

## **II-478 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO DESÁGUE DE RESÍDUOS DE TANQUE SÉPTICO EM MANTA GEOTÊXTIL**

**Geísa Vieira Vasconcelos<sup>(1)</sup>**

Tecnóloga em Processos Químicos pelo Instituto Federal de Educação e Tecnologia (IFCE). Mestre em Engenharia Civil na área de Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutoranda em Engenharia Civil na área de Saneamento Ambiental.

**Clarise Souza Albuquerque<sup>(3)</sup>**

Graduanda em Engenharia de Energias e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará. Bolsista de iniciação científica.

**Carlos Henrique Da Costa Braúna<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia Civil na área de Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutor Engenharia Civil na área de Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

**Ronaldo Stefanutti<sup>(5)</sup>**

Professor adjunto/Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), mestrado em Ciências pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP) e doutorado em Ciências pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Anjo Branco n° 1131 apt 1303 Harmonia - Cambéa Fortaleza CE – CEP : 60822 - 165 Brasil - Tel: (85) 96104945 – e-mail: [geisavieira@hotmail.com](mailto:geisavieira@hotmail.com)

### **RESUMO**

O lodo da fossa séptica deve ser removido periodicamente, permitindo a sedimentação dos sólidos e a retenção do material graxo, transformando-os em compostos mais simples, que geralmente são removidos por caminhão limpa fossa e dispostos nas estações de tratamento de esgoto, quando estas existem. O lodo, apesar de ser extremamente rico em sólidos, possui teor de água considerável que pode ser removido por técnicas de deságüe. De um modo geral, o desaguamento é utilizado para aumentar o teor de sólidos do lodo reduzindo seu volume. Esse material depois de estabilizado, por exemplo, através da compostagem, poderá ser aplicado no solo como adubo agrícola após tratamento e devidos ensaios de caracterização e toxicidades. Dessa forma, o lodo de fossa séptica pode ter uma destinação ambientalmente mais nobre, inclusive, diminuindo a quantidade de material sólido nas estações de tratamento de esgoto, aumentando a vida útil das lagoas diminuindo a frequência de dragagem. A proposta do trabalho é desenvolver uma metodologia de deságüe do lodo através de geotêxtil avaliando a aplicação de polímeros orgânicos e poliacrilamidas utilizando o método de teste de jarro e ensaios de turbidez com a finalidade de estabelecer o tipo do polímero e suas concentrações que apresentem melhor eficiência na redução do teor de sólidos. A função do polímero é favorecer a agregação das partículas de sólidos e formação de flocos através da desestabilização das forças químicas ou físicas atuantes nas partículas coloidais e no material particulado em suspensão imerso em meio líquido. Sendo assim, o presente trabalho vem relatar a utilização de polímeros no deságüe em contentores geotêxteis (mantas) de resíduos de tanques e fossa sépticas. Os polímeros estudados apresentaram ótimos índices de remoção de turbidez (82,0% - 99,8%) com aplicações variando as concentrações de polímero de 14 a 275mg/L.

**PALAVRAS-CHAVE:** Deságüe, Lodo de Fossa Séptica, Poliacrilamidas, Polímeros, Teor de sólidos.

### **INTRODUÇÃO**

Embora se tenham observado melhorias na última década em alguns indicadores de cobertura de rede coletoras e por sistemas de tratamento dos esgotos no Brasil, no caso do sistema de esgotamento sanitário a situação ainda revela-se preocupante. A ausência da rede de esgotamento sanitário constitui, assim, a realidade de grande parte dos municípios com menos de 50 mil habitantes. A precariedade do sistema de esgotamento também faz parte dos grandes centros urbanos, onde a rede de coleta de esgoto sanitário fica comprometida a dar respostas à pressão demográfica

Neste sentido se verifica a importância de alternativas como a utilização de sistemas individuais de tratamento como as fossas absorventes e os tanques sépticos. Estes constituem uma maneira simples e barata para a disposição do esgoto em áreas urbanas, áreas suburbanas e rurais onde a rede coletora não abrange os serviços públicos de esgotos sanitários. Segundo Jordão e Pessoa (2005), nos países em desenvolvimento, com o crescimento acelerado da população, a implantação de serviços públicos de saneamento não tem acompanhado tal crescimento. Isso permite concluir que as soluções individuais de disposição de esgotos continuarão sendo amplamente adotadas. As fossas absorventes e os tanques sépticos ganharam importância dentro do saneamento ambiental em decorrência da sua representatividade dentro do âmbito do tratamento de esgotos.

As características desses sistemas como a facilidade na instalação, operação e pouca manutenção os tornaram muito requisitados. Nesses sistemas, o lodo, produto da sedimentação dos sólidos e da retenção de material graxo, deve ser removido periodicamente através de caminhão limpa fossas e disposto nas estações de tratamento de esgoto, quando estas existem. O lodo gerado em sistemas de fossas absorventes e tanques sépticos, material rico em matéria orgânica e nutrientes, necessita de uma disposição final adequada.

Pela necessidade de propor uma solução preventiva, eficiente, segura e que resultasse em baixo custo operacional, este estudo integra uma pesquisa que vem desenvolvendo uma alternativa que propõe um tratamento prévio de desaguamento dos despejos dos caminhões limpa-fossas, individualmente, com técnicas de separação de fases e segregação dos sólidos utilizando contentores geotêxteis e aplicação de polímeros de forma que apenas o produto do deságüe drenado seria conduzido à ETE.

O processo de desaguamento do lodo dos caminhões limpa-fossas em escala real, requer uma série de estudos e ensaios preliminares que devem ser realizados pacientemente em escala de laboratório. O grande desafio é desenvolver um sistema eficiente que tenha um tempo de operacionalização bastante reduzido, por causa do caráter comercial das empresas de coleta particular (limpa fossas). Neste sentido, se dará ênfase, a avaliação da técnica de desaguamento em escala de laboratório com utilização de polímeros e geotêxteis. É esperado que este estudo possa agregar conhecimentos à pesquisa e demais estudos necessários ao desenvolvimento da técnica de deságüe dos despejos de lodo de caminhão- limpa-fossas em escala real e que, de alguma forma, possa contribuir para a reciclagem dos materiais gerados fazendo-os retornar aos seus ciclos biogeoquímicos e conseqüentemente gerar preservação ao meio-ambiente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

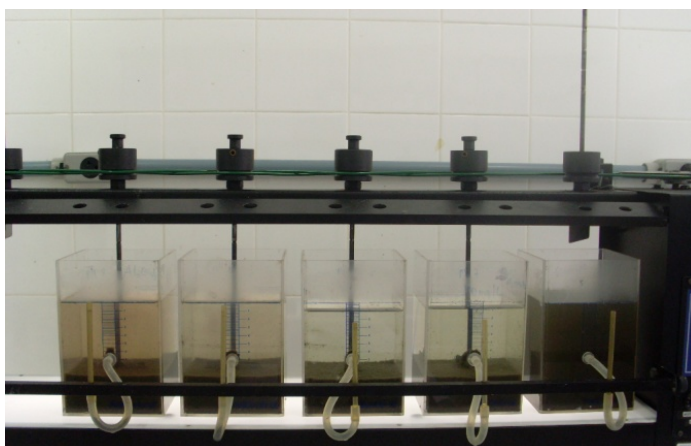
Os resíduos foram coletados na saída do cano de descarga dos caminhões limpa-fossa e foram encaminhados para o LABOSAN (Laboratório de Saneamento da Universidade Federal do Ceará), onde seria realizada a caracterização físico-química do lodo, ensaios de Jar Test e desague em mantas geotêxteis.

Primeiramente foi realizada a caracterização dos resíduos de tanques sépticos em relação à série de sólidos, de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21<sup>th</sup>* (APHA, 2005).

Depois de realizada a caracterização dos resíduos, o estudo foi dividido em duas fases. A primeira foi a realização dos ensaios de Jar Test com aplicação de polímeros, seguido do deságüe desses resíduos em mantas geotêxteis e a segunda foi o deságüe do lodo de tanque séptico sem polímero em mantas geotêxteis.

No ensaio de Jar Test, os resíduos foram colocados em jarros de capacidade de 2L, onde foram adicionadas a essas amostras cinco diferentes polímeros catiônicos, de natureza líquida (emulsão), sendo eles denominados de: A, B, C, D, E.

Os polímeros foram diluídos a 1% e foram aplicados volumes iguais para todas as amostras (7, 14, 21 e 28mg/L) considerando um volume fixo de 2L de lodo em cada jarro do equipamento. Neste ensaio, a variável é o tipo do polímero assim é possível avaliar a eficiência de cada um deles nas mesmas condições de amostragem e concentrações aplicadas como mostra a Figura 1.



**Figura 1: Ensaio de Jar Teste com lodo de tanque séptico.**

Na segunda fase foi realizado o deságue de lodo de tanque séptico sem aplicação de polímero em mantas geotêxteis. O ensaio foi realizado através de recortes de amostras do geotêxtil com dimensões 15cm x 15cm, filtrando o lodo de forma simples fazendo-o passar pelo geotêxtil apresentando cinco aberturas aparentes (0,60 mm; 0,55 mm; 0,50mm; 0,40mm e 0,35 mm).

O teste consistiu em filtrar 300mL da amostra de lodo bruto em cada geotêxtil. Foi observado o tempo de escoamento com auxílio de um cronômetro e a qualidade do filtrado (teste de turbidez) calculando-se o percentual de remoção.



**Figura 2: Ensaio de remoção de sólidos com diferentes aberturas aparentes do geotêxtil**

## **RESULTADOS**

De acordo com a Tabela 1, os dados gerais das características físico-químicas dos resíduos, mostraram grande discrepância de valores máximos e mínimos, devido à grande variabilidade dos resultados encontrados.

As concentrações de sólidos totais (ST) foi de 7.643 mg/L e sólidos suspensos totais foi de 4.675 mg/L, apresentando grandes concentrações de sólidos nas amostras, sendo que a fração que predominou nas amostras foi à fração volátil.

**Tabela 1. Caracterização físico-química em lodo de fossa séptica coletado na região da metropolitana de Fortaleza/CE.**

Parâmetros físico-químicos	N	Média	DP	Valor Máximo	Valor Mínimo
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	25	77	38,7	100	14
Sólidos Totais (mg/L)	25	7.643	9.555	41.400	1.200
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	25	5.136	6.390	27.200	800
Sólidos Totais Fixos (mg/L)	25	2.506	3.291	14.500	280
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	25	4.675	6.762	28.000	500
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	25	3.193	5.217	21.000	400
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	25	1.482	1.737	7.000	100

Nos ensaios de Jar Test o polímero B foi que obteve melhor remoção de turbidez com 98,13% e o de menor remoção foi de 97,75% do polímero E de acordo com a Tabela 2, sendo que todos os polímeros obtiveram ótimos resultados de remoção com a aplicação de polímeros catiônicos.

Com relação aos ensaios de jarro, para efeito de escala real e considerando a média de sólidos totais (ST) igual a 7.643 mg/L, podemos estimar que as dosagens utilizadas de 7, 14, 21 e 28mg/L correspondem a 1,09; 2,18; 4,36; 8,73g/kgST respectivamente

**Tabela 2. Variação da remoção da turbidez após aplicação de diferentes polímeros no lodo de tanque séptico.**

Polímeros	Turbidez inicial (NTU)	Turbidez 1 <sup>a</sup> dosagem (NTU)	Turbidez 2 <sup>a</sup> dosagem (NTU)	Turbidez 3 <sup>a</sup> dosagem (NTU)	Turbidez 4 <sup>a</sup> dosagem (NTU)	Remoção final (%)
A	1600	29	-	-	-	98,13%
B	1500	30	-	-	-	98,07%
C	1490	197	60	50	30	97,99%
D	1130	106	60	45	23	97,96%
E	1020	67	50	45	23	97,75%

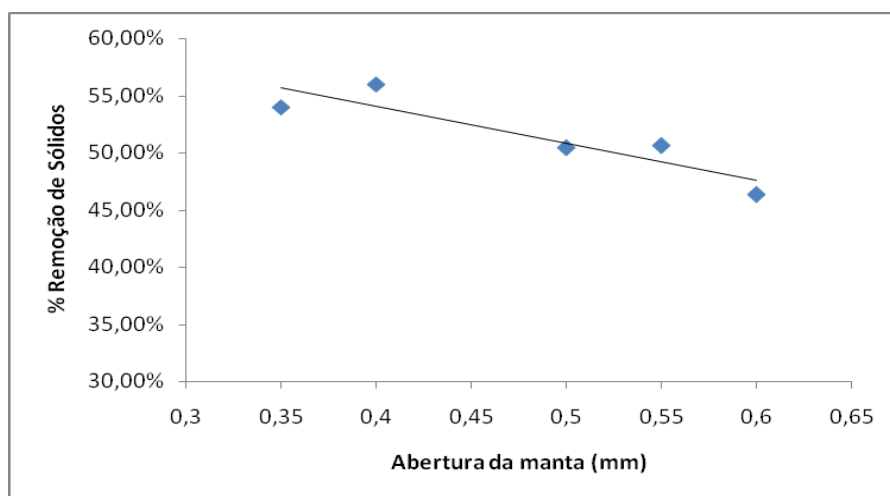
O deságue em mantas geotêxteis sem a adição de polímero se mostrou pouco eficaz com remoções de turbidez mínima de 46,3% e máxima de 56% em comparação a aplicação de polímeros no ensaio de Jar Test como mostra a Tabela 3.

Estudos realizados por Citeau, Larue e Vorobiev (2011) que utilizaram polímero catiônico de alto peso molecular em emulsão, conseguiram bons resultados com poliacrilamidas catiônicas, mostrando-se eficientes por serem polímeros de alto peso molecular.

**Tabela 3. Remoção de turbidez através do deságue em mantas geotêxteis sem a utilização de polímeros**

Amostra	Abertura da manta (mm)	Eficiência de remoção (%)
1	0,60	46,3%
2	0,55	50,6%
3	0,50	50,4%
4	0,40	56,0%
5	0,35	54,0%

A Figura 3 representa melhor a remoção de sólidos do lodo de tanque séptico após passar pelas mantas geotêxteis, onde a abertura de 0,4mm se mostrou mais eficiente na remoção de sólidos.



**Figura 3: Remoção de Sólidos de lodo de tanque séptico após passar pelas mantas geotêxteis.**

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os resultados apresentados indicam que o polímero é essencial para a separação de fases sólido/líquido em lodos de fossa séptica, o que prepara a massa de lodo para o deságüe em mantas geotêxteis.

Os ensaios indicam que é possível obter altas taxas de remoção em lodo de tanque séptico com a utilização de polímeros orgânicos catiônicos de alto peso molecular com filtração em mantas geotêxteis.

Desse modo, a utilização da técnica de deságüe em mantas geotêxteis com aplicação de polímero se mostrou uma alternativa eficiente em termos de remoção de sólidos do lodo de esgoto de tanque séptico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE NETO, C.O.; ALÉM SOBRINHO, P.; SOUZA MELO, H.N.; AISSE, M.M. Decanto-digestores: tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: ABES, 1999.
2. APHA. Standard Methods for the Examination of water and wastewater. 21ª Ed. Washington: American Public Health Association, 2005.
3. CANTRÉ, S.; SAATHOFF, F. Design parameters for geosynthetic dewatering tubes derived from pressure filtration tests. Geosynthetics International, Rostock, 18, N°3, p. 91-95, mar. 2011.
4. CITEAU, M.; LARUE, O.; VOROBIEV, E. Influence of salt, pH and polyelectrolyte on the pressure electro-dewatering of sewage sludge. Water Research, Compeigne, France, Jan. 2011.
5. JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. Cidade: SEGRAC, 2005.
6. RATIS, A. N. F. A. Caracterização dos resíduos esgotados de sistemas de tratamento individual de esgotos domésticos de natal. Dissertação (Mestrado Em Engenharia Sanitária) – Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2009).