

## II-520 - ESTUDO DE CASO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NO MUNICÍPIO DE CHAPADA - RS

**Anderson Luiz Scheibler**

Acadêmico de Engenharia Civil da Universidade de Passo Fundo - UPF.

**Simone Fiori<sup>(1)</sup>**

Professora da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Universidade de Passo Fundo, CAMPUS I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, Caixa Postal 611 - CEP 99001-970 - Passo Fundo/RS Telefone: (54) 3316-8204 E-mail: [sfiori@upf.br](mailto:sfiori@upf.br)

### RESUMO

O município de Chapada faz parte de uma grande massa de municípios brasileiros sem uma rede coletora pública de esgoto sanitário. Mas apesar disso há sistema de tratamento municipal, o qual é constituído por um sistema pré-fabricado (reator UASB seguido de filtro anaeróbio) e clorador. Deseja-se conhecer a eficiência dessa ETE. Para isso foram coletadas amostras, sendo os ensaios realizados no Laboratório de Ensaios Microbiológicos e no Laboratório de Análise e Controle de Efluentes, ambos laboratórios da UPF. Além da retirada de amostras, foi realizada a determinação da vazão na saída do sistema de tratamento. Para interpretação dos resultados foram utilizados os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, Resolução CONSEMA 128/2006. Através dos resultados obtidos nas amostragens, observou-se que as eficiências de remoção dos parâmetros se mostraram muito baixas em relação ao admitido pelo fornecedor, sendo que a vazão de funcionamento da ETE se apresentou bastante elevada, proporcionando um tempo de detenção hidráulico baixo e uma velocidade ascensional elevada, além da aplicação de uma carga orgânica volumétrica muito elevada. Além disso, observou-se que as concentrações do efluente não se enquadraram nas faixas de vazão admitidas pela Resolução CONAMA 128/06 para posterior lançamento no corpo hídrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de esgotos, sistemas pré-fabricados.

### INTRODUÇÃO

Uma grande parte dos municípios brasileiros não possui saneamento adequado, como rede coletora de esgoto, e sistemas de tratamento, o que contribui para o aumento das cargas poluidoras nos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o Brasil atingiu entre 2000 e 2008 o percentual de 99,4% de municípios com rede de abastecimento de água. No mesmo período a coleta de esgoto apresentou um crescimento de apenas 3%, estava presente em 52,2% dos municípios em 2000 e passou a 55,2% em 2008, sendo que apenas 68,8% do esgoto coletado era tratado. Observa-se com isso uma grande lacuna existente dentro da área de saneamento básico no Brasil. Uma ofensiva mais abrangente em todos os ramos do saneamento pode proporcionar melhores condições de saúde, como também sociais e ambientais.

A criação das estações de tratamento de esgoto proporcionou, de forma controlada, o serviço que já era disponibilizado pelos cursos d'água através da autodepuração, mas em espaços e tempos menores. Contudo a questão de ter um tratamento não afirma que o efluente dessa estação de tratamento (ETE) apresente qualidade para ser lançado no meio ambiente. Esses efluentes deverão atender a certos parâmetros admitidos pela legislação ambiental para serem lançados novamente no meio ambiente. Tal fato dependerá da eficiência da ETE em reduzir ou até de eliminar certos parâmetros contaminantes.

Os objetivos deste trabalho foram verificar a eficiência de tratamento do sistema municipal, através de análises em laboratório, e comparar o efluente da estação com a legislação ambiental pertinente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Chapada-RS, de pequeno porte, no norte do Estado do Rio Grande do Sul, e que possui, segundo estimativas do IBGE (2007), 5.173 habitantes e 1.839 domicílios, e não possui rede coletora de esgoto, prevalecendo assim o sistema individual de tratamento, com o emprego de uma espécie de “poço” como disposição temporária.

A prefeitura desse município disponibiliza o esgotamento desses poços, quando estes se encontram cheios, através de sistema de sucção de um veículo motorizado, com capacidade de 7.000 litros, que proporciona também o transporte até o sistema de tratamento municipal, que é constituído por um reator UASB seguido de filtro anaeróbio e clorador.

O conjunto, reator UASB e filtro anaeróbio, como podem ser observados no fluxograma da Figura 1, é um sistema compacto de tratamento. O sistema possui capacidade volumétrica de 16.000 litros/dia e remoção média, de projeto, de DBO<sub>5</sub> de 70 %. A limpeza e manutenção do sistema é realizada a cada quatro meses por uma empresa privada contratada pelo município.

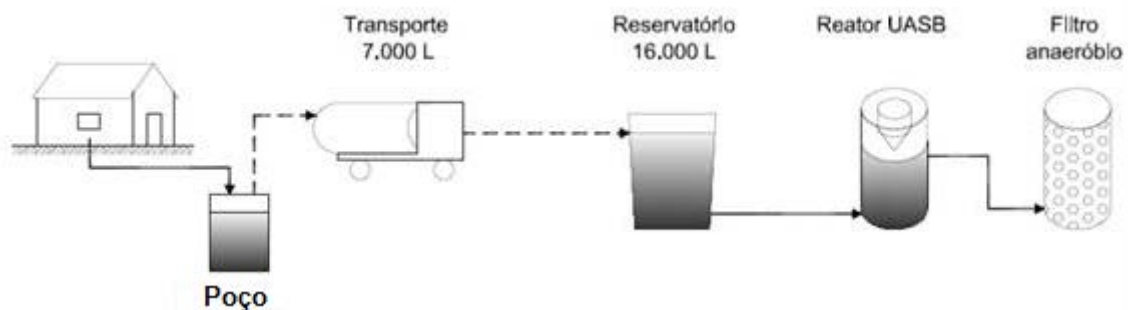


Figura 1 – Fluxograma do tratamento do esgoto sanitário.

A Figura 2 apresenta a visão geral do sistema de tratamento municipal, composto pelo reservatório de recebimento, seguido de reator UASB + Filtro Anaeróbio e Clorador.



Figura 2 – Visão geral da ETE municipal.

Foram realizadas coletas em diferentes pontos do sistema. Foram realizadas até o momento duas retiradas de amostra, uma em agosto de 2010, e uma em outubro de 2010. Serão realizadas mais amostras em diferentes épocas do ano.

A coleta das amostras foi realizada nos seguintes pontos: a montante do UASB, ou seja, entre o reservatório e o reator UASB (Ponto 1); a jusante do Filtro anaeróbio, (Ponto 2); na saída do clorador (Ponto 3). As análises das amostras coletadas foram realizadas nos laboratórios de microbiologia, de análise e controle de efluentes e no laboratório de águas da UPF. Além da retirada de amostras, foi realizada a determinação da vazão na saída do sistema de tratamento.

Para interpretação dos resultados obtidos, foram utilizados os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, Resolução CONSEMA 128/2006, além de parâmetros obtidos na literatura por autores Von Sperling (2005), Chernicharo et al (1999), entre outros, para efeitos de comparação.

O momento da coleta das amostras e da determinação da vazão na saída da Estação de Tratamento pode ser visualizado na Figura 3 e Figura 4.



Figura 3 - Coleta de amostras no Ponto 1 e Ponto 2 para a Amostragem.



Figura 4 - Coleta de amostra no Ponto 3 e determinação da vazão para a Amostragem.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos na primeira coleta e a eficiência de remoção das concentrações dos parâmetros estão contidos na Tabela 1.



**Tabela 1 – Eficiência da Estação de Tratamento para os resultados obtidos na primeira coleta.**

Parâmetro	Unidade	Reator UASB + Filtro Anaeróbio			Clorador			Eficiência global
		Afluente	Efluente	Eficiência	Afluente	Efluente	Eficiência	
DBO5	mg/L	192	176	8%	176	160	9%	17%
DQO	mg/L	615	327	47%	327	240	27%	61%
S. Suspensos	mg/L	350	105,9	70%	105,9	115	-9%	72%
S. Sedimentáveis	mL/L	8,0	0,2	98%	0,2	0,3	-50%	99%
Óleos e Graxas	mg/L	255,5	63	75%	63	24,8	61%	90%

Os resultados obtidos na segunda coleta na ETE e a eficiência de remoção das concentrações dos parâmetros estão contidos na Tabela 2.

**Tabela 2 – Eficiência da Estação de Tratamento para os resultados obtidos na segunda coleta.**

Parâmetro	Unidade	Reator UASB + Filtro Anaeróbio			Clorador			Eficiência global
		Afluente	Efluente	Eficiência	Afluente	Efluente	Eficiência	
DBO5	mg/L	269	192	29%	192	184	4%	32%
DQO	mg/L	840	660	21%	660	580	12%	31%
S. Suspensos	mg/L	300	130,8	56%	130,8	148,4	-13%	62%
S. Sedimentáveis	mL/L	4,2	1,0	76%	1,0	0,4	60%	90%
N. Amoniacal	mg/L	160,6	84,6	47%	84,6	94,7	-12%	54%
Óleos e Graxas	mg/L	27,5	17,5	36%	17,5	13,1	25%	52%

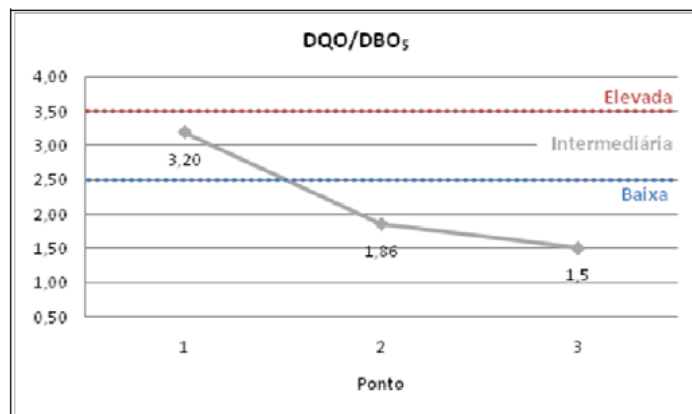
A eficiência da ETE na amostragem da primeira coleta foi baixa para a matéria orgânica, em circunstância do *start up* do reator UASB, pois a coleta foi realizada logo após a limpeza do sistema, bem como a recém disposição do lodo dos poços no reservatório inicial da ETE.

Já na segunda amostragem, período esse intermediário à limpeza do sistema, houve uma melhora na eficiência, apesar das concentrações do afluente terem sido maiores. Um dos motivos pela baixa eficiência do sistema pode estar na sua vazão de funcionamento, que proporciona um tempo de detenção hidráulico baixo e uma velocidade ascensional elevada, além da aplicação de uma carga orgânica volumétrica muito elevada, como pode ser observado na Tabela 3 onde é apresentado um comparativo entre os parâmetros de projeto de reatores UASB indicados por Chernicharo et al (1999) e os obtidos para o reator UASB do Sistema desta pesquisa.

**Tabela 3 – Comparativo das Amostragens 1 e 2 com parâmetros de projeto de reatores UASB.**

Parâmetros	Unidades	Amostragem		Chernicharo et al (1999)
		1	2	
Tempo detenção hidráulico	H	1,20	1,44	> 6 – 9
Carga orgânica volumétrica	KgDQO/m³.dia	12,30	14,04	2,5 - 3,5
Velocidade ascensional	m/h	1,36	1,13	0,5 - 0,7

Um tempo de detenção muito baixo ( $1,2 < 6$  h), proporciona um período muito curto de contato entre o afluente e o biofilme contido no reator. Os 1,36 m/h obtido para a velocidade ascensional acabam por arrastar a matéria orgânica, prejudicando a sua sedimentação. Além de provocar curtos-circuitos no sistema. A relação DQO/DBO das amostragens pode ser observada na Figura 5.



**Figura 5 – Amostragem 2 e a Relação DQO/DBO.**

Os resultados foram comparados aos parâmetros contidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, Classe 2, e Conesma 128/06. Os valores obtidos no efluente final da ETE ficaram acima das resoluções consultadas, mostrando que o sistema estava sendo ineficiente para o tratamento. No final de 2010 o sistema foi reconstruído, em outro local, e agora com sistema de disposição final por valas de infiltração, após o clorador.

Deverão ser realizadas outras análises na nova ETE e monitoramento para o controle da operação, e consequente análise da eficiência desse tipo de sistema. Sempre se pensando em atender a legislação ambiental vigente e contribuir para a manutenção da qualidade dos recursos hídricos e meio ambiente como um todo..

## CONCLUSÕES

Tendo em vista os baixos investimentos públicos na área de saneamento básico, principalmente de esgotamento sanitário, nos últimos anos, deve-se apreciar a iniciativa tomada pela Prefeitura Municipal do município em oferecer um sistema de tratamento ao município, que proporcione o tratamento de seu efluente, pensando em minimizar impactos ambientais.

Mas o atual sistema com valas de infiltração, de forma superficial sobre o solo, após a saída do clorador, se apresenta teoricamente como uma forma de melhor disposição final do que o sistema anterior, tendo em vista que o solo pode ser capaz de absorver e remover uma parte de poluentes.

A realização de outras análises e a continuidade de monitoramento em estações de tratamento é de fundamental importância para o controle da operação, e consequente análise da eficiência dos sistemas. Porque desta forma, se saberá se, nos sistemas pré-fabricados, as questões relativas às eficiências são ou não atingidas. E com as comparações com a legislação ambiental, bem como a verificação dos possíveis impactos ambientais, deve-se contribuir com a melhora do funcionamento do sistema, propondo sugestões, minimizando assim possíveis impactos no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. RJ, 1997.
2. \_\_\_\_\_. NBR 12209: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. RJ, 1992.
3. CHERNICHARO, C. A. de L. Pós-tratamento de Efluentes de Reatores Anaeróbios. FINEP/PROSAB, 2001. p. 1-12.
4. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. (Série Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, 1).