

# Efluente da centrífuga e efluente final

GILSON NICEAS DE ALMEIDA

Chefe de Divisão de Operação de Sistemas da Sabesp.

**U**m simples dado operacional — no caso, sobre a influência do retorno do efluente da centrífuga sobre a qualidade do efluente final da Estação de Tratamento de Esgotos de Pinheiros, São Paulo —, sem os devidos esclarecimentos das condições em que foi gerado, pode levá-lo a valores discrepantes, com sérias conseqüências quando for necessário utilizá-lo.

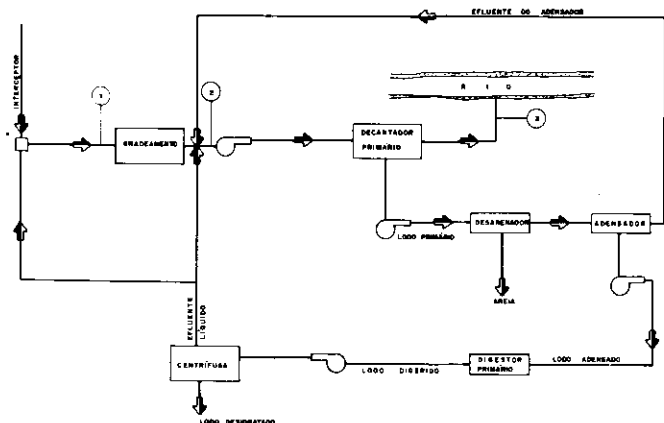
A geração de um simples dado operacional de um Estação de Tratamento de Esgotos — como, por exemplo, a caracterização de esgoto afluente em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), ou a eficiência do processo em termos de porcentagem — tem como suporte medidas que foram tomadas anteriormente para que este simples dado seja representativo das condições operacionais existentes. Dentre estas medidas podemos citar a definição do plano de amostragem e o estabelecimento da operação em função das características estabelecidas pelo projeto.

Em recente pesquisa efetuada sobre dados operacionais da Estação de Tratamento de Esgotos Pinheiros visando estabelecer Índices Operacionais Básicos representativos da referida Estação, verificou-se que mesmo operando praticamente com as mesmas vazões de esgoto, havia uma variação significativa quando se comparava um mesmo dado operacional.

O presente trabalho pretende mostrar que variando alguns fatores, tais como condições de projeto (variação de fluxo permitida pelo projeto) ou mesmo a simples alteração das condições de amostragem (frequência da coleta, composição, pontos de coleta), um único dado passa a ter valores discrepantes entre si.

Para que se tenha um melhor entendimento do trabalho, serão apresentadas a seguir algumas características da Estação de Tratamento de Esgotos Pinheiros, de onde foram gerados os dados que aqui serão apresentados.

**FIGURA 1**  
Fluxograma de processo



## CARACTERÍSTICAS DA ETE PINHEIROS

A Estação de Tratamento de Esgotos Pinheiros é uma estação convencional de tratamento primário, apenas divergindo das demais estações deste tipo no que concerne à separação de "areia" dos esgotos, que é feita através dos desarenadores tipo ciclone e que por sua vez são alimentados com o lodo decantado bruto, ou seja, a remoção de areia é feita após a decantação primária. Em decorrência desta escolha, foram projetados adensadores para concentrar o lodo decantado bruto desarenado pelo fato deste apresentar pequena concentração de sólidos (os desarenadores projetados operam com baixos teores de sólidos, 0,5%), em função das características do projeto.

Pelo fluxograma de processo (Fig. 1) percebe-se que o efluente líquido da centrífuga (desidratação do lodo digerido), por características do projeto, pode ser encaminhado tanto para um ponto à montante da estação — e, por conseqüência, antes da primeira unidade de processamento — ou para um ponto situado após o gradeamento (poço de sucção da Elevatória de Esgoto Bruto). Desta forma, a escolha de um destes caminhos apresenta conseqüências sobre o valor e significado do dado operacional produzido.

## METODOLOGIA ADOTADA

Para desenvolvimento do trabalho, de início fixou-se o período em que a Estação operou praticamente com a mesma vazão média afluente e que existiram variações da operação, seja referente aos pontos de lançamento do retorno do efluente líquido da centrifugação do lodo digerido para início do processo, seja referente ao "plano de amostragem" (frequência, composição da amostra etc.). Basicamente no período escolhido (período operacional de cinco anos) existiram três condições distintas que serão resumidas adiante.

No fluxograma de processo há três pontos (1, 2 e 3) que apresentam pontos de coleta de amostras representativas do afluente bruto da Estação afluente dos decantadores e efluente final da Estação, respectivamente. O fluxograma apresenta apenas três pontos de coleta porque são os que interessam ao trabalho. Durante o período fixado a Estação era em média monitorada três vezes por semana, determinando-se para cada amostra coletada uma série de parâmetros.

Dos parâmetros determinados, foram escolhidos apenas três para desenvolvimento do trabalho: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Resíduo Total (RT). É importante salientar que a escolha do ponto de coleta n.º 1 é devida às condições possíveis de acesso ao esgoto que chega à Estação, pois à montante deste ponto não há condições práticas para se coletar o esgoto.

Após estes esclarecimentos, serão apresentadas as condições operacionais existentes dentro do período referido anteriormente.

### 1.ª Condição

O efluente líquido da centrífuga era encaminhado para o início da Estação para um ponto situado à montante do gradeamento, ou seja, antes do ponto de coleta n.º 1. Assim, o esgoto bruto que chegava à Estação recebia o retorno, do efluente líquido, gerado na operação de desidratação do lodo, e desta forma entrava na Estação. Nesta primeira condição o monitoramento existente determinava que se coletassem três amostras em horários pré-determinados para cada um dos pontos (1, 2 e 3). Os horários de coleta eram: 8:00, 11:00 e 15:00hs. As três

**TABELA 1**  
**Valores característicos dos esgotos (afluente e efluente) e da eficiência da Estação, segundo a condição operacional e parâmetros (DBO, DQO e RT).**

ESGOTO, EFICIÊNCIA	AFLUENTE (mg/l)			EFLUENTE (mg/l)			EFICIÊNCIA (%)			
	CONDICÃO	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>
PARÂMETRO										
DBO		206	185	174	155	145	156	25	22	10
DQO		330	375	384	232	316	339	30	15	13
RT		465	401	390	373	309	389	20	07	—

alíquotas (de cada ponto) eram misturadas, constituindo para cada ponto uma amostra composta, que seria posteriormente analisada, determinando-se os parâmetros que serão evidenciados neste trabalho.

### 2.<sup>a</sup> Condição

Nesta condição o efluente líquido da centrífuga era retornado para o início da Estação no mesmo ponto referido na primeira condição, entretanto o monitoramento da Estação (estamos sempre nos referindo aos pontos 1, 2 e 3) sofreu uma alteração no que se refere à formação da amostra composta. Nesta condição, a "amostra composta" passou a ser constituída de doze alíquotas coletadas durante o espaço de 24 horas. O intervalo de cada alíquota era de 2 horas.

### 3.<sup>a</sup> Condição

Aqui foi feita uma variação do encaminhamento do "retorno do efluente líquido" da centrífuga para um ponto situado à jusante do gradeamento (foi referido anteriormente que o projeto permitia algumas variações de fluxo da Estação). Com esta variação, o esgoto bruto que chega à Estação deixa de receber a contribuição daquele "retorno", podendo ser caracterizado agora como o esgoto bruto real, afluente da Estação. O monitoramento da Estação era o mesmo da 2.<sup>a</sup> condição.

## RESULTADOS

Os dados operacionais representativos de cada condição e pertencentes ao período operacional fixado estão expostos na Tabela 1. Na primeira parte da tabela, onde o esgoto efluente à Estação está caracterizado em termos de três parâmetros, verifica-se que em relação a DBO e RT os valores decrescem da primeira para a terceira condição. Conforme foi explicado anteriormente, o retorno do efluente líquido da centrífuga na última condição era encaminhado a um ponto à jusante do gradeamento. Desta forma, o esgoto afluente que chegava à Estação deixava de receber a quantidade de sólidos contida naquele retorno (a eficiência da centrífuga sem adição de produtos químicos, em termos de captura de sólidos, situa-se na faixa de 45 a 50%). Portanto, além de apresentar valores mais baixos em termos de DBO e RT, na 3.<sup>a</sup> condição, o esgoto afluente passa a apresentar as suas características reais e, assim, deverá ser armazenado em Banco de Dados como representativo do conjunto de bacias que contribuem para a Estação.

A influência deste "retorno" pode ser vista de uma forma mais clara quando se observa a eficiência da Estação (Tabela 1), obtida a partir da diferença dos valores determinados nos pontos 1 e 3, isto é, entre afluente e o efluente da Estação.

Já foi visto anteriormente que nas duas primeiras condições, o esgoto afluente ao passar pelo ponto de coleta n.º 1 já havia recebido uma contribuição do efluente líquido da centrífuga. E na terceira condição o afluente era o esgoto real, ou seja, sem interferência do retorno. Comparando as eficiências obtidas nas condições 1 e 3, verifica-se que há um decréscimo acentuado entre os valores, motivado pela diferença de concentração do esgoto afluente (real) da Estação e a concentração do esgoto afluente dos decantadores (ponto 2). Esta última é bem maior que a "concentração" do esgoto real, além de apresentar características de sólidos diferentes. Quanto a este aspecto, foi constatado durante o estudo de dados que durante alguns períodos a eficiência da Estação foi calculada equivocadamente a partir da diferença entre os pontos 2 e 3. Para que se tenha uma idéia quantitativa, na terceira condição, por exemplo, foi calculada também a eficiência da Estação, considerando a diferença de resultados entre os pontos 2 e 3. A eficiência em termos de DBO apresentou, neste caso, um valor de 43%, contra 10% obtidos entre os pontos 1 e 3 (tabela 1).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas considerações julgadas relevantes são descritas a seguir:

— O armazenamento de dados puro e simples, sem que se faça os devidos esclarecimentos das condições em que eles foram gerados, pode levar a sérias distorções quando for necessário utilizá-los.

— Amostras "compostas" devem ser, de início, representativas do período operacional da Estação.

— A equivocada escolha dos pontos 2 e 3 para se aferir a eficiência da Estação pode falsear a análise da utilização de centrífugas para desidratação de lodo, em estações deste tipo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — Almeida, G.N. — *Estações de Tratamento de Esgotos — Alguns Índices Básicos* — Revista DAE, n.º 148, Março/87.
- 2 — Sabesp — Arquivo de Dados — Departamento de Tratamento de Esgotos.