

II-499 - EFLUENTES SANITÁRIOS E INDUSTRIAIS (ESTUDO DE CASO)

Felipe Antonio Nascimento Madureira⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Bahia. Pós-graduando em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV/ICEF). Participou do 10º Curso Internacional de Tratamento de Esgotos Domésticos (JICA/SABESP). Gerente da divisão regional de esgotamento sanitário (Embasa-BA).

Endereço⁽¹⁾: Conjunto Moradas do Bosque, Bloco 02, apt. 02 - Esperança - Ilhéus - Bahia - CEP: 45658-638 - Brasil - Tel: +55 (73) 3214-4945 - e-mail: felipe.madureira@embasa.ba.gov.br

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido através das modificações realizadas nos tanques imhoff's da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) que recebe efluentes domésticos de dois bairros na zona sul da cidade de Ilhéus, na Bahia.

Com baixo custo foram direcionadas as entradas do afluente para o fundo das câmaras de digestão, com objetivo de obter ganhos de eficiência, fazendo com que o fluxo passasse a ser ascendente, forçando a percolação pelo manto de lodo e por toda a massa líquida. Essa simples intervenção trouxe um aumento surpreendente no percentual de remoção da carga orgânica, verificado pelo histórico de análises de monitoramento da ETE.

PALAVRAS-CHAVE: Imhoff, Eficiência, Ascendente.

INTRODUÇÃO

O tratamento de águas residuárias a nível primário, através da tecnologia de tanques imhoffs (TI), nomeada pelo inventor alemão Karl Imhoff (1876-1965), foi introduzida no Brasil a partir de 1905 (bicompartimentado) e consiste, basicamente, na sedimentação de sólidos na câmara que armazena o lodo (biomassa) e digestão reduzida, até duas horas, por fluxo horizontal, com baixa eficiência, cerca de 40% na remoção de matéria orgânica (MO).

No bairro Hernani Sá, localizado na Zona Sul do município de Ilhéus (BA), cidade distante 440 km da capital do estado, com acesso pelas rodovias BR 415, BA 001 e BA 262, funciona a ETE do Mambape, que foi construída no ano de 1989, fazendo parte integrante do sistema de esgotamento sanitário, do tipo separador absoluto, do Conjunto Habitacional da URBIS I e II. A ETE, que tem a capacidade projetada de tratar até 3.321,00 m³ / dia, é operada e mantida pela empresa estadual de saneamento, não possui medidor de vazão, sendo composta apenas de tratamento preliminar (gradeamento para retenção de sólidos e caixa de areia) e tratamento primário com dois Tanques Imhoff's – TI's, em paralelo, cada um com duas câmaras de digestão e leitos de secagem para desidratação do lodo estabilizado. Cada TI tem 6,00 m de largura; 12,00 m de comprimento e 9,00 m de profundidade, sendo volume útil de 553,55 m³.

O projeto inicial era atender apenas os efluentes domésticos da URBIS I e II. Contudo, devido ao crescimento desordenado das localidades vizinhas, em 1998, toda a vazão dos efluentes sanitários das bacias do bairro vizinho Nelson Costa foram "agregadas" e lançadas na referida ETE, pois apesar de ter sido construída uma ETE para atender a este bairro, na época ficou desativada e abandonada por problemas de execução.

Tanto o Hernani Sá, quanto o Nelson Costa são bairros residenciais dotados de infra-estrutura urbana, como: pavimentação, redes de drenagem e elétrica, que atualmente tem uma população total aproximada de 22.883 habitantes, numa média de vazão afluente diária $Q_e \sim 3.295 \text{ m}^3/\text{d}$, gerada pelas 5.085 ligações (imóveis) abastecidas pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Pontal.

Diante disso, e em virtude da estação operar no limite de sua capacidade, com histórico de resultados das análises apresentando baixos índices de eficiência e considerando que o lançamento do seu emissário fica numa

área de manguezal do Rio Santana, além de constantes reclamações da população local, principalmente das marisqueiras, houve a necessidade urgente de adotar solução e providências para o caso.

METODOLOGIA UTILIZADA

A partir da situação descrita, surgiu a ideia apresentada aqui neste trabalho, já que era preciso sanar de imediato o problema, com uma solução técnica de custo, orçamento e prazo limitados.

Para desenvolvimento da tecnologia utilizada nas atividades, foi realizada, entre os meses de março a junho de 2009, adaptação nas entradas de cada TI, direcionando, com tubulações em PVC, o afluente para o fundo da estrutura existente até a zona de sedimentação do lodo.

Utilizando o princípio dos reatores anaeróbios em manto de lodo, após a modificação acima citada, fez-se com que o esgoto a ser tratado fosse distribuído uniformemente por toda a massa existente no interior da câmara de digestão do reator, forçando-o a percolar pela biomassa, por fluxo vertical e ascendente, em todo volume útil, conseguindo um tempo médio de detenção hidráulica TDH ~ 8,06 horas para a vazão afluente. Nesta passagem, partículas finas suspensas são filtradas e componentes solúveis são absorvidos no manto de lodo biológico. A biomassa transforma a MO do esgoto em gás e reduz consideravelmente a concentração da demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Já o biogás sai da biomassa na forma de bolhas o que ocasiona a mistura necessária. E, nesse trabalho, ele foi direcionado para as laterais da parte superior do TI, conforme desenho a seguir.

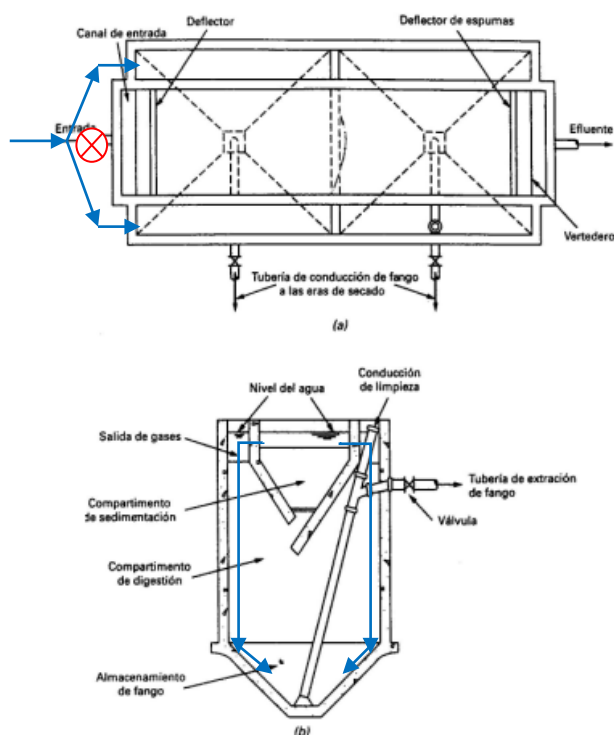


Figura 1: Planta baixa e corte esquemático



Figura 2: Vista interna de um TI

RESULTADOS OBTIDOS

Comparando os resultados de parâmetros das amostras do esgoto bruto *in natura* e do tratado da estação que são coletadas periodicamente para monitoramento da qualidade e da eficiência, analisadas no Laboratório Regional, em Itabuna, apresentados nas figuras 3, 4 e 5, se verificou que, depois da utilização da tecnologia supra citada e da fase de inoculação, a eficiência média apresentada da ETE Mambape obteve um aumento de 47,3% na remoção de carga orgânica, atingindo os índices exigidos pela resolução número 430/11 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, inclusive também a DBO do efluente final.

Vale ressaltar que este tipo de tratamento (TI), assim como reatores UASB, não fazem e nem são utilizados isoladamente para a remoção de coliformes e organismos patogênicos. Onde, devem ser associados, em série, às tecnologias de desinfecção, a exemplo de cloro, raios ultra-violeta, lagoas de maturação, filtros intermitentes de areia etc.



Figura 3: Gráfico do Efluente Final

Data	DBO af (mg/L)	DBO ef (mg/L)	Média ef	Remoção DBO	Média %	FASE
fev/08	446,0	365,0	322,7	18,16%	38,74%	ANTES DA INTERVENÇÃO
abr/08	399,0	271,0		32,08%		
mai/08	533,5	344,5		35,43%		
jun/08	475,5	312,3		34,32%		
set/08	724,0	437,0		39,64%		
out/08	483,0	344,0		28,78%		
04/03/2009	824,0	286,0		65,29%		
03/04/2009	741,0	267,0		63,97%		
15/05/2009	641,0	447,0		30,27%		
18/05/2009	426,0	242,0		43,19%		
03/06/2009	477,0	311,0		34,80%		
10/06/2009	401,0	245,0		38,90%		
20/04/2010	440,0	231,0	202,8	47,50%	40,48%	INOCULAÇÃO
07/05/2010	435,0	293,0		32,64%		
02/06/2010	454,0	314,0		30,84%		
05/07/2010	487,0	316,0		35,11%		
22/07/2010	198,0	119,0		39,90%		
26/07/2010	180,0	101,0		43,89%		
11/08/2010	221,0	103,0		53,39%		
02/09/2010	209,0	136,0		34,93%		
22/09/2010	445,0	232,0		47,87%		
14/10/2010	283,0	177,0		37,46%		
22/10/2010	359,0	209,0		41,78%		
04/11/2010	409,0	120,0		75,0		
12/11/2010	396,0	167,0	57,83%			
18/11/2010	450,0	154,0	65,78%			
26/11/2010	232,0	64,0	72,41%			
02/12/2010	67,0	26,0	61,19%			
09/12/2010	433,0	97,0	77,60%			
23/12/2010	206,0	48,0	76,70%			
27/12/2010	325,0	158,0	51,38%			
18/02/11	592,99	109,89	81,47%			
11/03/11	222,09	45,15	79,67%			
25/03/11	121,55	15,23	87,47%			
29/04/11	118,14	52,22	55,80%			
13/05/11	160,18	36,99	76,91%			
23/05/11	152,79	76,16	50,15%			
10/06/11	318,08	66,37	79,13%			
20/06/11	486,21	47,87	90,15%			
29/07/11	355,57	44,61	87,45%			
17/08/11	395,33	82,69	79,08%			
04/10/11	450,42	28,29	93,72%			
10/10/11	412,94	71,81	82,61%			
29/11/2011	186,30	63,65	65,84%			

Figura 4: Tabela de monitoramento

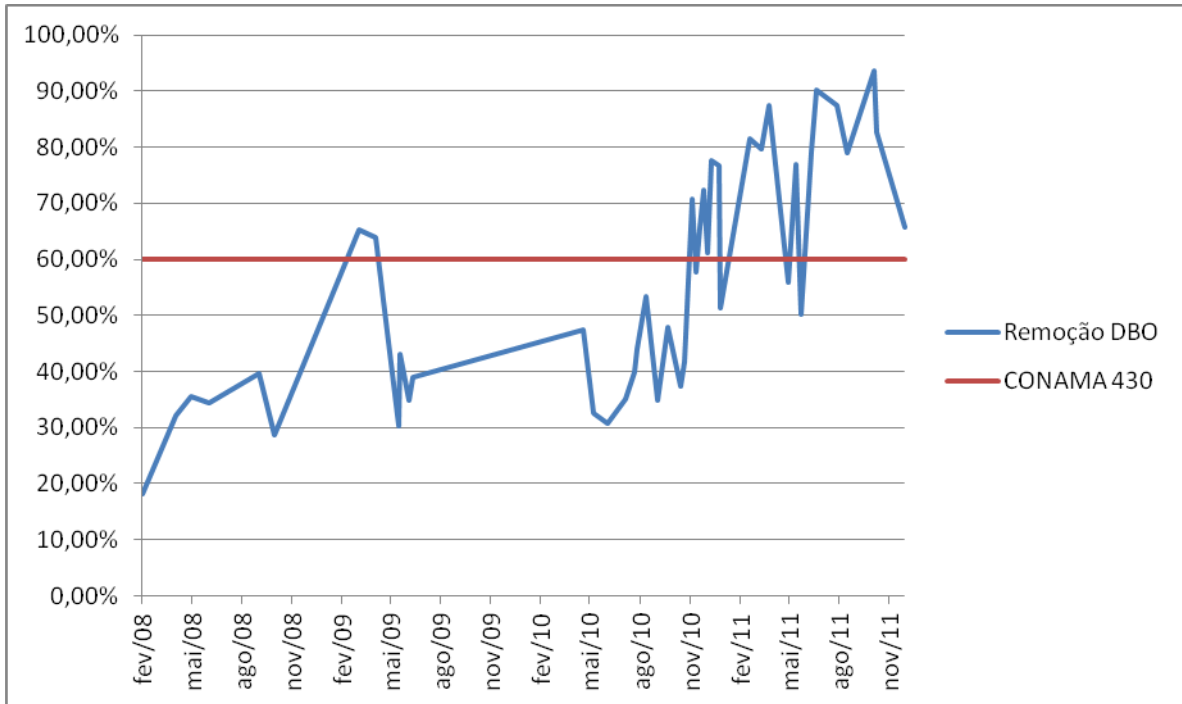


Figura 5: Gráfico de Eficiência na Remoção de DBO

Data	DBO af (mg/L)	DBO ef (mg/L)	Remoção DBO (%)
30/01/12	297,06	62,56	78,94
14/02/12	486,21	116,96	75,94
24/02/12	361,82	58,75	83,76
02/03/12	508,36	60,93	88,01
16/03/12	420,32	61,47	85,37
04/04/12	306,15	114,78	62,51
11/05/12	470,87	50,05	89,37
25/05/12	544,71	113,15	79,23
15/06/12	300,47	33,18	88,96
22/06/12	284,57	47,87	83,18
05/07/12	156,20	45,15	71,09
19/07/12	525,97	48,42	90,79
03/08/12	414,64	77,25	81,37
17/08/12	207,89	38,62	81,42
13/09/12	377,72	106,62	71,77
05/10/12	518,58	64,19	87,62
13/11/12	362,00	68,00	81,22
23/11/12	466,00	18,00	96,14
07/12/12	592,99	68,00	88,53
24/01/13	568,00	56,00	90,14
01/02/13	555,00	63,00	88,65
MÉDIA 2012	415,50	65,38	83,05

Figura 6: Monitoramento e confirmação em 2012

CONCLUSÃO

A alternativa técnica escolhida neste estudo mostrou uma melhoria operacional significativa para as unidades de tratamento existentes, promovendo qualidade sanitária do efluente final, redução de impactos socioambientais e atendimento às normas técnicas e à legislação vigente. E poderá ser estendida para outras ETEs, já que tem a vantagem de baixo custo, simplicidade e agilidade na sua aplicação. Onde foi nomeada de “TIFA” – Tanque Imhoff de Fluxo Ascendente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AISSE, Miguel Mansur. *Sistemas Econômicos de Tratamento de Esgotos Sanitários*. Rio de Janeiro: ABES, 2000.
2. BRASIL. CONAMA. *Resolução 375/06*, de 29 de agosto de 2006. Dispõe sobre as condições e padrões e lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução 357/05. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br>> Acesso em 24 dezembro 2011.
3. BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual de Saneamento*. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.
4. ABNT_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 1396: Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: projeto, construção e operação*. Rio de Janeiro, 1997.
5. KIPERSTOK, Asher. *Prata da Casa – Construindo Produção Limpa na Bahia*. Bahia: TECLIM e UFBA, 2008.
6. MOTA, Suetonio. *Introdução à Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
7. PORTO, Rodrigo de Melo. *Hidráulica Básica*. São Carlos-SP: EESC-USP, 1999.
8. TSUTIYA, Milton Tomoyuki. *Coleta e Transporte de esgoto sanitário*. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, 1999.
9. COHIM, E.; KIPERSTOK, A; MEIRELES, A. *Filtro intermitente para remoção de patógenos de efluente de UASB*. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005. Campo Grande-MS., 2005.