

## **I-344 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE LODO EM SISTEMAS COMPACTOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

**Sergio Roberto Acioly Alves** <sup>(1)</sup>

Analista de Saneamento da Companhia Pernambucana Saneamento (COMPESA).

**Antônio José de Oliveira Fontes**

Analista de Saneamento da Companhia Pernambucana Saneamento (COMPESA).

**Joana Eliza de Santana**

Técnica em Saneamento da Companhia Pernambucana Saneamento (COMPESA).

**Valderice Pereira Alves Baydum**

Analista de Saneamento da Companhia Pernambucana Saneamento (COMPESA). Professora Assistente Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Av. Cruz Cabugá, 1387, Santo Amaro – Recife/PE - CEP: 50040-905 - Brasil - Tel: (81) 34129728 – e-mail: sergiroberto@compesa.com.br

### **RESUMO**

As estações de tratamento de água geram resíduos e estes devem ser tratados e dispostos adequadamente. Em unidades de tratamento compacto que operam com sistemas de simples ou dupla filtração, existem um grande volume de lodo proveniente do sistema de lavagem. Faz-se necessário uma avaliação quantitativa do lodo produzido durante o tratamento da água. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a quantidade de lodo produzida por unidades de tratamento compactas considerando a vazão fixa em 6L/s, porém com características de Turbidez variável de 20 e 100 NTU e entender o comportamento na produção de lodo. Assim sendo, o estudo dos dados demonstrou que a produção de sólidos varia para os sistemas analisados entre 150 Kg a 3900 Kg, considerando apenas a variação de turbidez nestes sistemas, reforçando a interferência da qualidade da água bruta na taxa de formação de lodos em uma ETA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lodo, ETA compacta, teor sólidos.

### **INTRODUÇÃO**

A maioria das Estações de Tratamento de Água - ETA- tem sido projetada visando uma preocupação que se atem, principalmente, ao produto final do tratamento, a água, enquanto, na verdade, existem outros fatores envolvidos em suas etapas que devem ser levados em consideração. É ideal que sejam enfatizadas e buscadas maneiras simples que possibilitem às estações, de pequeno porte, alternativas de disposição adequada e possível reuso destes rejeitos.

Para Achon et al. (2008) as estações de tratamento de água funcionam de forma semelhante a uma indústria onde a água bruta é a matéria-prima que será trabalhada através de diversos processos e operações e, que dará origem ao produto final que é a água tratada. Como todo processo industrial, o tratamento da água também gera resíduo (lodos) com as mais diferenciadas características e que necessitam serem dispostos adequadamente, pois caso contrário torna-se um problema ambiental. O resíduo gerado na ETA é proveniente da lavagem dos decantadores e filtros e, segundo Barroso & Cordeiro (2002), corresponde de 1% a 5% do volume de água tratada.

Estações de tratamento de água que operam por sistemas compactos de dupla filtração ou simples filtração geram resíduos líquidos provenientes das lavagens dos filtros. O lodo de ETA é considerado um resíduo sólido (ABNT, 1987).

Os resíduos de uma ETA são compostos, em sua maior parte, de partículas, matéria orgânica, subprodutos oriundos da adição de compostos químicos e água. A quantidade de lodo produzido irá variar de acordo com alguns parâmetros ligados a características da água bruta, tais como partículas presentes na mesma (estimadas através de cor e/ou turbidez), e etapas do tratamento, como concentração e composição dos produtos químicos

utilizados, forma de limpeza das unidades, entre outros (Richter, 2001). Apesar de freqüente, também é recente a preocupação com a destinação dos resíduos, Ferreira e Sobrinho (1998). Assim, caracterizar o que está sendo gerado como resíduo poluidor, é o passo fundamental para implementar ações viáveis no combate a poluição e contaminação dos recursos naturais.

A proposta deste estudo é a quantificação do lodo, conhecendo-se os dados da água bruta e os produtos químicos utilizados, estimando a produção de lodo através de diversos modelos propostos na literatura. Após este cálculo, tornar-se-á possível a quantificação aproximada do lodo produzido na estação de tratamento de água, para melhor gerenciamento e disposição final do mesmo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Como a medição de Sólidos em Suspensão Totais (SST) na água bruta não é feita frequentemente na ETA, se fez necessário a utilização de uma correlação entre os dados da água bruta, turbidez, Cor e dosagem de coagulante para estimar a concentração SST, através de algumas fórmulas empíricas, como: WCR, CETESB, CORWELLI e KAWAMURA.

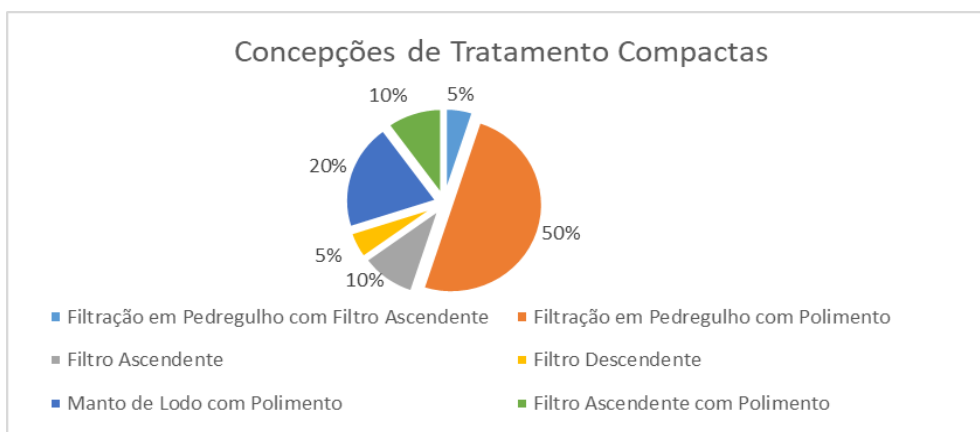
Foi feito um levantamento dos tipos de concepções compactas em sistemas existentes em diversas localidades do Estado de Pernambuco.

Foram selecionadas ETA's que apresentaram vazão de 6 L/s e comparadas em dois cenários de turbidez média da água bruta, nas condições mais críticas (correspondentes ao período de chuva), ETA's que apresentaram turbidez média de 20 NTU e 100 NTU, e avaliado seu reflexo na geração de lodos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

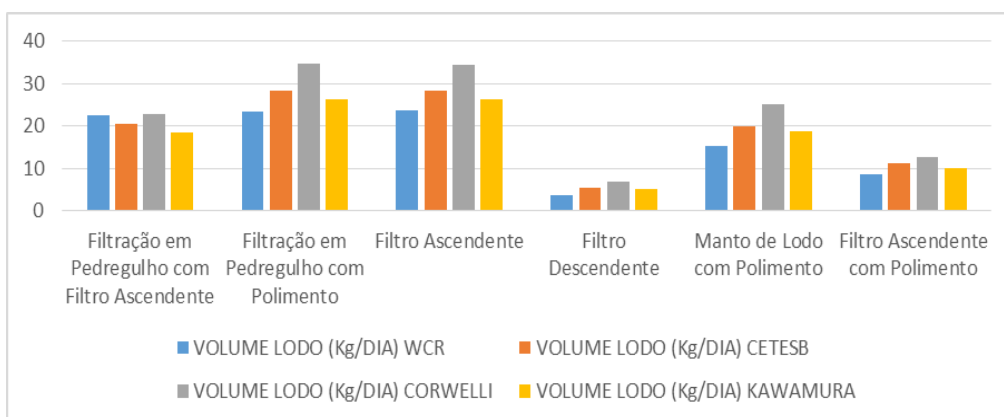
### SISTEMAS COM BAIXA VAZÃO E TURBIDEZ BAIXA

Dentre os sistemas compactos escolhidos para estudo, para as ETA's que operam com vazões baixas de 6 L/s e turbidez abaixo de 20 NTU, foram avaliadas as concepções que predominaram para tratamento:



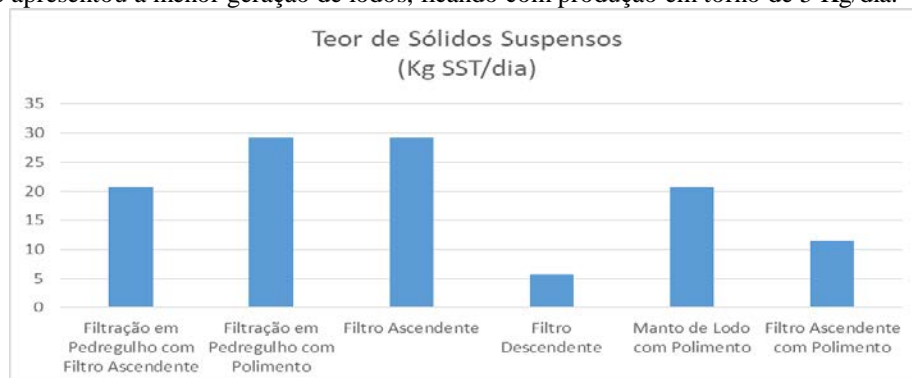
**Figura 1 - Concepções Avaliadas em Sistemas Compactos.**

Para a avaliação em estudo, observa-se que a maioria dos sistemas compactos avaliados com baixa vazão e baixa turbidez, a sua grande maioria opera com concepção de Filtração em Pedregulho com Filtro de Polimento, cerca de 50% das ETA's analisadas, seguido por Manto de Lodo com Polimento, 20%.



**Figura 2 - Volume de Lodo para cada Sistema Compacto.**

Considerando as características de Cor, Turbidez e dosagem de Sulfato aplicado em cada sistema, observou-se na utilização das fórmulas empíricas que o volume de lodo estimado para as vazões de 6L/s variaram de acordo com a concepção de tratamento, sendo a Concepção Filtração em Pedregulho com Polimento e Filtro Ascendente as que mais geraram lodos, com estimativas previstas acima de 28 Kg/dia em média, considerando que todos os sistemas apresentam a mesma característica de vazão e turbidez. A concepção de filtração descendente apresentou a menor geração de lodos, ficando com produção em torno de 5 Kg/dia.

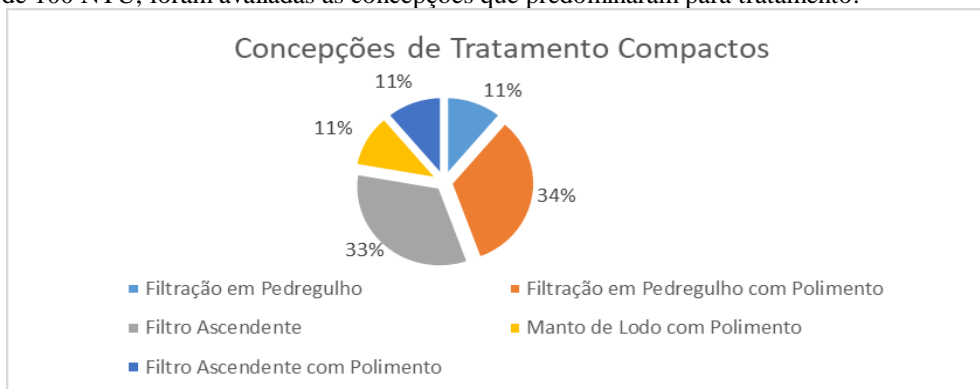


**Figura 3 - Teor de Sólidos Suspensos para as concepções avaliadas.**

Observa-se um teor de sólidos suspenso totais elevado para os mesmos sistemas observados na Figura 2, confirmando que as condições da água bruta, taxa de filtração e procedimentos de lavagem para os sistemas avaliados, mesmo apresentando a mesma vazão e turbidez, interferem diretamente na produção de lodos.

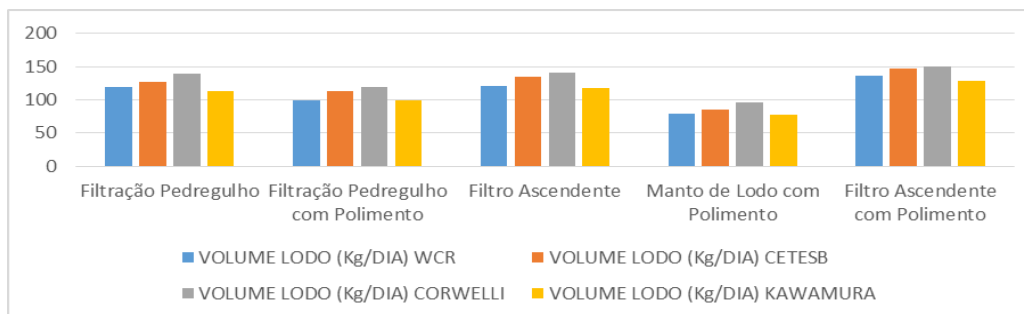
#### SISTEMAS COM BAIXA VAZÃO E TURBIDEZ ELEVADA

Dentre os sistemas compactos escolhidos para estudo, para as ETA's que operam com vazões baixas de 6 L/s e turbidez de 100 NTU, foram avaliadas as concepções que predominaram para tratamento:



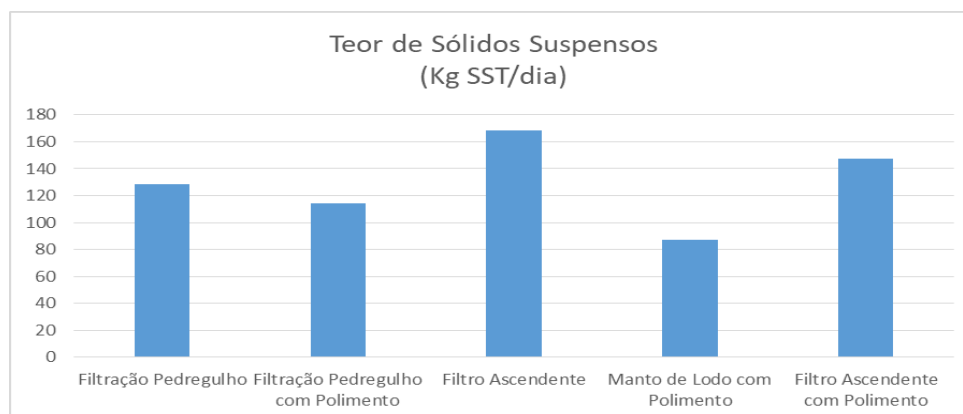
**Figura 4 - Concepções Avaliadas em Sistemas Compactos.**

Para a avaliação em estudo, observa-se que a maioria dos sistemas compactos avaliados com baixa vazão e elevada turbidez, a sua grande maioria opera com concepção de Filtração em Pedregulho com Filtro de Polimento, cerca de 34% das ETA's analisadas, seguido por Filtração Ascendente, 33%.



**Figura 5 - Volume de Lodo para cada Sistema Compacto.**

Considerando as características de Cor, Turbidez e dosagem de Sulfato aplicado em cada sistema, observou-se na utilização das fórmulas empíricas que o volume de lodo estimado para as vazões de 6L/s variaram de acordo com a concepção de tratamento, sendo a Concepção Filtro Ascendente com Polimento e Filtro Ascendente as que mais geraram lodos, com estimativas previstas acima de 130 Kg/dia em média, considerando que todos os sistemas apresentam a mesma característica de vazão e turbidez. A concepção de Manto de Lodo a que apresentou a menor geração de lodos, ficando com produção em torno de 85 Kg/dia.



**Figura 6 - Teor de Sólidos Suspensos para as concepções avaliadas.**

Observa-se um teor de sólidos suspenso totais elevado para os mesmos sistemas observados na Figura 5, confirmando que as condições da água bruta, taxa de filtração e procedimentos de lavagem para os sistemas avaliados, mesmo apresentando a mesma vazão e turbidez, interferem diretamente na produção de lodos.

## CONCLUSÕES

Através dos cálculos realizados no presente trabalho, foi possível observar a variação da produção de acordo com cada tipo de concepção de tratamento compacto, considerando a operação com vazões e turbidez equivalentes.

Atenta-se ao fato de que a depender da escolha de concepção e características do sistema é possível gerar para sistemas com baixa turbidez, de 150 a 870 quilos de resíduos por mês, e para sistemas com turbidez elevada, de 2550 a 3900 quilos de resíduos por mês, sendo necessária a escolha de processos de tratamento e destinação de lodos que se adequem a cada sistema.

A qualidade da água bruta influencia diretamente na geração de resíduos, e nas mesmas condições de turbidez e vazão, algumas concepções demonstraram maior ou menor geração de resíduos, havendo de considerar dentre outros aspectos a dosagem do coagulante e a Cor da água bruta, que também podem contribuir neste controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 – Resíduos sólidos. Rio de Janeiro, Brasil, 1987.
2. ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. “Leito de drenagem: sistema natural para redução de volume de lodo de estação de tratamento de água”. Engenharia Sanitária e Ambiental Vol.13 - Nº 1 - jan/mar 2008, 54-62, 2008.
3. BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. “Estudo de caso - ETA São Carlos (São Paulo/Brasil) produção de sólidos em ETAs” Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental 2002. P. 1-9. 2002.
4. FERREIRA FILHO, S. S.; ALÉM SOBRINHO, P. “Considerações sobre o tratamento de despejos líquidos gerados em estações de tratamento de água”. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 3, n. 3. Jul/Set. 1998.
5. RICHTER, C. A. Tratamento de lodos de estações de tratamento de água. 102 p. 2001.
6. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 – Resíduos sólidos. Rio de Janeiro, Brasil, 1987.
7. ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. “Leito de drenagem: sistema natural para redução de volume de lodo de estação de tratamento de água”. Engenharia Sanitária e Ambiental Vol.13 - Nº 1 - jan/mar 2008, 54-62, 2008.
8. BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. “Estudo de caso - ETA São Carlos (São Paulo/Brasil) produção de sólidos em ETAs” Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental 2002. P. 1-9. 2002.
9. FERREIRA FILHO, S. S.; ALÉM SOBRINHO, P. “Considerações sobre o tratamento de despejos líquidos gerados em estações de tratamento de água”. Engenharia Sanitária e Ambiental. v. 3, n. 3. Jul/Set. 1998.
10. RICHTER, C. A. Tratamento de lodos de estações de tratamento de água. 102 p. 2001.