

**RELATÓRIO SOBRE ANÁLISE DO EFLUENTE DA ESTAÇÃO DE  
TRATAMENTO DE ESGOTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE  
DA BAHIA**

**BARREIRAS-BA**  
Março de 2024

### Lista de Siglas

DBO<sub>5,20</sub>: Demanda Bioquímica de Oxigênio em 5 dias à 20°C  
DQO: Demanda Química de Oxigênio  
ETE: Estação de Tratamento de Esgoto  
FAS: Filtro Aerado Submerso  
OD: oxigênio dissolvido  
pH: potencial hidrogeniônico  
PRFV: Plástico Revestido com Fibra de Vidro  
RNFT: Resíduos Não Filtráveis Totais  
SS: Sólidos em suspensão  
SST: Sólidos suspensos totais  
SSV: Sólidos suspensos voláteis  
UASB/RAFA: Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente

## Sumário

1	Introdução .....	4
1.1	Informações do Empreendimento .....	4
2	Objetivo .....	4
3	Normas Aplicáveis .....	5
4	Estação compacta de tratamento de esgoto .....	5
5	Tratamento do Efluente .....	7
6	Conclusões e recomendações .....	11
7	Bibliografia .....	12
	ANEXO .....	13

## 1 Introdução

De forma geral o esgoto possui sua composição constituída por água e os resíduos deixados nela durante o processo do uso humano. Estes resíduos atribuem maior intensidade de algumas características a essa água como sólidos sedimentáveis, sólidos solúveis, sólidos inertes, nutrientes, compostos orgânicos, bactérias, organismos patogênicos, dentre outros.

O esgoto no momento da sua geração é considerado como bruto, pois suas características físicas, químicas e biológicas são nocivas para a saúde humana, por esse motivo é necessária a realização de um tratamento adequado levando em consideração com as características do esgoto e o meio no qual ele será lançado.

A função primordial de uma estação de tratamento é a realização da purificação as águas residuárias, de modo que haja a remoção dos poluentes. Devendo haver a redução da concentração de matéria orgânica, remoção dos sólidos, remoção de odores, neutralização dos agentes patogênicos e a conformidade com os padrões estabelecidos nas regulamentações ambientais que asseguram a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

### 1.1 Informações do Empreendimento

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAIHA;**  
Endereço: R. da prainha, nº. 1326 - Morada Nobre.  
Cidade: Barreiras (BA);

## 2 Objetivo

Este relatório tem por objetivo tratar do monitoramento por meio da caracterização da qualidade do efluente tratado na Universidade Federal do Oeste da Bahia. Esse estudo também permitirá a condução de uma operação adequada em detrimento da verificação de eficiência da ETE.

### 3 Normas Aplicáveis

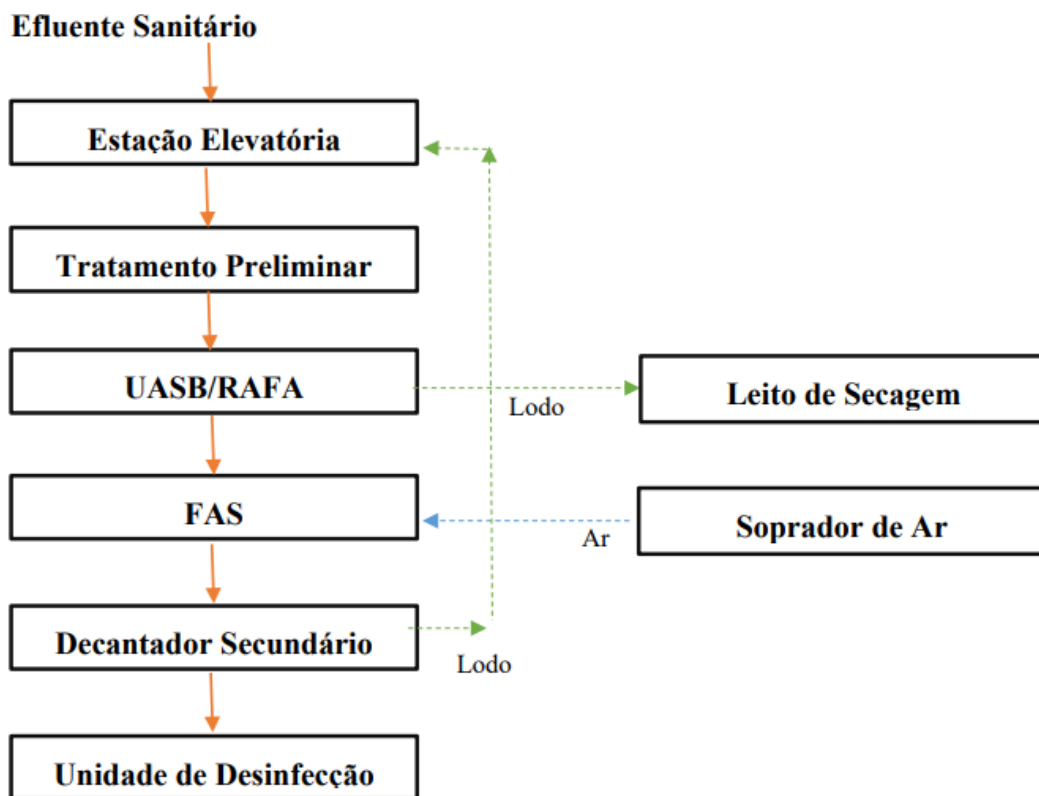
- **NBR 13969** - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- **Resolução CONAMA 396/08** - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA 420/09** - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
- **Resolução CONAMA Nº 430/11** - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

### 4 Estação compacta de tratamento de esgoto

A estação de tratamento de esgoto (ETE) é do tipo modular, removível, não pressurizada construída em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) foi dimensionada para atender uma vazão de 4 litros por segundo, em um regime de 24 horas por dia.

A ETE é constituída pelas etapas apresentadas na Figura 1 por meio do fluxograma:

**Figura 1 - Fluxograma da Estação de Tratamento de Esgoto**



A estação elevatória possui a finalidade em realizar o recalque hidráulico das águas residuárias para que ela se eleve até a cota necessária para iniciar o tratamento. No tratamento preliminar composto pelo gradeamento e desarenador, ocorre respectivamente, a retirada dos sólidos grosseiros e a remoção de materiais sedimentáveis, especialmente areia por meio de ação física.

Na etapa seguinte o Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente de Manta de Lodo (UASB/RAFA), ocorre o tratamento biológico, no qual há predominantemente a remoção de matéria orgânica.

O Filtro Aerado Submerso realiza o tratamento aeróbio da matéria orgânica e a sua conversão em gás carbônico e água. Nessa etapa há a injeção mecânica de ar para aumentar a concentração de oxigênio dissolvido.

No Decantador secundário ocorre a separação entre o líquido que será lançado e os sólidos suspensos que retornarão para o sistema. Nessa etapa ocorre principalmente a retirada do lodo da água residuária, para que ele seja recirculado.

Na sequência do tratamento ocorre a clarificação e desinfecção. Nessa unidade será realizada a neutralização de patógenos que se mantinham no efluente por meio do uso de cloro e também pode haver a neutralização do pH caso o efluente esteja ácido.

Por fim, há a unidade do leito de secagem para o lodo produzido no sistema. O lodo será descartado quando atingir uma concentração excessiva para o tratamento.

O lançamento ocorre por meio de uma lagoa de evapotranspiração, na qual o efluente tratado será evapotranspirado por meio da vegetação, sofrerá evaporação devido à incidência solar e também irá infiltrar no solo. Essa unidade também consiste uma etapa de tratamento, uma vez que o processo de disposição em solo realiza a depuração por meio de processos físicos devido a retenção de sólidos no solo que se comporta como um leito filtrante, e também, processos bioquímicos devido à oxidação.

## 5 Tratamento do Efluente

### 5.1 Primeira Amostragem

Foram coletadas amostras do efluente, no dia 16 de novembro de 2023 e as análises ocorreram no mesmo dia para avaliar a performance da ETE e comparar com os parâmetros recomendados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA 430/2011, do Ministério do Meio Ambiente. Assim, está definido no **Art. 16**.

**Tabela 1 – Primeiro Resultado do tratamento**

Parâmetros	Entrada (Efluente Bruto)	Saída (Efluente Tratado)	Valor de Referência	Eficiência
<b>pH</b>	8,41	8,31	6,0 - 9,0	-
<b>DBO5</b>	175 mg L-1	65mg L-1	Remoção >60%	63%
<b>DQO</b>	364mg L-1	137 mg L-1	-	62%
<b>Temperatura</b>	31,5 °C	30,2 °C	<40°C	-
<b>RNFT</b>	80 mg L-1	<5,0 mg L-1	<30 mg L-1	94%
<b>Sólidos Sedimentáveis 1h</b>	0,5 mL L-1	<0,1 mL L-1	≤ 1ml L-1	-
<b>Óleos e Graxas (Mineral)</b>	<1,0 mg L-1	<1,0 mg L-1	≤ 20 mg L-1	-
<b>Óleos e Graxas (Vegetal/Animal)</b>	<1,0 mg L-1	<1,0 mg L-1	≤ 50 mg L-1	-

Conforme demonstrado na Tabela 1 todos os parâmetros para o lançamento foram cumpridos pela estação de tratamento, mesmo com um curto período de operação da ETE. A tendência é que haja ainda um aumento na eficiência da remoção dos poluentes, uma vez que os microrganismos serão selecionados pelas próprias condições do ambiente de modo que seja aumentada o consumo da matéria orgânica para o período de detenção que o esgoto passa na estação.

## 5.2 Segunda Amostragem

Foi realizada uma coleta novamente para o monitoramento do efluente bruto e tratado da ETE no dia 19 de fevereiro de 2024. Que pode ser observada na **Tabela 2**:

**Tabela 2 - Segundo Resultado do Tratamento**

Parâmetros	Entrada (Efluente Bruto)	Saída (Efluente Tratado)	Valor de Referência	Eficiência
<b>pH</b>	8,4	7,8	6,0 - 9,0	-
<b>DBO5</b>	60,2 mg L-1	28,2mg L-1	Remoção >60%	53%
<b>DQO</b>	184,2mg L-1	81,3 mg L-1	-	56%
<b>Temperatura</b>	26,7 °C	26,5 °C	<40°C	-
<b>RNFT</b>	54,2 mg L-1	45,0 mg L-1	<30 mg L-1	-
<b>Sólidos Sedimentáveis 1h</b>	<0,2 mL L-1	<0,2 mL L-1	≤ 1ml L-1	-
<b>Óleos e Graxas (Mineral)</b>	<1,0 mg L-1	<1,0 mg L-1	≤ 20 mg L-1	-
<b>Óleos e Graxas (Vegetal/Animal)</b>	<1,0 mg L-1	<1,0 mg L-1	≤ 50 mg L-1	-

Na segunda amostragem foi observado um valor de DBO<sub>5</sub> do efluente bruto de 60,2 mg/L, porém na primeira amostragem esse valor havia sido bem superior de 175mg/L. Em termos percentuais a eficiência da ETE reduziu de 63% para 53%, entretanto com a entrada no sistema de um efluente bruto de melhor qualidade resultou também num efluente tratado de melhor qualidade em relação à primeira amostragem que apresentou um valor de 65mg/L de DBO enquanto a qualidade do efluente atual apresentou uma valor de DBO de 28,2mg/L. De



acordo com a resolução CONAMA 430/2011 em seu art. 21 o valor máximo de lançamento deve apresentar um valor de 120 mg/L, portanto o efluente tratado se encontra dentro dos padrões de qualidade exigidos.

Essa situação ocorreu, em decorrência do período chuvoso, que aumentou o volume de efluente disposto na ETE. Esse aumento de efluente resultou numa diluição do esgoto produzido na universidade resultando num efluente de melhor qualidade no que diz respeito ao parâmetro de DBOs.

Um comportamento análogo ocorreu com o parâmetro analisado de DQO, no qual apesar do efluente tratado apresentar uma eficiência de 56%, menos que na primeira análise ele apresentou um efluente tratado de melhor qualidade com o valor de 81,3mg/L.

Apesar da água pluvial ter representado uma melhora de qualidade dos efluentes produzidos o volume que chegou ao sistema é superior ao permitido, como parâmetro de projeto é aceitável que haja uma infiltração de água num valor variável 0,05 a 1 l/s.km de rede TSUTIYA (1999). Além disso é necessário ressaltar que no Brasil conforme as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) deve ser adotado o sistema separador absoluto que consiste no conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar exclusivamente esgoto sanitário.

O volume de água pluvial que escoou para o sistema de tratamento se tornou expressivo a olho nu no filtro, que pode ser percebida a diferença de cor no período chuvoso e de estiagem na **Figura 2**:

**Figura 2 – Comparação do filtro em período de estiagem e chuvoso**



Essa situação apresentada representa o indicio de uma ligação de água pluvial na rede de coletora de esgoto, que pontualmente foi benéfico para o sistema, mas a longo prazo pode comprometer a performance da ETE, principalmente quando houver o aumento da contribuição recebida para a qual ela foi dimensionada. Portanto devem ser identificados os pontos no sistema para isolá-lo de contribuições de águas pluviais.

O parâmetro de RNFT (Resíduos Não Filtráveis Totais), também conhecidos como sólidos em suspensão totais e sólidos sedimentáveis totais apresentaram um valor acima do recomendado pela resolução CONAMA 430/2011. Entretanto as condições determinadas por essa resolução só serão restritivas no momento em que houver lançamento direto no corpo hídrico receptor, como o lançamento ocorre numa lagoa de infiltração, ou seja, lançamento em solo o teor de sólidos presente no resíduo líquido não apresenta um impacto ambiental relevante. Além disso a própria resolução em seu art 2º considera que “disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta Resolução, não podendo, todavia, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrânea”.

Já os parâmetros de Óleos e Graxas Mineral, Vegetal e Animal, no próprio esgoto bruto apresentou um valor pouco significativo que se manteve no esgoto tratado.

## 6 Conclusões e recomendações

Desse modo, pode-se concluir após visita de campo que a Estação de Tratamento de Efluentes que encontra-se em operação está operando em perfeito funcionamento, de forma adequada ao esperado, tratando todos os efluentes da universidade de forma adequada. E a tendência é que ocorra o aumento da eficiência de remoção dos poluentes durante a operação

Sugere-se que seja isolada a rede coletora de esgoto de qualquer interferência das águas pluviais para evitar transtornos futuros.

---

Iago Gabriel de Oliveira Vieira  
Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA/BA: 052050949-8

## 7 Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)>

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA Nº 357/2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 81-84.

COSTA, F. D. Manual de Operação e Manutenção: Estação de Tratamento de Efluentes da Universidade Federal do Oeste da Bahia, CiclusLife – Soluções em Saneamento, Bahia, 2019.

COSTA, F. D. Memorial Descritivo e de Cálculo do Sistema de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal do Oeste da Bahia, CiclusLife – Soluções em Saneamento, Bahia, 2019.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki e ALÉM SOBRINHO, Pedro. Coleta de transporte de esgoto sanitário. São Paulo: Epusp/PHD. Acesso em: 05 mar. 2024. 1999

## ANEXO

# Science

SOLUÇÕES AMBIENTAIS



## Laudo de Análises de Efluente

CONAMA 357/2005; 430/2011.

### Dados do Solicitante

**Empresa:** 2D Engenharia Sustentável Ltda  
**CNPJ/CPF:** 14.312.375/0001-57.  
**Endereço de Coleta:** R. da prainha, n°. 1326 - Morada Nobre.  
**CEP:** 47810-047  
**Cidade:** Barreiras-Ba.  
**Local de Coleta:** Estação de tratamento de Efluentes da UFOB

### Dados da Amostra

**Amostras coletadas pelo laboratório.**  
**Tipo de Amostra:** Efluente.  
**Volume:** 5.000mL. **Tipo de Análise:** CONAMA 357/2005.  
**Data da Coleta:** 19/02/2024. **Data das Análises:** 19/02/2024.  
**Temperatura das amostras recebidas:** 25,2°C  
**Finalidade:** Monitoramento.

## Resultados

Parâmetro	Entrada (Efluente Bruto)	Saída (Efluente Tratado)	Valor de Referência Efluente Tratado	Eficiência
pH	8,4	7,8	6,0 - 9,0	-
DBO <sub>5</sub>	60,2 mg L <sup>-1</sup>	28,2 mg L <sup>-1</sup>	Remoção >90%	53%
DQO	184,2 mg L <sup>-1</sup>	81,3 mg L <sup>-1</sup>	Remoção >85%	56%
Temperatura	26,7 °C	26,5 °C	<35°C	-
RNFT	54,2 mg L <sup>-1</sup>	45,0 mg L <sup>-1</sup>	<30 mg L <sup>-1</sup>	-
Sólidos Sedimentáveis 1h	<0,2 mL L <sup>-1</sup>	<0,2 mL L <sup>-1</sup>	≤ 1ml L <sup>-1</sup>	-
Sólidos Suspensos Totais	103,2 mg L <sup>-1</sup>	105,4 mg L <sup>-1</sup>	-	-
Óleos e Graxas (Mineral)	<1,0 mg L <sup>-1</sup>	<1,0 mg L <sup>-1</sup>	≤ 20 mg L <sup>-1</sup>	-
Óleos e Graxas (Vegetal/Animal)	<1,0 mg L <sup>-1</sup>	<1,0 mg L <sup>-1</sup>	≤ 50 mg L <sup>-1</sup>	-

Barreiras, 02 de março de 2024.

  
Caroline Oliveira Pinto  
Química Responsável  
CRQ: 71000960

**Science Soluções Ambientais.**

Soluções científicas em água, solo e atmosfera

science.sa77@gmail.com

Cel/WhatsApp: +55 77 98832-0425

CNPJ: 32.671.949/0001-00