza os métodos de bombeamento e tratamento ; " air sparging " ; extração de vapores (SVE) ; extração multifásica (MPE) ; oxidação e bio remediação.

Telefone: (11) 3464-0123 / (11) 9632-4033

www.kastrupambiental.com.br

contato@kastrupambiental.com.br

Sistema de Tratamento de Esgoto Tubular



A Tubular possui tanques sépticos para tratamento de esgoto seguindo recomendações e procedimentos técnicos da NBR7229/1993 e NBR13.969/1997 da ABNT.

- Fossas Sépticas
- Filtros Anaeróbios
- Caixas de Cloração
- Sumidouros



TUBULAR
ARTEFATOS DE CONCRETO

(41) 3338-1122

Rua Raposo Tavares, 2000 - Curitiba - PR - CEP 82100-000

www.tubularonline.com.br

Resíduos

120 minutos, foram coletadas amostras do sobrenadante para caracterização em termos de DQO, pH, cor, turbidez, sólidos, alcalinidade, sulfato, coliformes, parasitas, metais, nitrogênio e fósforo.

O lodo, obtido após duas horas de sedimentação, foi retirado através do registro localizado na extremidade inferior da coluna, e posteriormente caracterizado em termos de DQO, pH, sólidos e resistência específica, além de ser submetido a ensaio de atividade de metanogênica.

Em uma coluna foi colocado o resíduo da limpeza do decantador com concentração de sólidos da ordem de 3 g/L. Nas duas outras colunas foram extrapolados valores de sólidos acima (5 g/L) e abaixo (1 g/L) da situação real de 3 g/L, com o objetivo de prever possíveis variações diárias na relação esgoto sanitário e resíduo da limpeza de decantador.

No ensaio, o volume do resíduo da limpeza do decantador e o da concentração de sólidos do resíduo da lavagem de filtros se manteve constante em todas as colunas de sedimentação (tabela III).

No início do ensaio, as amostras apresentaram concentrações de SST maiores à medida que aumentou o volume de resíduo de ETA adicionado às colunas. No entanto, no final do ensaio, as amostras com menores teores de SST foram as provenientes das colunas que receberam maior quantidade de resíduos.

Conclusões

Os ensaios de sedimentação permitiram concluir que:

- A coluna que recebeu maior quantidade de resíduo da ETA apresentou um sobrenadante com menor teor de SST. Após 120 minutos de sedimentação,

a diferença com a coluna de sedimentação que recebeu apenas esgoto sanitário foi da ordem de 35 mg/L na média dos três pontos de coletas.

- Após 120 minutos de sedimentação, houve maior redução na concentração dos parâmetros cor, turbidez, SST, SSV – sólidos suspensos voláteis e DQO, além de coliformes totais, *Escherichia coli*, ovos de *Ancylostomidae* e larvas de *Strongyloides sp* nos sobrenadantes provenientes das colunas de sedimentação que receberam resíduo da ETA.

- Os sedimentos obtidos nos ensaios apresentaram maior quantidade de sólidos totais com menor resistência específica à filtração nas colunas de sedimentação que receberam resíduo da ETA de São Carlos. Conclui-se que em uma possível desidratação mecânica, esses materiais seriam mais fáceis de desidratar.

- Provavelmente, não ocorrerá deterioração no efluente dos decantadores primários de uma ETE, uma vez que a qualidade do sobrenadante nas colunas de sedimentação não foi danificada com a presença de resíduo da estação de tratamento de água.

Caso a disposição do resíduo de ETA em ETE seja tomada como alternativa, seja qual for o tipo de coagulante empregado na estação de tratamento de água ou a tecnologia de tratamento na ETE, que sejam realizados estudos verificando a sua viabilidade caso a caso.

Também é recomendável que antes do lançamento do resíduo da ETA na rede de esgoto seja feita a sua equalização.

Trabalho apresentado no X Sibus – Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Ambiental, realizado de 28 Fevereiro a 3 de Março de 2010, em Maceió, AL.

