

AVALIAÇÃO DE TANQUE SÉPTICO MODIFICADO

Priscila Karina Altvater¹ & Daniel Costa dos Santos²

RESUMO --- O sistema de tanques sépticos para tratamento de esgotos é o mais usado em todos os países devido à sua simplicidade de construção e operação além de baixo custo de implementação. Neste trabalho foi estudada a modificação de um tanque séptico construído conforme especificações de projeto da NBR 7229. Foi inserido material suporte para desenvolvimento de filme biológico no interior do tanque a fim de avaliar a contribuição desta modificação para a eficiência do TS. Foram obtidos valores médios de remoção de DQO, DBO e Sólidos Suspensos de 55, 42,9 e 60,6% respectivamente.

ABSTRACT --- The use of septic tanks to treat wastewater is very common in every countries of the world because of his simplicity of construction an operation beyond the low cost of implementation. In this work we studied the modification of a septic tank constructed as the specifications of NBR 7229. It was insert a bed to the formation of the biological film inside the tank, to evaluate the contribution of this modification to tank's efficiency. We obtained medium values of DQO, DBO and Suspended Solids removal of 55, 42.9 and 60.6% respectively.

Palavras-chave: tanque séptico, tratamento de esgoto, filme biológico.

1) Engenheira Ambiental e Mestranda em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental da Universidade Federal do Paraná. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210, 81531-970, Brasil, Curitiba – PR. e-Mail: paltvater@yahoo.com.br

2) Professor da Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. e-mail: dcsantos.dhs@ufpr.br

1 – INTRODUÇÃO

No Paraná, dos 748 distritos existentes, 592 não possuem rede coletora de esgoto e destes, 238 distritos utilizam tanques sépticos (TS) como destino final do esgoto. (Ibge, 2000). Este sistema é uma unidade de uso comum para pequenas comunidades, hospitais e até mesmo para domicílios unifamiliares que geralmente não apresentam cobertura da rede de esgotamento sanitário. O seu amplo emprego no Brasil se deve a simplicidade de seu sistema e as facilidades de construção e operação, com baixa necessidade de manutenção. Estudos com unidades de TS vêm sendo desenvolvidos com o intuito de buscar soluções para o aumento do seu desempenho.

2 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2.1 Tanque Séptico

O tanque séptico é uma unidade que desempenha as funções de sedimentação e remoção de materiais flutuantes, além de comportar-se como um digestor de baixa carga; pode ser pré-moldado ou moldado in loco. Segundo a NBR 7229/82 “Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos” os tanques sépticos são usados em situações nas quais não há rede pública coletora de esgoto; como alternativa de tratamento de esgotos em áreas onde há rede coletora local; e para retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando a declividade ou o diâmetro da rede coletora são menores. Para as medidas internas mínimas a norma estabelece que a relação comprimento/largura (C/L) a ser adotada nos projetos esteja na faixa de 2,0 a 4,0. Pesquisadores têm discutido o uso e o dimensionamento do tanque séptico, abordando aspectos que não tem sido levados em relevância no seu dimensionamento como odor, ventilação, tempo do lodo em função da localidade e outros (Butler, 1995).

A eficiência do tanque séptico é moderada no que se refere à remoção da matéria orgânica e fraca na remoção de microorganismos patogênicos, no entanto, a remoção de sólidos suspensos atinge boa eficiência. Segundo Jordão & Pessoa (1995), experiências indicam eficiências na faixa de 35 a 60% na remoção de DBO, e aproximadamente 60% na remoção de sólidos em suspensão. Von Sperling *et al* (1996), no entanto, apresentam valores de eficiência de remoção de 30 a 40% para matéria orgânica, 60 a 70% na remoção de sólidos em suspensão e 30 a 40% de remoção de microorganismos patogênicos. Metcalf & Eddy (1991) apresentam resultados de experiências com o TS que demonstram eficiência entre 33 e 63% na remoção de DBO₅ e entre 53 e 85% na remoção de sólidos em suspensão. Valentim (2003) projetou um tanque séptico modificado composto por três caixas de água, com tempo de detenção de 12 horas, operando com fluxo ascendente e divisão de fases da digestão anaeróbia. Este sistema apresentou eficiências de remoção de DQO de 46% e de Sólidos Suspensos Totais de 56%.

A eficiência do tanque séptico quanto à remoção de matéria orgânica é baixa, devido a isso é necessário um pós-tratamento.

2.2 – Filme Biológico

Quando o esgoto percola sobre o material suporte começa a se desenvolver uma população microbiana característica habitante da película gelatinosa que envolve o material. Essa película recebe a denominação de biofilme. O biofilme cresce aderido a um suporte sólido, que é usualmente impermeável, embora não seja necessário ser. Os organismos presentes no biofilme alimentam-se da matéria orgânica do esgoto dissolvida ou finamente suspensa. Os materiais solúveis são consumidos rapidamente enquanto as partículas maiores são capturadas pela película gelatinosa para formar o biofilme. Então as partículas são aderidas e reduzidas por enzimas extracelulares a moléculas pequenas que podem ser metabolizadas (Grady Jr, 1999).

2.2.1 Material Suporte

O meio suporte é constituído de sólidos, altamente permeáveis, que são depositados no tanque, nos quais se aderem os microorganismos, permitindo ampla ventilação. A função principal do meio suporte é dar apoio a uma película biológica gelatinosa que se desenvolve na superfície do material por onde escoar o esgoto. (Prado Filho, 1973)

O material do meio suporte depende da disponibilidade local, custo, características mecânicas, forma dos módulos e rugosidade da superfície, e densidade. Têm-se usado pedregulho, cascalhos, pedras britadas e escórias de forma de fundição. E atualmente o plástico (PVC) tem preferência na fabricação dos módulos de filtros com meio suporte sintético (Vieira, 1983)

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse trabalho foi projetado e operado um Tanque Séptico, em escala de bancada (semi-piloto), para tratar esgoto sintético. Este, que em sua constituição (Torres, 1992), simula as características médias do esgoto doméstico. O sistema foi instalado na Universidade Federal do Paraná, no Campus Centro Politécnico, em área anexa ao Departamento de Hidráulica e Saneamento. As análises do monitoramento do esgoto sintético bruto e tratado foram realizadas no laboratório de Engenharia Ambiental. A Figura 1 apresenta um esquema do sistema.

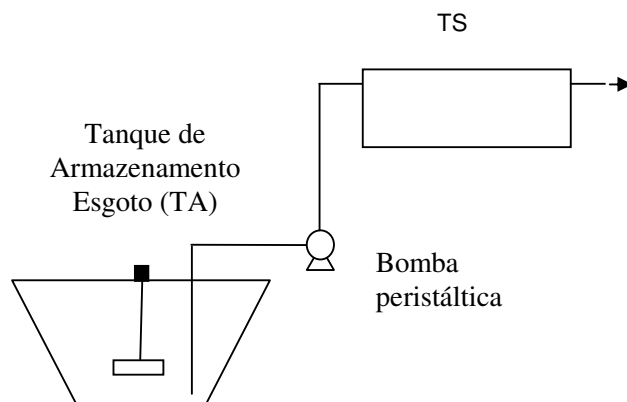


Figura 1 – Esquema da unidade TS

O TS (Figura 2) foi construído em estrutura de acrílico transparente com 120 cm de comprimento, 20 cm de largura e 17 cm de altura. No interior do TS foram instaladas duas comportas, uma a 80 cm e outra a 100 cm da entrada, para que pudesse ser trabalhada a relação de forma. O volume resultante foi de 27 litros para a relação de forma C/L de 4:1, 31 litros para a relação C/L de 5:1 e 41 litros para a relação C/L de 6:1. Os anteparos foram instalados a 5 cm da entrada e a 5 cm da saída da primeira relação (Barbosa, 2006).



Figura 2 – Tanque Séptico

O TS foi inoculado com lodo anaeróbio de um reator UASB proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto Atuba-Sul (Curitiba-PR). Uma bomba dosadora da marca Milan, modelo BP – 600 alimentou o tanque com esgoto sintético armazenado em uma caixa com uma mangueira de silicone, com 5mm de diâmetro interno.

3.1 Cortinas para Meio Aderido

Foram construídas e inseridas cortinas para meio aderido conforme mostrado na Figura 3. As cortinas foram feitas utilizando material de garrafas PET, cortadas, lixadas e dispostas em forma cilíndrica a fim de não atrapalhar o fluxo do escoamento. Depois de inoculado com lodo o sistema permaneceu em repouso por um período de 4 semanas para que o crescimento do filme biológico se

realizasse nas cortinas. O lodo foi alimentado com leite em pó para o fornecimento do nutriente necessário ao crescimento biológico.



Figura 3 – Cortinas para meio aderido

O sistema operou tratando esgoto sintético, devido a questões de segurança sanitária e dificuldade de canalização de esgoto até o local. O esgoto sintético produzido foi armazenado por um período de 4 dias, num tanque de armazenamento (TA) com capacidade de 160 litros, mantido sob condições naturais, sendo que após esse período o esgoto sintético não utilizado era descartado e substituído.

No topo do TA foi instalado um misturador lento que operou ininterruptamente promovendo a constante mistura do despejo sintético e reduzindo a sedimentação dos sólidos no tanque.

Os parâmetros analisados para caracterizar a eficiência do sistema foram DBO_5 , DQO, Carbono Orgânico Total, Sólidos Totais, Suspensos e Dissolvidos, e Turbidez.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após três meses de funcionamento pôde-se observar a boa formação do filme biológico sobre as cortinas para meio aderido, conforme Figura 4.

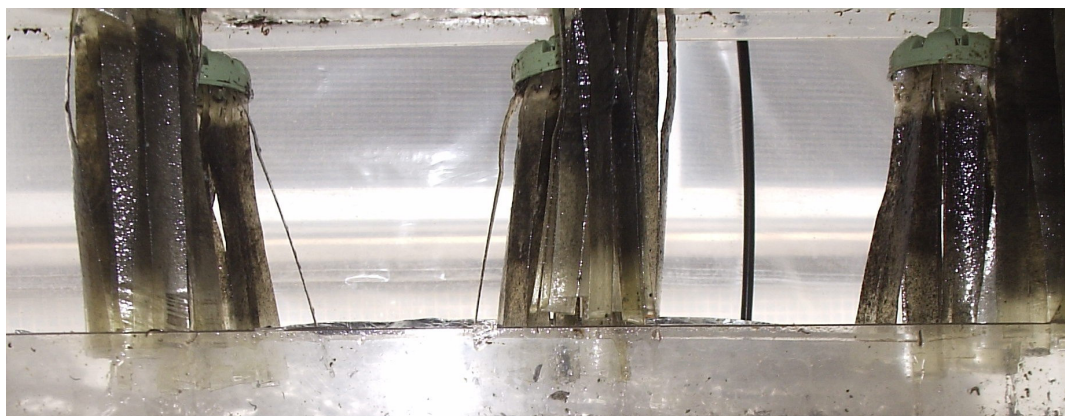


Figura 4 – Formação do Filme Biológico

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das análises para matéria orgânica, turbidez e sólidos.

Tabela 1: Resultados de Alcalinidade e Matéria Orgânica

Parâmetro Dia	pH		DQO (mg/L)		DQO _{solúvel} (mg/L)		DBO (mg/L)	
	Esgoto	TS	Esgoto	TS	Esgoto	TS	Esgoto	TS
15/09	6,7	6,9	439,56	168,3			190,71	72,91
20/09	7	7,09	491,47	233,49	84	105,6		
22/09	6,55	6,94	761,87	310,53	159,6	195,6		
02/10	6,75	6,86	479,03	241,9	238,8	105,6		
04/10	6,67	6,98	268,53	130,26	211,2	139,2	107,13	60,99
18/10	6,83	7,16	481,2	176,4	136,8	45,6	165	127,04
30/11	6,94	6,84	638,4	239,4				
20/12			826,15	494,05			434,22	244,44

Tabela 2: Resultados de Turbidez e Sólidos

Parâmetro Dia	Turbidez (NTU)		SST (mg/L)		STT (mg/L)	
	Esgoto	TS	Esgoto	TS	Esgoto	TS
15/09	158	7,41	260	70	1242	848
20/09	26,15	6,32	90	28	724	660
22/09	85,5	11,73	150	68	1012	756
02/10	69	16,83	200	42	952	740
04/10	29,75	24,15	128	60	984	908
18/10	76,5	12,7	72	28	858	530
30/11	63	30,83	178	102	1086	886
20/12	89	18,7	232	110	950	962

A Figura 5 apresenta a eficiência de remoção da DQO_T e DQO solúvel.

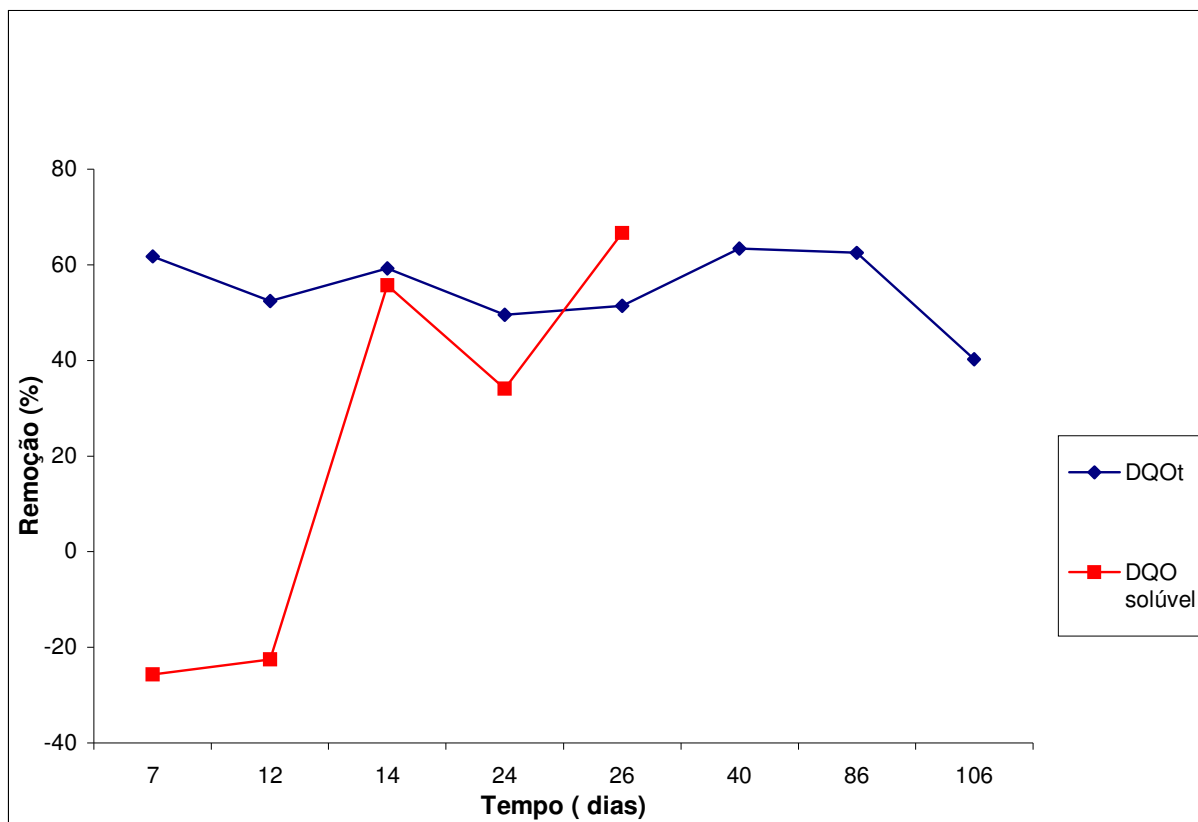


Figura 5: Eficiência de Remoção de DQO_T e DQO_{solúvel}

A taxa de remoção da DQO solúvel apresentou valores negativos, isso pode ser explicado em função da solubilização da matéria orgânica, no interior do tanque séptico, não ocorrendo assim a sedimentação do material particulado. Deste modo a DQO solúvel ou dissolvida seria maior no efluente. As eficiências médias de remoção de DQO e DBO foram de 55 e 42,9 % respectivamente.

A Figura 6 apresenta a eficiência de remoção dos sólidos totais e suspensos.

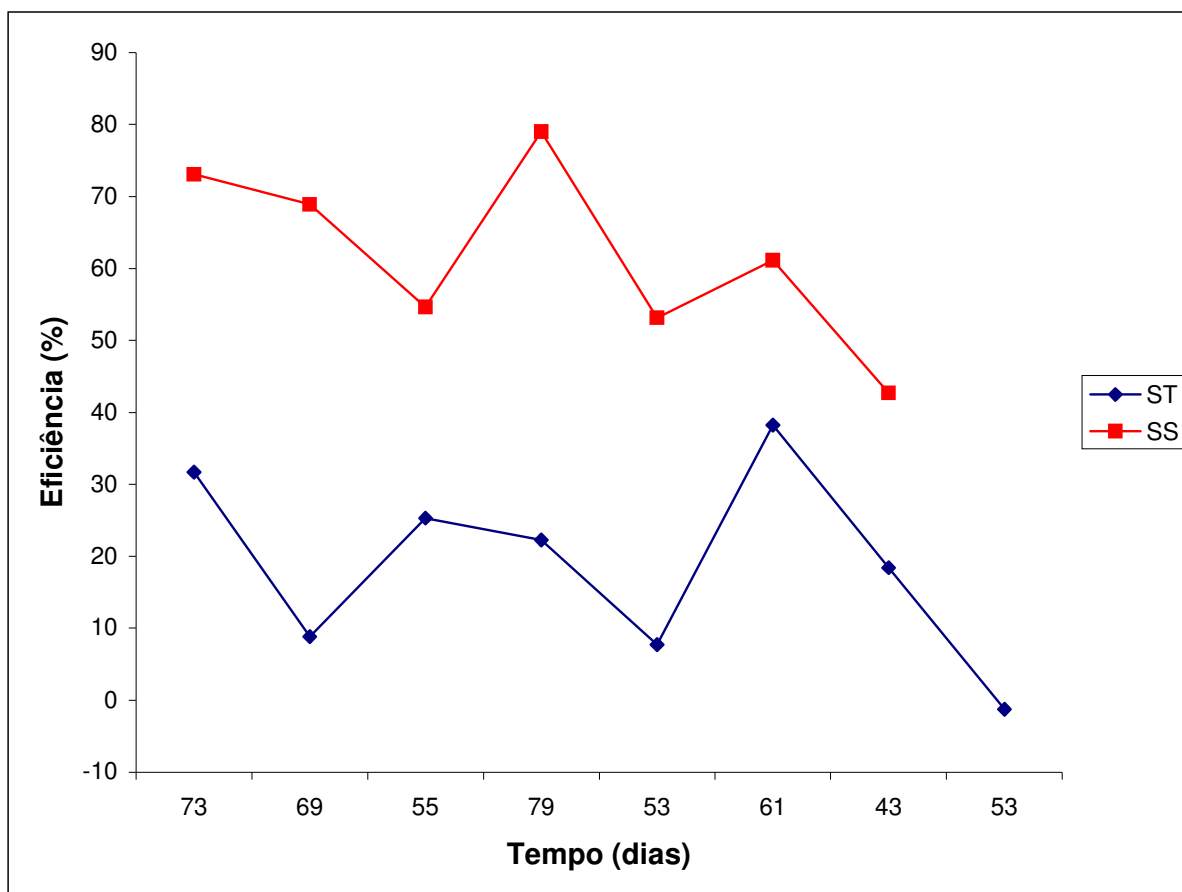


Figura 6: Eficiência de Remoção dos Sólidos

Os sólidos suspensos foram os que obtiveram maior taxa de remoção. Os resultados da última análise apresentaram valores negativos de eficiência de remoção, o que pode ser explicado pelo arraste de filme biológico e um conseqüente aumento nos sólidos do efluente. Foram encontrados valores médios de remoção de sólidos suspensos e totais de 60,6 e 18,9% respectivamente.

Comparadas à literatura as eficiências encontradas para DQO e Sólidos Suspensos apresentam-se satisfatórias.

5 – CONCLUSÕES

A remoção da matéria orgânica e dos sólidos apresentou-se dentro das faixas relatadas na literatura. Houve a formação do filme biológico, porém não houve remoção satisfatória da matéria orgânica solúvel, isso pode ter ocorrido devido à oxidação da matéria orgânica realizada pelo biofilme formando compostos menores e solúveis, com isso não houve remoção.

Atualmente estão sendo desenvolvidas pesquisas utilizando tanque séptico operando com esgoto sanitário, e futuramente serão inseridas cortinas para meio aderido. Acredita-se que este sistema irá apresentar uma eficiência maior à já encontrada, pois com um maior número de

bactérias presentes no esgoto real haverá uma maior formação do filme biológico. O baixo custo, simplicidade e eficiência deste sistema justificam a continuidade da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Nacional da Saúde, FUNASA, pelo apoio à pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. *Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais*. Rio de Janeiro, ABNT, NBR 7229, março de 1982.

BARBOSA, S. A. *Avaliação de biofiltro aerado submerso no pós-tratamento de efluente de tanque séptico*. Curitiba, 2006. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná..

BUTLER, D., Payne. *Septic Tanks: Problems and Practice*. Technology & Medicine, 1995.

GRADY JR., C. P. L.; DAIGGER, G. T.; LIM, H. C. *Biological Wastewater Treatment*. Marcel Dekker, 2.^a Ed., 1999.

IBGE. *Pesquisa Nacional do Saneamento Básico*. 2000. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em 02/05/2007

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. *Tratamento de Esgotos domésticos*. ABES, 3.^a ed., 1995.
METCALF & EDDY. *Wastewater Engineering: treatment, disposal and reuse*. McGraw-Hill, 3.^a ed., 1991.

PRADO FILHO, A. *Aspectos Biológicos do filtro biológico*. Revista DAE, São Paulo, SABESP. 33 (93): 84-96, 1973

TORRES, P. *Desempenho de um Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB) de Bancada no Tratamento de Substrato Sintético Simulando Esgoto Sanitário*. São Carlos, 1992. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.

VALENTIN, M. A. A. *Uso de Leitões Cultivados no Tratamento de Efluente de Tanque Séptico Modificado*. Campinas, 1999. 137f. Dissertação de Mestrado, Unicamp, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Água e Solo, Universidade Estadual de Campinas.

VIEIRA, S. M.; ALÉM SOBRINHO, P. *Resultados de operação recomendações para projeto de sistemas de decanto-digestor e filtro anaeróbio para o tratamento de esgotos sanitários*. Revista DAE, São Paulo, SABESP. 44 (135): 51-57, Dezembro de 1983.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto*. Vol. 1, 2^o Ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996.