

## **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE DESAGUAMENTO DE LODOS DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DESAGUADOS EM “BAG´S DE MANTA GEOTÊXTIL”**

**Welliton Leandro de Oliveira Boina<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2007). Mestrando (2010-2012) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos com a linha de pesquisa em Gestão e Tecnologia para Resíduos Sólidos Urbanos. Bolsista CAPES.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Vicente Caetano Araujo, 26, Bairro Jardim Eldorado, Presidente Prudente/SP, CEP 19026-090. Fone: (18) 8116-1017. e-mail: [welliton\\_boina@yahoo.com.br](mailto:welliton_boina@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

Este trabalho teve por objetivo analisar a eficiência do processo de desaguamento de lodos gerados em Estações de Tratamento de Esgotos por meio de Bag´s de manta geotêxtil. Este estudo foi desenvolvido com amostras coletadas na Estação de Tratamento de Esgotos ETE-Limoeiro em Presidente Prudente-SP. Em campo foram selecionados sete Bag´s com idades operacionais distintas, resultando na coleta de sete amostras de lodos com diferentes idades de desaguamento. As amostragens foram realizadas conforme a Norma NBR 10007/97 da Associação de Normas Técnicas – ABNT, utilizando-se um amostrador de lodos confeccionado em acrílico cristal para permitir a visualização da coluna de lodo coletado. As análises laboratoriais consistiram na determinação do teor de sólidos, obtido por Determinadores de Umidade, Marca Marte, Modelo ID 50 e posteriormente comparação dos resultados. Em relação aos resultados obtidos, esperava-se que os lodos dos Bag´s com idades operacionais mais recentes possuíssem uma massa de sólidos muito menor quando comparado com a massa de sólidos dos Bag´s mais antigos. Contudo, constatou-se que o tempo operacional dos Bag´s não foi significativo no processo de desaguamento dos lodos, deste modo, o desaguamento dos lodos pode estar diretamente ligada ao tipo de lodo. No caso da ETE-Limoeiro o lodo é do tipo ativado de aeração prolongada. Os lodos ativados são mais difíceis de serem desaguados do que os lodos primários digeridos anaerobicamente. Esta variação na capacidade de desaguamento está diretamente relacionada com o tipo de sólido e com a forma (água livre, água adsorvida, água capilar, água celular) com que a água está ligada às partículas do lodo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bag, Desaguamento, ETE, Lodo, Sólidos.

### **INTRODUÇÃO**

No processo de tratamento de esgotos sanitários ocorre à produção de um lodo rico em matéria orgânica e nutriente, denominado lodo de esgoto. Dentre os resíduos urbanos gerados, o lodo de Estação de Tratamento de Esgotos - ETE merece destaque especial, Subproduto de maior volume gerado durante os processos de tratamento, o lodo apresenta disposição final problemática e frequentemente negligenciada, comprometendo parcialmente os efeitos benéficos da coleta e tratamento de esgotos.

O gerenciamento do lodo é complexo e tem um custo geralmente bem representativo, variando entre 20 a 60% dos gastos totais de operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos. Conforme Leme (2010), nas Estações de Tratamento de Esgotos, o lodo é formado nas unidades de decantação primária e secundária e o volume gerado varia conforme o processo empregado, sendo maior em sistemas de lodos ativados.

O desaguamento ou remoção de parcela de água do lodo tem por objetivo a redução de volume do lodo gerado. Segundo Von Sperling (2001), a remoção de umidade é uma operação unitária fundamental para a redução de massa e volume de lodo em excesso a ser tratado ou descartado da ETE.

Dependendo do tipo de lodo gerado, a capacidade de desaguamento do mesmo varia. Como exemplo, os lodos ativados são mais difíceis de serem desaguado do que os lodos primários digeridos anaerobicamente. Esta variação na capacidade de desaguamento está diretamente relacionada com o tipo de sólido e com a forma (água livre, água adsorvida, água capilar, água celular) com que a água está ligada às partículas do lodo. Peixoto (2008), explica que a

ETE-Limoeiro, localizada em Presidente Prudente-SP, alvo de estudo deste trabalho não possui a característica de uma ETE do tipo convencional para tratamento de esgotos por lodos ativados por não possuir a unidade de decantação primária, sendo considerada como uma ETE por lodos ativados modificada (aeração prolongada).

Contudo, este resíduo ao final do processo de tratamento deve receber uma atenção especial, necessitando de um adequado tratamento para posterior disposição final. O tratamento do lodo é feito por meio da redução do volume ou adensamento (via redução de umidade), redução do teor de matéria orgânica (via estabilização do lodo) e desidratação final (via redução adicional de umidade) (LEME, 2010).

No caso da ETE-Limoeiro, a redução do volume de lodo gerado em seu sistema de tratamento de esgotos é realizada por dois sistemas de deságue independentes, um utilizando centrifugas para a redução de umidade e outro utilizando Bag's de manta geotêxtil visando a desidratação do lodo. O sistema que utiliza os Bag's só entra em operação quando as centrifugas entram em manutenção, não sendo utilizados os dois sistemas ao mesmo tempo.

De acordo com Barroso (2007), os filtros sintéticos, conhecidos como Bag's, também denominados geotêxteis, são mantas permeáveis, flexíveis e finas produzidas a partir de fibras sintéticas. São produtos manufaturados a partir de diferentes polímeros e de variadas formas de fabricação. Os Bag's de geotêxtil são usados principalmente para o desaguamento de sedimentos contaminados, tendo inúmeras aplicabilidades, dentre elas, a contenção e desaguamento de lodo proveniente de processo de tratamento de esgotos. O funcionamento se dá através dos poros, consolidando o material sólido, reduzindo seu volume e conseqüentemente os custos de transporte e disposição final. Os Bag's de manta geotêxtil proporcionam armazenamento que permite a desidratação contínua com o aumento em sólidos não sendo adversamente afetada pelo clima.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi a verificação da eficiência do processo de desaguamento do lodo contido nos Bag's de manta geotêxtil da ETE-Limoeiro, através da comparação do teor de sólidos contidos nas amostras coletadas nos Bag's com diferentes idades de operação.

## METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado na Estação de Tratamento de Esgotos ETE-Limoeiro, Figura 1. A estação sob gerencia da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, está localizada a 800 metros aproximadamente do Km 8 da Rodovia Júlio Budiski, situada em área rural na zona sudoeste do Município de Presidente Prudente, na bacia do Córrego do Limoeiro.



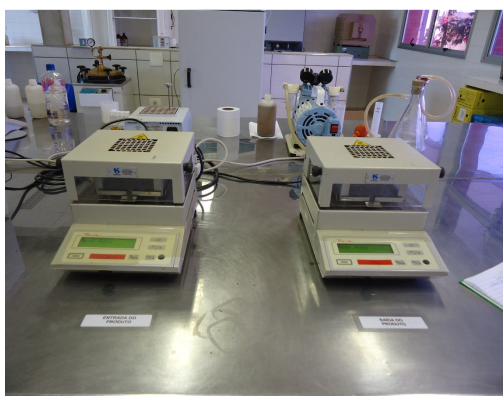
**Figura 1: Estação de tratamento de esgotos – ETE-Limoeiro. Fonte: (Sabesp, 2011)**

Para a realização da coleta de amostras de lodos nos Bag's, foi utilizada a Norma NBR 10007/97 da Associação de Normas Técnicas - ABNT, a qual trata sobre a amostragem de resíduos e proporciona os procedimentos. Para a coleta das amostras foi utilizado um amostrador de lodos, Figura 2, o qual foi confeccionado em acrílico cristal, possuindo 2 m de comprimento com uma parede interna "bocal" de e 75 mm.

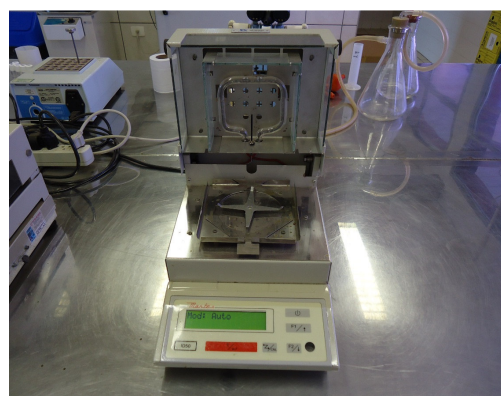


**Figura 2: Amostrador de lodo**

As determinações de sólidos foram realizadas no Laboratório de Química da ETE-Limoeiro, utilizando-se 50 g de cada amostra e dois Determinadores de Umidade, Marca Marte, Modelo ID 50, conforme Figura 3.



(a)



(b)

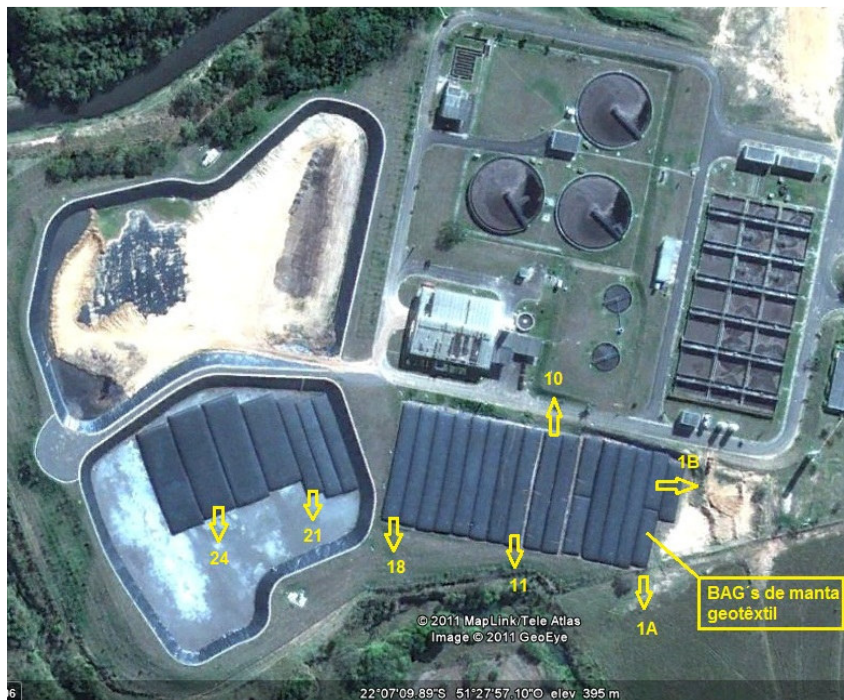
**Figura 3 – Determinador de umidade**

**a) Em modo de operação**

**b) Sistema aberto, filamento de aquecimento na parte superior e balança na parte inferior**

Atualmente a ETE-Limoeiro possui 25 Bag's completamente cheios dispostos em seu aterro sanitário. Destes 25 Bag's, 4 deles possuem 58 m de comprimento e capacidade de armazenamento de 1.500 m<sup>3</sup>; 16 possuem 60 m de comprimento e capacidade de armazenamento de 750 m<sup>3</sup>, e 5 de 30 m de comprimento e capacidade de armazenamento de 350 m<sup>3</sup>.

Para a amostragem, foram selecionados 7 Bag's com diferentes idades operacionais. Sendo o tempo de operação entre o mais recente e o mais antigo de 3 anos. A Figura 4 mostra a disposição dos Bag's na ETE-Limoeiro.



**Figura 4: Disposição dos Bag's de manta geotêxtil**  
**Fonte: Google Earth**

## RESULTADOS OBTIDOS

Em relação aos resultados obtidos, após a etapa efetuada pelos determinadores de umidade, foram efetuadas as leituras dos teores de sólidos no próprio equipamento e a comparação dos teores de sólidos, a Tabela 1 apresenta os teores de sólidos obtidos. As amostras apresentaram teores de sólidos variando entre 10,74 e 15,08% para um período de deságüe de 36 meses. Considerando-se o tempo de deságüe dos Bag's, esperava-se com as análises a obtenção de resultados mais representativos, onde o teor de sólidos nos Bag's mais recentes fossem respectivamente menores quando comparado aos Bag's mais antigos, contudo, a variação foi pouco expressiva.

**Tabela 01: Quantificação de sólidos nas amostras**

Amostras		
BAG	Idade de operação	Quant. sólidos na amostra (%)
1A	36 meses	15,08
1B	35 meses	13,35
10	21 meses	10,74
11	19 meses	12,14
18	10 meses	11,89
21	6 meses	12,89
24	1 mês	11,21





## **CONCLUSÕES**

Em relação aos resultados obtidos, esperava-se que os lodos dos Bag's com idades operacionais mais recentes possuísem uma massa de sólidos bem menor quando comparado com a massa de sólidos dos Bag's mais antigos, pois a desidratação de lodos em Bag's de manta geotêxtil ocorre de forma continuada com o tempo de operação. Contudo, constatou-se que o tempo operacional dos Bag's não foi significativo no processo de desaguamento dos lodos, deste modo, o desaguamento dos lodos pode estar diretamente ligada ao tipo de lodo gerado na ETE. No caso da ETE-Limoeiro o lodo é do tipo ativado de aeração prolongada, por este motivo é plausível que o processo de deságue não esteja ocorrendo de forma adequada, uma vez que lodos ativados são mais difíceis de serem desaguados do que os lodos primários digeridos anaerobicamente. Esta variação na capacidade de desaguamento está diretamente relacionada com o tipo de sólido e com a forma com que a água está ligada às partículas do lodo. Para que o problema em questão seja minimizado futuramente, recomenda-se um melhoramento do processo de tratamento dos esgotos, buscando gerar um lodo com propriedades mais favoráveis ao processo de deságue dos Bag's.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. BARROSO, M. M. Influência das micro e macropriedades dos lodos de estação de tratamento de água no desaguamento por leito de drenagem. 2007. 249f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento – Universidade de São Paulo, São Carlos-SP. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-13062007-073455/pt-br.php> >. Acesso em: 14 ago. 2011.
2. LEME, E. J. A. Manual prático de tratamento de água residuárias. 1ª ed. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 595p.
3. PEIXOTO, G. J. Avaliação da aplicação de lodo de ETA no adensador de lodo da uma ETE de lodos ativados. 2008. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira-SP. Disponível em: < [http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2008/gilmar\\_2008\\_final.pdf](http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2008/gilmar_2008_final.pdf) >. Acesso em: 14 ago. 2011.
4. VON SPERLING, M. **Lodo de Esgotos: tratamento e disposição final**, 1º. ed., v.6, Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. 483 p, v.6.