

	Emissão Inicial	Revisão 1		Revisão 2		Revisão 3		Revisão 4	
Elaborado:	F.V.								
Verificado:	A.P.								
Aprovado:	J.M.P.								

## **Apresentação**

Esse relatório apresenta o Memorial Descritivo da Estação de Tratamento de Esgoto. Seu conteúdo é composto por fluxograma, etapas de tratamento da estação, características do efluente tratado, desempenho operacional e especificação dos materiais.

A fim de atender a demanda de Ibatiba, foi projetado um sistema de tratamento de esgoto doméstico, do tipo UASB + BFmo +DS para atender a vazão total de 32,5 l/s, sendo de 25 l/s serão provenientes da ETE nova e 7,5 l/s da reforma da ETE existente.

O dimensionamento do projeto foi realizado com base nas normas ABNT 12208/1992, 12209/2011, 13160/1994 e 11885/1991. Respeitando os padrões de lançamento das resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO .....	5
3. ETAPAS DO TRATAMENTO .....	6
3.1 TRATAMENTO SECUNDÁRIO .....	6
3.1.1 Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB).....	6
3.1.2 Biofiltro de Matéria Orgânica (BFmo) .....	7
3.1.3 Decantador Secundário (DS).....	8
4. SUBPRODUTOS .....	8
4.1. Lodo .....	8
4.2. Biogás.....	9
5. ESGOTO BRUTO E EFLUENTE FINAL.....	9
6. DESEMPENHO OPERACIONAL .....	10
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10

## 1. INTRODUÇÃO

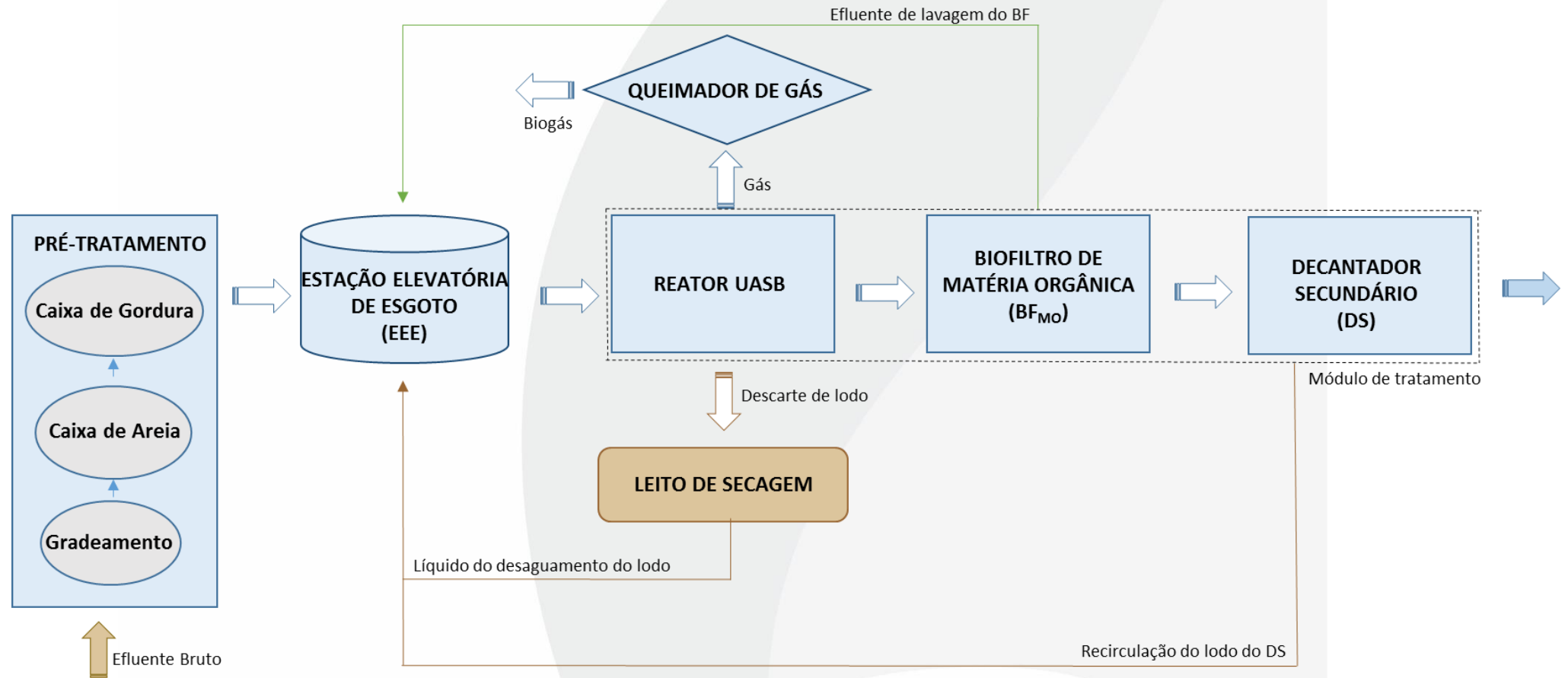
A Estação de Tratamento de Esgoto UASB (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo) + BFmo (Biofiltro de remoção de matéria orgânica) + (DS Decantador Secundário), constitui-se em um processo biológico, a nível secundário, de última geração, removendo sólidos em suspensão e matéria orgânica.

### **Principais vantagens:**

- ETE compacta dentre os processos biológicos;
- Simplicidade operacional;
- Baixo custo de implantação e operação;
- Baixo impacto em ambientes urbanos (ruído, odor, visual);
- Gera 60% menos lodo que os processos convencionais.

## 2. FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO

**Figura 1.** Fluxograma de tratamento da ETE UASB + BF<sub>mo</sub> + DS



O Fluxograma da ETE UASB + BFmo +DS é composto pelas seguintes unidades:

ITEM	Unidade	Componentes
01	Pré-tratamento	Gradeamento + Caixa de Areia + caixa de gordura
02	Estação Elevatória	Poço e Conjunto Moto Bomba
03	Tratamento secundário	UASB + BFmo + DS
04	Tratamento do lodo	Leito de secagem

**OBS:** os itens 01, 02 e 04 (pré-tratamento, elevatória e leito de secagem) não fazem parte do escopo da Sanevix, sendo o seu projeto e execução de responsabilidade da contratante.

### 3. ETAPAS DO TRATAMENTO

O processo de funcionamento da ETE UASB + BFmo + DS compreende as seguintes etapas:

#### 3.1 TRATAMENTO SECUNDÁRIO

##### 3.1.1 Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB)

O esgoto é encaminhado para o reator UASB, o qual promove uma remoção média de matéria orgânica ( $DBO_5$ ) da ordem de 70%. Em alguns casos pode ser inviável o lançamento direto do efluente anaeróbio no corpo receptor. Neste caso, é necessário que seja inclusa uma etapa de pós-tratamento para a remoção dos compostos orgânicos remanescentes no efluente anaeróbio.

O funcionamento do reator é descrito a seguir, com base em estudo realizado por Marelli & Libório (1998) e consiste em:

a) a água residuária entra na caixa receptora de esgoto bruto de afluente para em seguida entrar na caixa de distribuição do afluente, onde tubulações encaminham essa água residuária até o fundo do reator;

b) em contato com o leito de lodo (zona de digestão), onde estão os microrganismos, a água residuária passa a sofrer degradação dos seus componentes biodegradáveis que são convertidos em biogás;

c) flocos de lodo são levados pelas bolhas de gás em fluxo ascendente através do digestor, para as placas defletoras de decantação, as quais retornam à região de digestão dentro do reator. O fluxo em movimento descendente do lodo desgaseificado opera em contra corrente ao fluxo hidráulico dentro do digestor e serve para promover o processo de mistura para um contato entre as bactérias e a água residuária afluyente;

d) a fração líquida do substrato continua em fluxo ascendente através do decantador e em seguida é encaminhada para o BFmo através das tulipas;

e) o gás é liberado quando a mistura líquido/lodo é forçada através das placas, indo até as câmaras de gás e são retiradas uma vez que o aumento de pressão é suficiente para sobrepor a pressão contrária, intencionalmente induzida para formar e manter o espaço para o gás.

O reator UASB é composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica do esgoto em fluxo ascendente. A biomassa pode apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho.

### **3.1.2 Biofiltro de Matéria Orgânica (BFmo)**

O biofiltro é constituído por um tanque preenchido com material suporte e aerado artificialmente. O leito filtrante tem a função de servir de meio suporte para as colônias de bactérias. Através deste leito esgoto e ar fluem permanentemente, ambos com fluxo ascendente.

O biofiltro recebe o efluente anaeróbio do reator UASB. Nesta etapa, grande parte da matéria orgânica remanescente é metabolizada aerobiamente, ou seja, com a presença de oxigênio. A principal função dos filtros biológicos aerados é a remoção de matéria orgânica, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO<sub>5</sub> superior a 90%.

O meio filtrante é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BF's como reatores trifásicos compostos por:

- Fase sólida - constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microorganismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme);
- Fase líquida - composta pelo líquido em escoamento através do meio poroso.
- Fase gasosa – formada, principalmente, pela aeração artificial.

### **3.1.3 Decantador Secundário (DS)**

O Decantador Secundário é a unidade que produz o polimento final no efluente tratado, propiciando a remoção de DQO,  $\text{DBO}_5$ , sólidos em suspensão (SS) e nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, a teores muito baixos, superiores a 90%.

O efluente tratado é introduzido sob as lâminas paralelas inclinadas que ao escoar entre elas ocorrerá à sedimentação do lodo. O esgoto decantado sai pela parte de cima do decantador, após ser escoado pelas lâminas e é coletado por tubos coletores.

Essa inclinação assegura a autolimpeza dos módulos, ou seja, à medida que os lodos vão se sedimentando em seu interior, e aglutinando-se uns aos outros, as maiores massas de lodo que vão se formando, adquirem peso suficiente para se soltarem dos módulos e se arrastarem em direção ao fundo. Pela abertura da descarga de fundo o lodo é encaminhado para a elevatória de esgoto bruto e recalcado para o UASB para digestão e adensamento.

## **4. SUBPRODUTOS**

### **4.1. Lodo**

A única fonte de emissão de lodo é o reator UASB. O lodo produzido no biofiltro e decantador é bem menos concentrado, portanto retorna para o sistema. Já no UASB, como o tratamento do esgoto se dá através da manta de lodo, que se desenvolve continuamente, de tempos em tempos parte da manta (excesso) deve ser descartada.

Geralmente, o lodo de excesso produzido no UASB é retirado a uma frequência

média de 01 descarte mensal e, o lodo descartado deverá ser disposto em dispositivos para desidratação. A concentração de sólidos totais neste lodo situa-se na faixa de 4 a 6%, devendo atingir valores da ordem de 30% após a desidratação.

O lodo desidratado poderá ainda ser submetido à estabilização e higienização com cal ou pasteurização, adquirindo características de um lodo classe "A". Segundo os critérios da EPA (40 CFR Part 503 - 1993), não existe restrição quanto ao uso do lodo classe A.

#### 4.2. Biogás

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia, que ocorre no reator UASB, é a produção do biogás, composto principalmente por gás metano e dióxido de carbono.

Considerando que o metano é muito mais prejudicial ao fenômeno conhecido como efeito estufa (aquecimento global) do que o gás carbônico, uma das alternativas para minimizar este problema é promover a queima deste gás. Este processo de queima transforma o metano em gás carbônico e vapor d'água.

Sendo assim, o gás liberado no reator UASB deve ser queimado, controladamente, nos "Queimadores de Biogás". Este consiste num sistema de queima de forma constante e de ignição automática acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

Lembrando ainda que existe a possibilidade de reuso do biogás como fonte de energia, de acordo com sua produção.

### 5. ESGOTO BRUTO E EFLUENTE FINAL

O desempenho operacional da ETE UASB + BFmo + DS está apresentado na tabela a seguir:

**Tabela 1.** Características do afluente e efluente final.

Parâmetros	Unidade	Resultados analíticos		Resolução nº 430 VMP <sup>(1)</sup>
		Entrada	Saída	
Sólidos totais	ml/L	300	< 30	---
DBO	mg/L	300	< 30	120
DQO	mg/L	600	< 60	---

(1) VMP (Valores Máximos Permitidos) - Os resultados de saída atendem além da resolução CONAMA 430/2011 e a CONAMA 357/2005.

## 6. DESEMPENHO OPERACIONAL

O desempenho operacional da ETE UASB + BFmo + DS está apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 2.** Eficiência das etapas de tratamento e total da ETE

Parâmetros	UASB	BFmo	DS	Eficiência Total da ETE
<b>DQO</b>	70%	70%	0%	90%
<b>DBO<sub>5</sub></b>	70%	70%	0%	90%
<b>SS</b>	70%	70%	50%	93%

A fim de proporcionar a eficiência total da ETE descrita acima, e como o projeto/fornecimento do pré-tratamento não são de responsabilidade da Sanevix, a contratante deve garantir que ocorra a remoção de:

- 95% da areia (partículas de tamanho igual ou superior a 0,2 mm);
- 80% da gordura;
- Sólidos acima de 12 mm na grade.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.** NBR 12209. Dez 2011. 53p.

Von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed. 2005. 452p.

Jordão, Eduardo Pacheco, **Tratamento de Esgotos Domésticos - 7ª edição** – Rio de Janeiro, 2014.

VIEIRA, S.M.M.; GARCIA JR., A.D. **Sewage treatment by RAC-reactor.** Vol.25, n°.7, 1992.143 –157p.