

IEMA
INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO
AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS
PROTOCOLO N.º: 29.205/11
Em. 06.11.2011 HORA
Geacarl

RELATÓRIO TÉCNICO
**MONITORAMENTO DA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE EFLUENTE
SANITÁRIO INSTALADA NO
TERMINAL NORTE CAPIXABA - TNC**

Ano de 2011

Condicionante nº 12 LO Nº 439/2010

BR TRANSPETRO

PRT – CAEP – 108

REV 00

a CONTROL
AMBIENTAL
ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Vitória

Dezembro/2011

APRESENTAÇÃO

O Terminal Norte Capixaba - TNC está situado em Campo Grande, município de São Mateus, localizado entre o Rio Barra Nova e a linha de Costa. Consiste numa área de tancagem construída com o objetivo de permitir o escoamento da curva de produção da UO-ES/ATP-TNC, principalmente o óleo pesado proveniente do campo Fazenda Alegre.

Toda a geração de efluentes sanitários do TNC é direcionada para a Estação de Tratamento de Efluentes - ETE presente neste terminal, dimensionada para atender ao volume de geração diário do Terminal, cujo tratamento consiste num sistema constituído por tanque séptico, filtro anaeróbio, filtro aeróbio, decantador laminar, vala de infiltração e leito de secagem do lodo. Após o devido tratamento na ETE, o efluente final (tratado) é disposto no solo através da vala de infiltração, instalada para essa finalidade.

Em atendimento a condicionante nº 12 da Licença de Operação LO Nº 439/10¹, está sendo apresentado o **Relatório de Monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários instalada no Terminal Norte Capixaba**, com objetivo de avaliar a qualidade final do efluente, assim como a verificação da eficiência de funcionamento da ETE, para determinar a eficácia do sistema no tratamento dos efluentes sanitários gerados nas instalações do Terminal.

A execução do Monitoramento referente ao ano de 2011 consistiu na realização de 04 Campanhas de Monitoramento, executadas nos dias 22 de fevereiro, 27 de abril, 18 de julho e 27 de setembro de 2011, durante as quais foram coletadas amostras de efluente bruto e tratado para posterior determinação dos parâmetros descritos nos capítulos seguintes. É importante ressaltar que este relatório não abrange todas as campanhas de 2011, sendo que a última campanha será incluída no 1º relatório de 2012.

¹ "Realizar monitoramento bimestral do sistema de tratamento de efluentes sanitários implantado no empreendimento contemplando a análise dos parâmetros DQO, DB05, óleos vegetais e gorduras animais, sólidos sedimentáveis, série de sólidos, pH, vazão média, temperatura, *escherichia coli* e ainda a coleta de amostras na entrada e saída do sistema de tratamento. A apresentação dos dados deverá acontecer na forma de relatório semestral, contendo análise crítica dos resultados obtidos frente à legislação/normas pertinentes, estabelecendo um plano de ação para correção das não conformidades (caso detectadas), outrossim, deverão ser seguidas as premissas estabelecidas na instrução normativa IEMA n.º 002/2009."

CONTEÚDO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	OBJETIVO GERAL.....	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3	CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE.....	8
4	METODOLOGIA.....	10
4.1	VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DO EFLUENTE BRUTO E TRATADO	11
4.1.1	COLETA DE AMOSTRAS E REGISTRO DE DADOS EM CAMPO	11
4.1.2	Análises Laboratoriais	13
4.2	ANALISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS 04 CAMPANHAS DE 2011	13
4.3	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ETE	13
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1	CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DO EFLUENTE BRUTO E TRATADO.....	14
5.1.1	Quantitativa	14
5.1.2	Qualitativa	14
5.1.2.1	pH.....	15
5.1.2.2	Temperatura.....	16
5.1.2.3	DBO ₅	17

5.1.2.4	DQO.....	18
5.1.2.5	Sólidos.....	20
5.1.2.5.1	Sólidos Sedimentáveis	21
5.1.2.5.2	Sólidos Suspensos Totais	23
5.1.2.5.3	Sólidos Dissolvidos Totais	24
5.1.2.5.4	Sólidos Totais.....	26
5.1.2.6	Óleos e Graxas.....	27
5.1.2.7	<i>Escherichia coli</i>	29
5.2	ANALISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS 04 CAMPANHAS DE 2011.....	31
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8	EQUIPE TÉCNICA	36
	ANEXO I – LAUDOS LABORATORIAIS DAS 4 CAMPANHAS DE 2011	37
	ANEXO II – PLANILHA DIGITAL (MS EXCEL) CONTENDO DADOS BRUTOS	38
	ANEXO III – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	39

1 INTRODUÇÃO

O Saneamento Ambiental é um instrumento fundamental e imprescindível para o desenvolvimento econômico socialmente saudável e sustentável. O monitoramento de uma estação de tratamento de efluentes é um instrumento de gestão ambiental que permite avaliar o desempenho da mesma, visando melhorias de eficiência, contribuindo assim, para manutenção da saúde humana e para proteção e melhoria da qualidade ambiental.

A qualidade dos efluentes de uma ETE é usualmente estimada a partir da determinação da matéria orgânica, através das análises, entre outros parâmetros, de DBO e DQO e da determinação da matéria inorgânica, como os compostos de nitrogênio e fósforo. Em geral, o objetivo é remover ou reduzir tais compostos (carga contaminante ou poluente) para que sejam minimizados os impactos ambientais associados a sua disposição final.

Desta forma, o monitoramento ambiental, objeto deste Relatório Técnico, foi realizado na ETE do TNC no ano de 2011, onde foram coletadas amostras na entrada do sistema (efluente bruto) e antes da vala de infiltração (efluente final) para determinação dos parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e microbiológicos, para posterior avaliação da qualidade do efluente final e da eficiência do tratamento. É importante ressaltar que este relatório não abrange todas as campanhas de 2011, sendo que a última campanha será incluída no 1º relatório de 2012.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este relatório técnico tem como objetivo apresentar, por meio da avaliação quantitativa e qualitativa, os resultados obtidos no monitoramento ambiental do afluente de esgoto sanitário e efluente final proveniente da ETE localizada no TNC, bem como uma síntese de desempenho com os resultados obtidos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as características quantitativas e qualitativas do efluente bruto e tratado, com base na avaliação dos parâmetros físicos, químicos, físico-químicos e microbiológicos das amostras coletadas nas estações de monitoramento;
- Analisar comparativamente os resultados obtidos nas 04 campanhas de 2011.
- Avaliar a eficiência da ETE na remoção dos parâmetros analisados, com base na avaliação dos parâmetros na entrada e na saída do sistema;

3 CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

A Estação de Tratamento de Efluente (ETE) implantada no Terminal Norte Capixaba promove a estabilização da matéria orgânica e a remoção de nutrientes e sólidos, visando garantir a não contaminação do solo e do lençol freático, sendo constituída pelas seguintes unidades de tratamento em série, ilustrados na **Figura 3-1** e **Figura 3-2** a seguir:

- Elevatória de alimentação;
- Tanque séptico;
- Filtro biológico anaeróbio;
- Biofiltro aerado (com floculação na calha de coleta);
- Decantador Laminar;
- Leito de secagem de lodo; e
- Vala de infiltração.



Figura 3-1: Vista geral da Estação de Tratamento instalada no TNC.

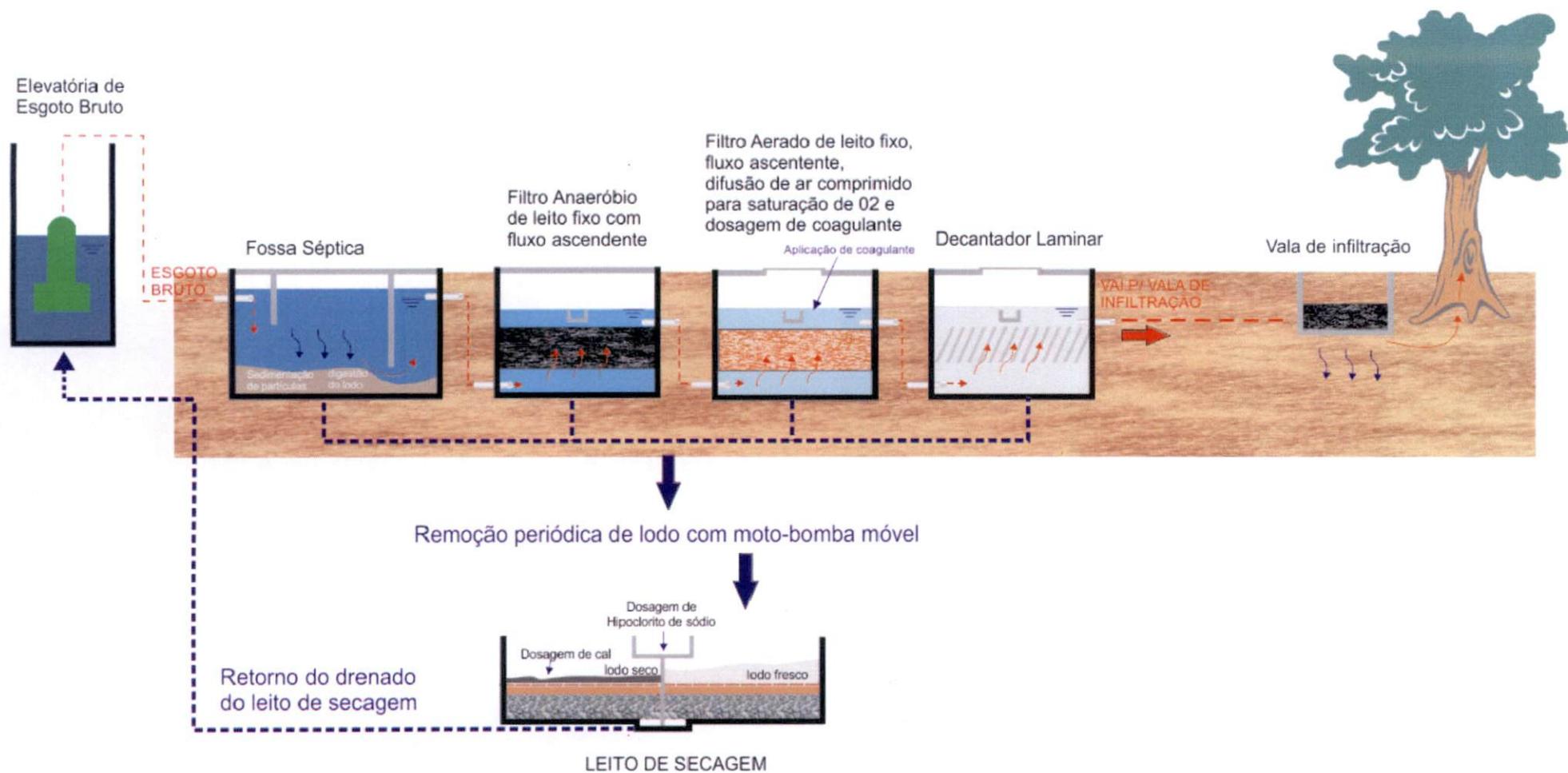


Figura 3-2: Fluxograma das etapas de tratamento implantada no Terminal Norte Capixaba.

4 METODOLOGIA

Para atendimento dos objetivos gerais e específicos, a metodologia do monitoramento fundamentou-se na obtenção das vazões (entrada e saída do sistema) e determinação dos parâmetros qualitativos químicos, físico-químicos e microbiológicos nos pontos monitorados, por meio do registro de dados em campo (pH e temperatura) e coleta de amostras de massa d'água para posterior análise dos demais parâmetros considerados em laboratório.

Os pontos de monitoramento estabelecidos foram a entrada e saída da ETE. A **Figura 4-1** e a **Tabela 4-1** apresentam a localização dos pontos de coleta.

Tabela 4-1: Localização dos pontos amostrais do Monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes do Terminal Norte Capixaba – TNC. *Datum:* SAD69.

Identificação	COORDENADAS –UTM SAD-69	
	Longitude	Latitude
PM 01 – Efluente Bruto	421.109,30	7.900.153,12
PM 02 – Efluente Tratado	421.938,05	7.901.224,27

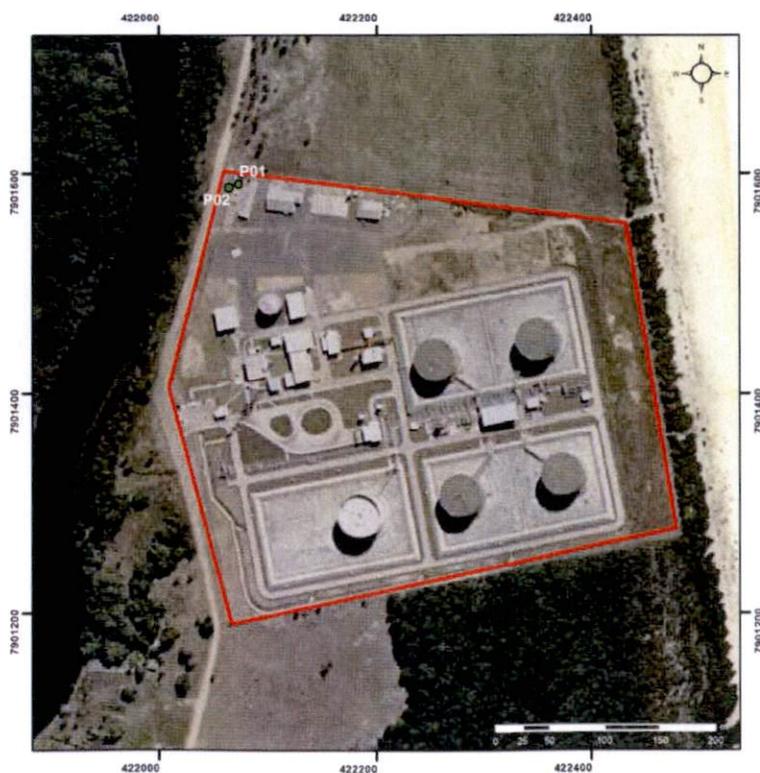


Figura 4-1: Mapa de Localização dos pontos de coleta – ETE TNC.

4.1 VERIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DO EFLUENTE BRUTO E TRATADO

A verificação das características quantitativas e qualitativas do efluente bruto e tratado foi obtida por meio de registros de parâmetros em campo, coleta de amostras de efluente para análise laboratorial.

4.1.1 COLETA DE AMOSTRAS E REGISTRO DE DADOS EM CAMPO

As coletas das amostras de efluente bruto e tratado foram realizadas com o uso de balde em aço inox e os materiais coletados foram transferidos deste para os frascos fornecidos pelo laboratório. As amostras foram acondicionadas em isopor, contendo gelo para preservação.

Foram registrados em campo os parâmetros pH e temperatura das amostras, com o uso de pHmetro e termômetro da marca *Alfakit*. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir ilustra como foi realizado esses procedimentos em campo.

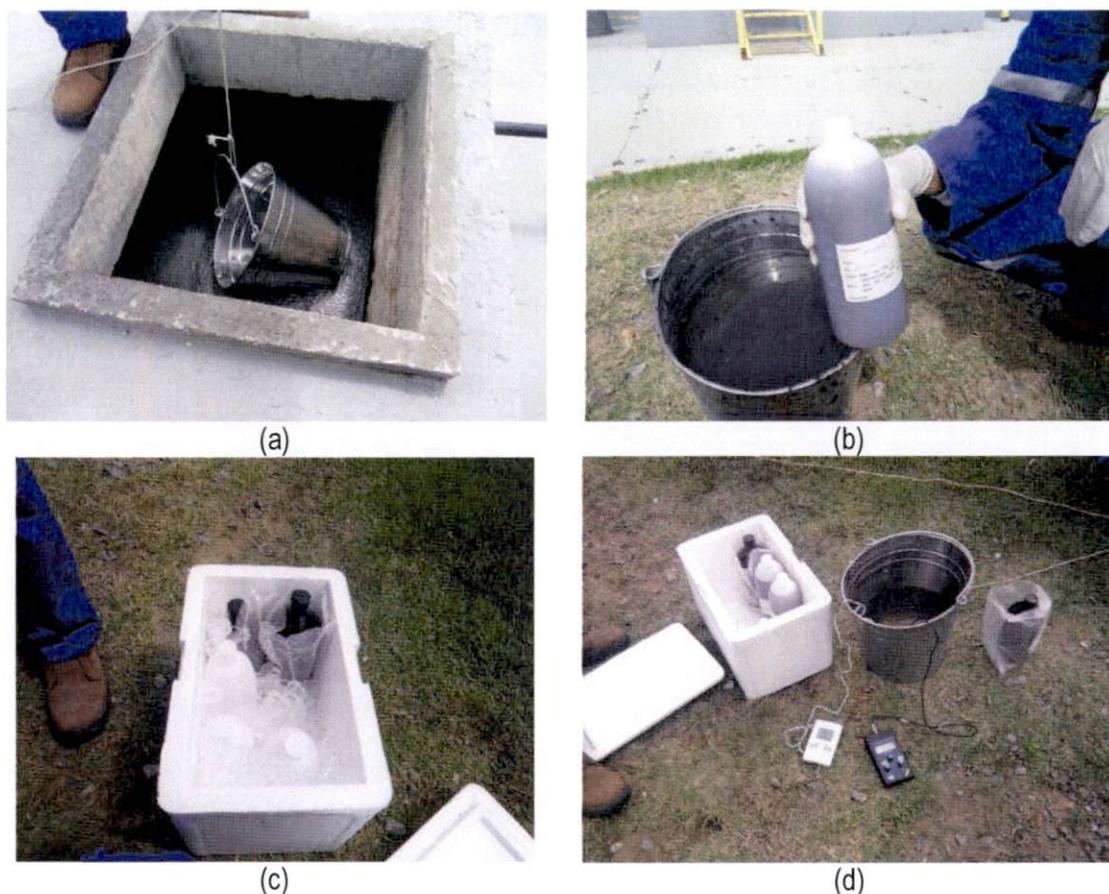


Figura 4-2: (a) Coleta de efluente bruto; (b) Transferência para frascos; (c) Amostras coletadas acondicionadas; e (d) Registro de parâmetros em campo com pHmetro e termômetro.

A medição de vazão foi realizada com auxílio de Balde, Becker graduado e cronômetro, nos dois pontos de monitoramento, e foram aferidas 5 medições a cada 10 segundos. Os valores finais das vazões foram obtidos pela média aritmética dos dados obtidos em campo (Figura 4-3).



Figura 4-3: Medição da vazão

4.1.2 Análises Laboratoriais

As amostras de efluente bruto e tratado foram enviadas para análise dos parâmetros químicos e microbiológicos em laboratório.

O laboratório responsável pelas análises é o Analytical Technology Serviços Analíticos e Ambientais Ltda, acreditado pelo INMETRO para realização destas análises. A **Tabela 4-2** apresenta os parâmetros considerados neste estudo e suas referidas metodologias de análise.

Tabela 4-2: Análises químicas a serem realizadas em laboratório e suas respectivas metodologias de análise.

Matriz	Parâmetro	Metodologia de Análise
Efluente Bruto/Tratado	DBO/DQO	SM - 21 st - 5210 B / 5220 D
Efluente Bruto/Tratado	<i>Escherichia coli</i>	SM - 21 st - 9223B
Efluente Bruto/Tratado	Óleos e Graxas	SM - 21st - 5520D
Efluente Bruto/Tratado	Sólidos Dissolvidos Totais	SM - 21st - 2540C
Efluente Bruto/Tratado	Sólidos Sedimentáveis	SM - 21st - 2540F
Efluente Bruto/Tratado	Sólidos Suspensos Totais	SM - 21st - 2540D
Efluente Bruto/Tratado	Sólidos Totais	SM - 21st - 2540B

4.2 ANALISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS 04 CAMPANHAS DE 2011

Para comparação do comportamento e variação dos parâmetros durante o período do monitoramento, os dados foram sistematizados (tabulados) para análise comparativa.

4.3 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ETE

Foram realizadas primeiramente, sistematizações em tabelas e gráficos, bem como análises descritivas, acerca das concentrações e/ou valores dos parâmetros monitorados e posterior discussão com base em literatura especializada.

Como os dados do monitoramento se referem a períodos distintos, foram calculados apenas a média aritmética (X), o desvio padrão (S) e a eficiência de remoção para todos os resultados provenientes das análises laboratoriais dos diversos parâmetros.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados referentes aos objetivos específicos propostos, seguindo a metodologia descrita. Cabe ressaltar que, para efeitos de otimização das discussões, os resultados dos **itens 4.1 e 4.2** foram realizados em conjunto, na mesma seção a seguir. Os Laudos Laboratoriais destes parâmetros encontram-se no **ANEXO I**, enquanto a planilha digital com os dados brutos (MS Excel) é apresentada no **ANEXO II**.

É importante ressaltar, que a caixa de gordura estava em obras durante o primeiro semestre de 2011 e que em relação as análise dos efluentes ocorrida para a terceira campanha, informamos que a caixa d'água foi lavada **no dia da coleta** e o volume de água utilizado no enxágue da mesma influenciou os parâmetros do efluente.

5.1 CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DO EFLUENTE BRUTO E TRATADO

5.1.1 Quantitativa

Após a aplicação da metodologia proposta, apresentam-se na Tabela 5-1 os dados das vazões obtidas durante as 04 campanhas do monitoramento de 2011.

Tabela 5-1: Caracterização do efluente bruto no ano de 2011.

Estação de Monitoramento	Campanhas - Vazão (L/s)			
	1ª	2ª	3ª	4ª
P-01	*	0,33	0,64	0,96
P-02	*	0,25	0,86	0,7

* Durante a primeira campanha não foi possível a medição de vazão, visto que o sistema não estava vertendo efluente nem na entrada e nem na saída.

5.1.2 Qualitativa

Os dados qualitativos investigados e apresentados a seguir, são de caráter físico, físico-químico, químico e microbiológico. Os parâmetros são pH, Temperatura, DBO₅, DQO, Sólidos, Óleos e Graxas, *Escherichia coli*. A seguir serão apresentados os resultados e suas análises.

5.1.2.1 pH

O pH (concentração de íons de hidrogênio) indica a intensidade de acidez ou alcalinidade das águas residuárias, e afeta diretamente o equilíbrio das reações químicas e biológicas. Ácidos fracos, bases e sais possuem comportamento previsível em efluentes sanitários. Recomenda-se que o pH no tratamento seja próximo a neutralidade, variando entre 6 e 9 para que não ocorra prejuízo à comunidade biológica presente no efluente, resultante do processo de tratamento (DRINAN, 2001). **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta as variações do pH corridas no efluente bruto e tratado no ano de 2011.

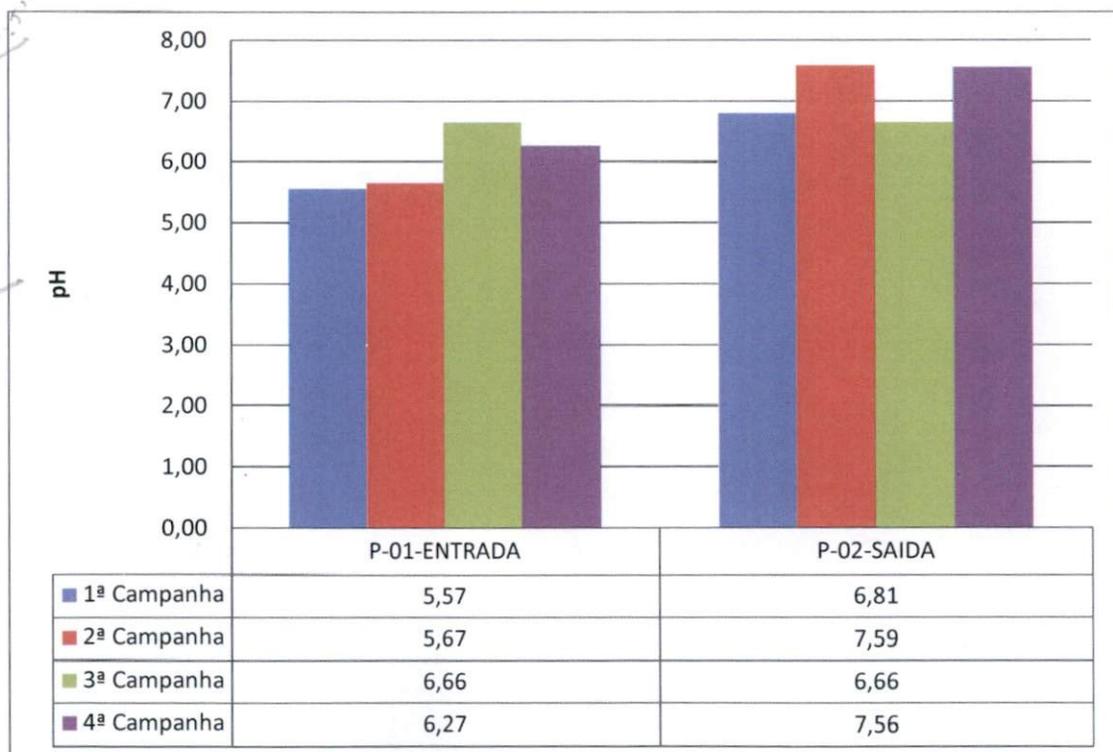


Figura 5-1: Características do pH do efluente bruto e tratado coletados no ano de 2011.

Nota-se que, de acordo com o gráfico apresentado pela **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, o pH do efluente bruto verificado durante o ano encontrou-se ligeiramente ácido, fato este que pode estar vinculado à obra realizada na caixa de gordura (1ª semestre) e a uma possível presença de compostos químicos ácidos nos produtos utilizados, em geral, para limpeza residencial. Observa-se também neste

gráfico que o tratamento empregado elevou o pH do efluente final próximo da neutralidade e esse resultado pode ser associado a produção de bases durante as reações entre a própria comunidade biológica com o substrato durante as etapas de tratamento, e mostra que o tratamento foi efetivo na melhoria do efluente na análise desse parâmetro.

5.1.2.2 Temperatura

A Temperatura pode desempenhar um papel importante no grau de eficiência das unidades de tratamento de águas residuárias. Esses sistemas operam melhor em temperaturas mais altas próximas de 30°C. A elevação da temperatura leva ao aumento da cinética biológica, de reações físico-químicas, das constantes de equilíbrio e da solubilidade (DRINAN, 2001).

A **Figura 5-2** apresenta as variações de temperatura, ocorridas no efluente bruto e tratado nas campanhas de 2011.

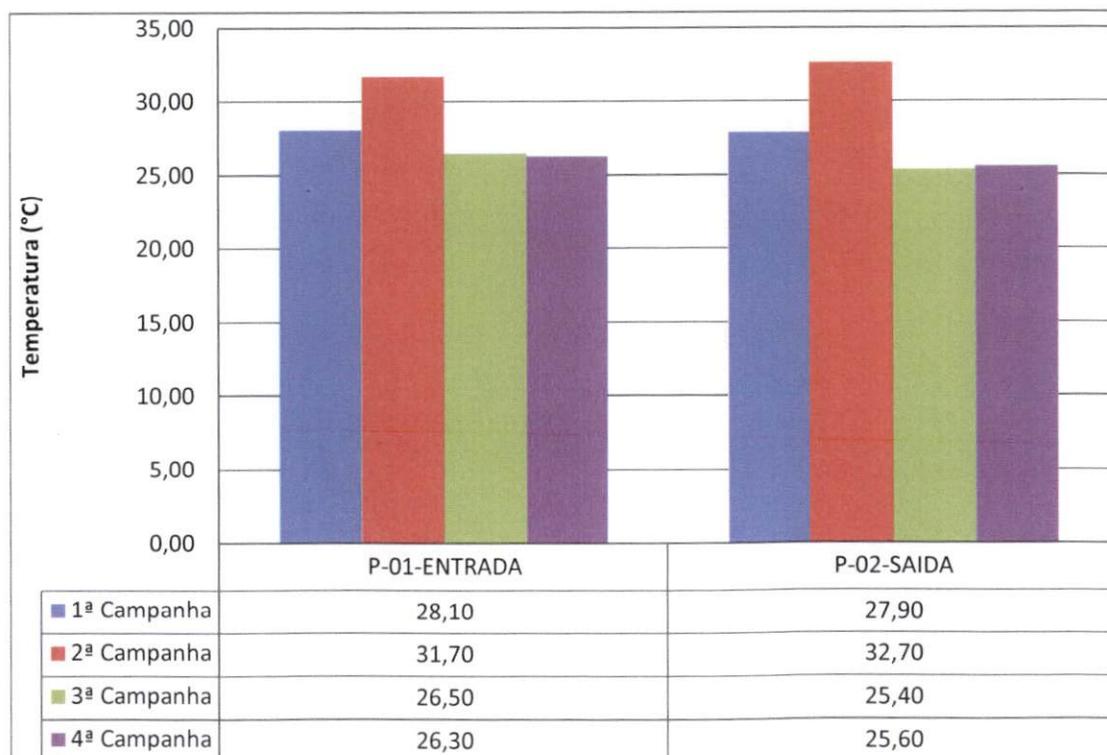


Figura 5-2: Características da temperatura do efluente bruto e tratado coletados no ano de 2011.

Observa-se que, de acordo com o gráfico apresentado pela **Figura 5-2**, as temperaturas se mantiveram próximas dos 30°C, com pouca variação entre os pontos monitorados (efluente bruto e tratado), com exceção para a quarta campanha, a qual apresentou os menores valores durante o ano, entre 25 e 26°C.

Esta variação de temperatura pode estar associada à sazonalidade e à forma de operação da ETE, em regime de batelada, visto que o efluente que entra em um determinado período de tempo não terá as mesmas características de temperatura de saída, pois o tempo de detenção é relativamente elevado.

5.1.2.3 DBO₅

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) indica a quantidade de oxigênio dissolvido que é utilizada pelos microorganismos para degradar a matéria orgânica biodegradável presente nos efluentes. Sua concentração depende basicamente do volume hídrico utilizado no manejo do efluente sanitário, variando tipicamente em estações de tratamento de esgoto entre 100 e 400 mg/L (VON SPERLING, 1996);

A carga de DBO₅ gerada diariamente por pessoa equivalente, sofre poucas variações, segundo a literatura varia entre 54 e 60g DBO/pessoa.dia (VON SPERLING, 1996; METCALF & EDDY, 2003; HENZE *et. al.*, 2002).

A **Figura 5-3** apresenta as variações da DBO₅ ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

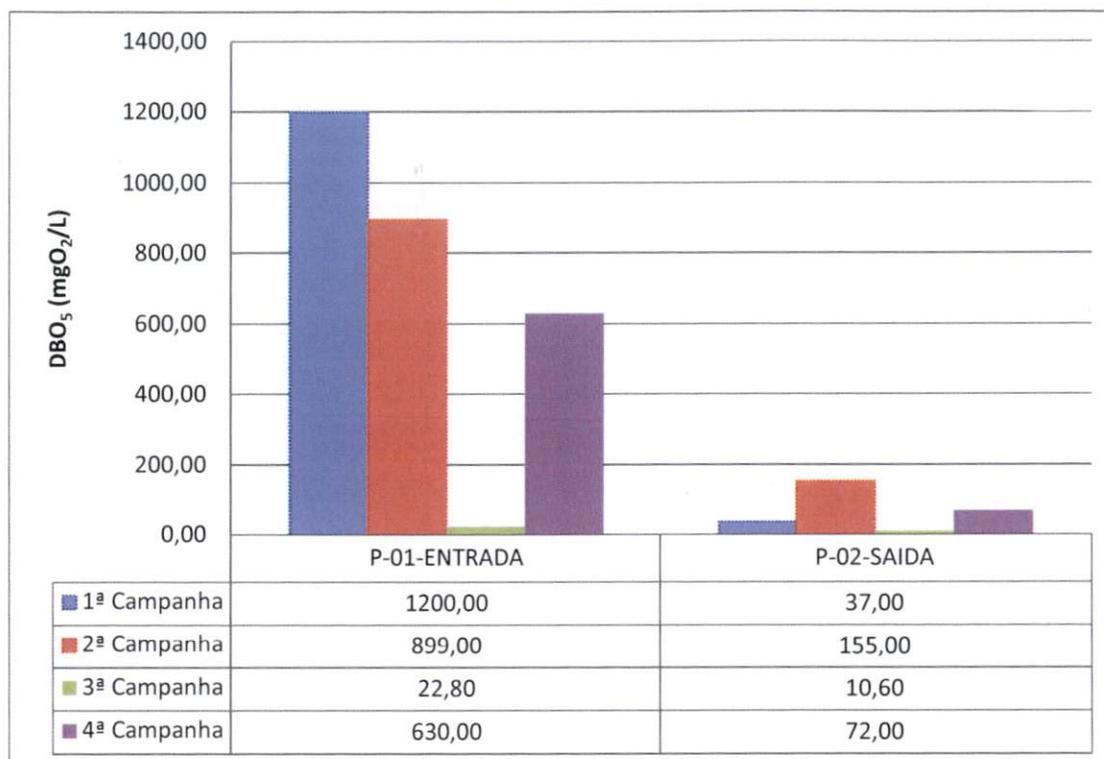


Figura 5-3: Características da DBO₅ do efluente bruto e tratado coletados no ano de 2011.

Nota-se no gráfico apresentado pela **Figura 5-3** que os valores de DBO₅ para o efluente bruto variaram entre 22,80 e 1200 mg/L para as quatro campanhas de 2011. O elevado valor da DBO₅ no efluente bruto (exceção 3ª Campanha) justifica-se pelo fato de que este tipo de instalação sanitária gera uma vazão menor por pessoa equivalente, entre 50 a 70 litros/pessoa.dia (ABNT NBR 13969) e, também, porque a maioria dos empregados não toma banho na Unidade, principalmente os empregados contratados que são moradores da comunidade. Desta forma, se avaliarmos as cargas do efluente bruto estas ficarão próximas aos valores encontrados pela literatura, isto é, entre 60 e 80g DBO/pessoa.dia (VON SPERLING, 1996; METCALF & EDDY, 2003; HENZE *et. al.*, 2002).

5.1.2.4 DQO

O teste de DQO é amplamente utilizado para medir a concentração da matéria orgânica de resíduos domésticos e industriais, muitas vezes substituindo a DBO como parâmetro primário de dimensionamento, devido a sua praticidade e rapidez

na geração dos resultados. As análises para determinação da DQO são baseadas no fato de que a maioria dos compostos orgânicos pode ser oxidada por ação de agentes oxidantes fortes, em condições ácidas (METCALF & EDDY, 2003).

A DQO além de medir a fração biodegradável, mede também as parcelas de difícil biodegradação e não biodegradável da matéria orgânica. Para verificar a degradabilidade do efluente, basta efetuar a relação (DBO_5/DQO); valores acima de 0,5 apresentam um efluente com boas características de biodegradabilidade. (VON SPERLING, 1996)

A **Figura 5-4** apresenta as variações da DQO ocorridas no efluente bruto e tratado nas campanhas de 2011.

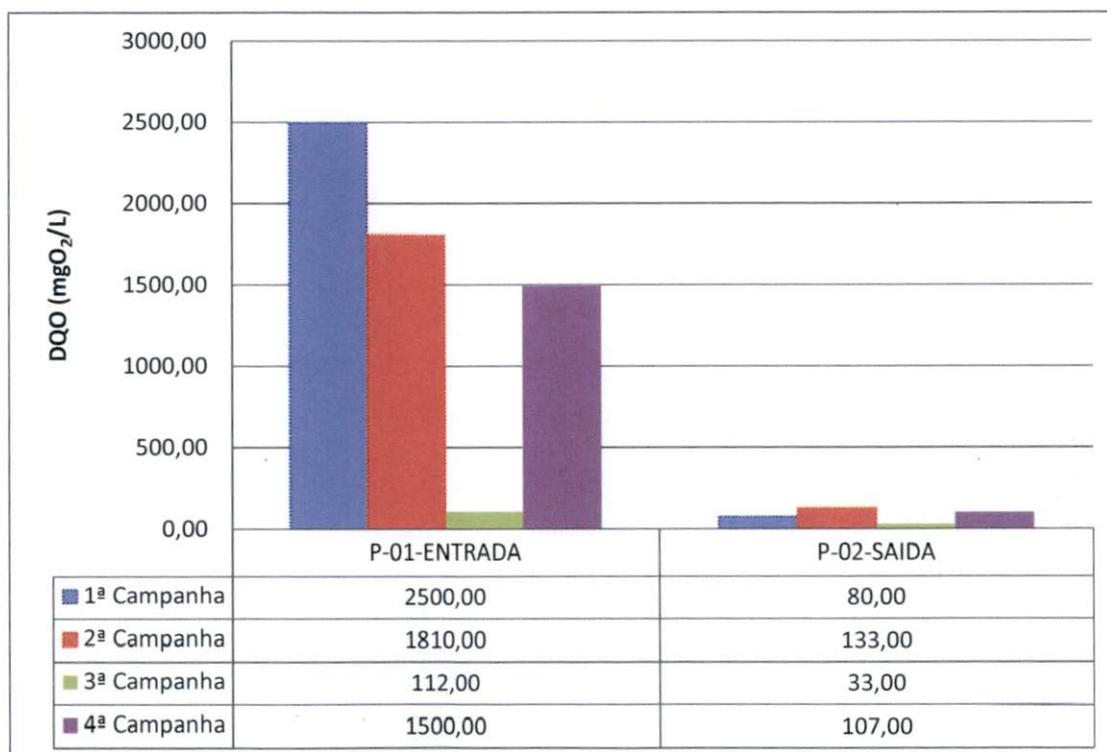


Figura 5-4: Características da DQO do efluente bruto e tratado coletados no ano de 2011.

Os valores observados no gráfico da **Figura 5-4** demonstram uma variação do DQO afluente de 112 a 2500 mg/L para as campanhas de 2011. Apresentando desta forma um coeficiente de biodegradabilidade de aproximadamente 0,5 para quase todas as campanhas, com exceção da 3ª campanha, a qual apresentou uma razão de 0,20. Este valor é explicado pelo pequeno valor da DQO encontrada no afluente 112,0 mgO₂/L.

Os valores de DQO registrados, durante o primeiro semestre estão superiores às concentrações do segundo semestre, este fato pode estar relacionado ao fato de que a caixa de gordura estava em obras durante a primeira metade do ano. Os compostos oleosos são formados por cadeias maiores (gordura), que entram na fração de difícil biodegradabilidade que é oxidada pela análise de DQO, registrando altas concentrações para este parâmetro.

5.1.2.5 Sólidos

Os sólidos podem ser suspensos ou dissolvidos em água, e são classificados por suas características químicas e pela sua distribuição de tamanho (METCALF & EDDY, 2003). Estes sólidos consistem em partículas inorgânicas ou orgânicas, ou de líquidos imiscíveis tais como óleos e graxas.

A divisão entre os sólidos dissolvidos e suspensos não está bem definida. Na maioria dos países, utiliza-se filtros com poros de 1 μm , ou 0,45 μm , enquanto que na Dinamarca, por exemplo, o poro do filtro é de 1,6 μm . Sólidos dissolvidos (SD) são definidos, então, como os sólidos que conseguem passar pelo filtro, enquanto que os sólidos que ficam retidos no filtro são os sólidos suspensos, SS (HENZE *et al.*, 2002). Desta forma, a quantidade total de sólidos (Sólidos Totais - ST) consiste no somatório das fases diluída e suspensa ($\text{SD} + \text{SS} = \text{ST}$). A **Figura 5-5** apresenta o esquema de separação destes sólidos.

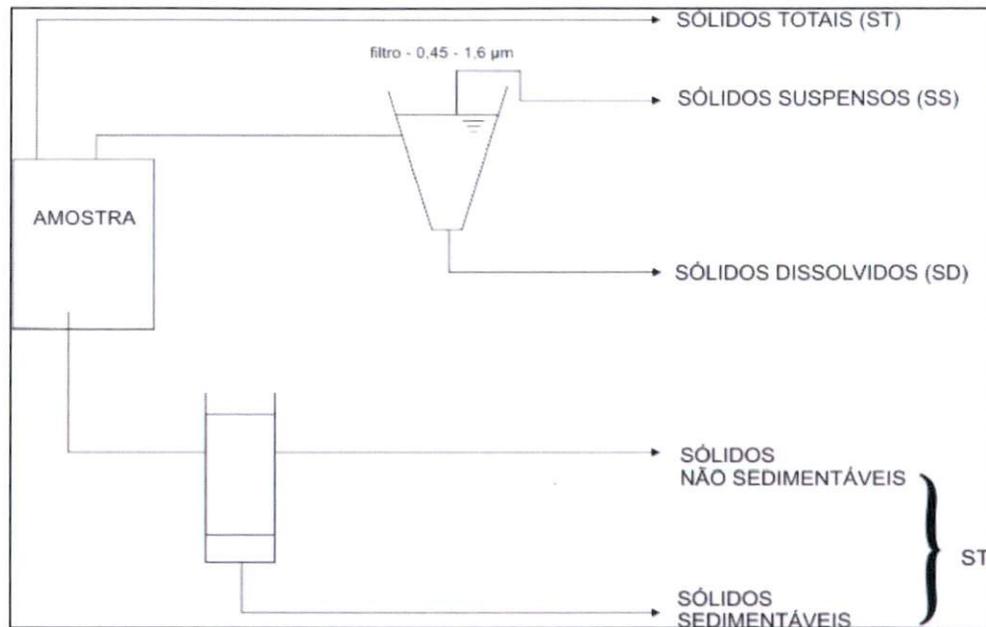


Figura 5-5: Separação dos sólidos dissolvidos e suspensos.

Fonte: Henze *et. al.*, 2002.

5.1.2.5.1 Sólidos Sedimentáveis

A concentração de sólidos sedimentáveis (S.Sed.) indica a parcela de sólidos que conseguem ser removidos por tecnologias de tratamento primário, como por exemplo a decantação, sem necessitar adicionar produtos químicos ou passar por processos biológicos de remoção de matéria orgânica (METCALF & EDDY, 2003). As concentrações dos S.Sed. nas amostras coletadas variam entre 10 e 20 mg/L em estações típicas de tratamento de esgoto (VON SPERLING, 1996).

A **Figura 5-6** apresenta as variações dos sólidos sedimentáveis ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

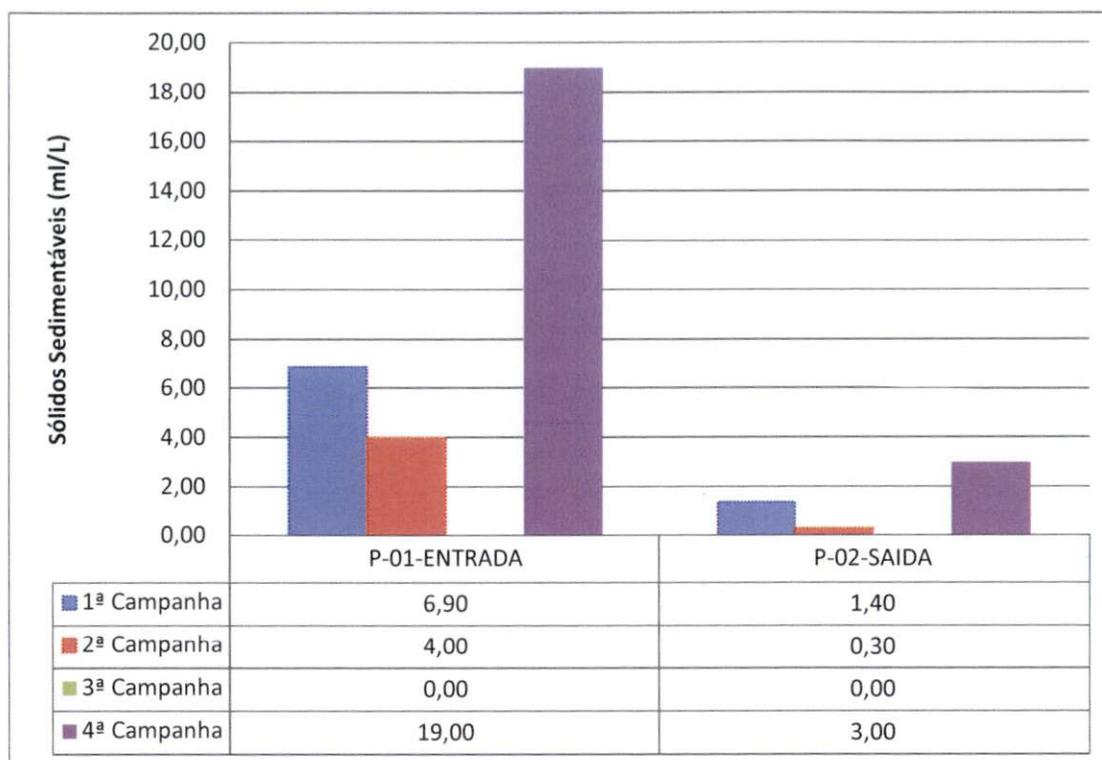


Figura 5-6: Características dos Sólidos Sedimentáveis no efluente bruto e tratado coletados durante o ano de 2011.

O gráfico ilustrado pela **Figura 5-6** demonstra que as concentrações de S.Sed. no efluente no primeiro semestre de 2011 situaram-se ligeiramente inferiores aos valores citados pela literatura, apresentando valores de 6,9 e 4,0 ml/L para a primeira e segunda campanha, respectivamente. Porém, para a última campanha, no segundo semestre, o valor medido esteve dentro da faixa encontrada na literatura, 19 ml/L.

Os sólidos sedimentáveis podem sofrer diversas interferências. Quando a ETE está no processo de *start-up* (início de operação) a quantidade de sólidos sedimentáveis é relativamente baixa, visto que os a biomassa de lodo produzida pelo processo anabólico é pequena. Com a evolução da operação, os Sólidos Sedimentáveis aumentam substancialmente, devido a produção de biomassa sedimentável. Outro fator que interfere no Ssed é a fração inorgânica (silte, argila, areia) que entra na ETE, visto que estas partículas tem peso específico maiores e acabam sedimentando.

5.1.2.5.2 Sólidos Suspensos Totais

Os Sólidos Suspensos Totais compreendem a fração do efluente com partículas superiores que $1,6\mu\text{m}$ de diâmetro que ficam em suspensão na água. Este grupo pode ser dividido entre sólidos sedimentáveis e não sedimentáveis (HENZE *et. al.*, 2002). O valor típico desse parâmetro em estações de tratamento convencionais de esgoto é de 400 mg/L, variando entre 250 e 450 mg/L (VON SPERLING, 1996).

A **Figura 5-7** apresenta as variações dos Sólidos Suspensos Totais, ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

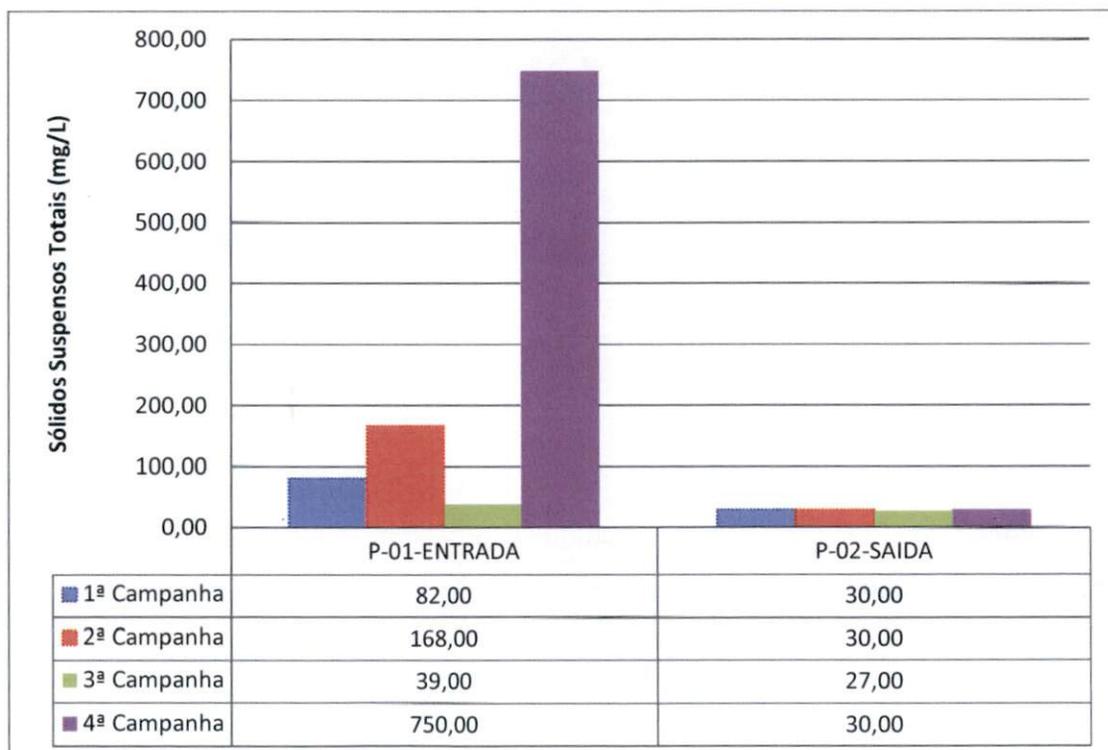


Figura 5-7: Características dos Sólidos Suspensos Totais do efluente bruto e tratado coletados durante as campanhas de 2011.

O gráfico ilustrado pela **Figura 5-7** demonstra que, assim como os sólidos sedimentáveis, as concentrações de SST no efluente bruto situaram-se abaixo dos valores citados pela literatura durante as três primeiras campanhas, sendo que essas concentrações foram de 82,0, 168,0 e 39,0 mg/L para a primeira, segunda e terceira campanha, respectivamente. Já a quarta campanha apresentou valores

acima dos valores citados, com 750 mg/L (Figura 5-8). No entanto, apresentou a maior ordem de eficiência, 96%.



Figura 5-8: Característica do afluente bruto para a quarta campanha

5.1.2.5.3 Sólidos Dissolvidos Totais

Os sólidos Dissolvidos presentes nos efluentes sanitários representam a fração que contém matéria em solução (Íons) e partículas coloidais (<1,6 µm). A **Figura 5-9** apresenta as variações da concentração de Sólidos Dissolvidos Totais ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

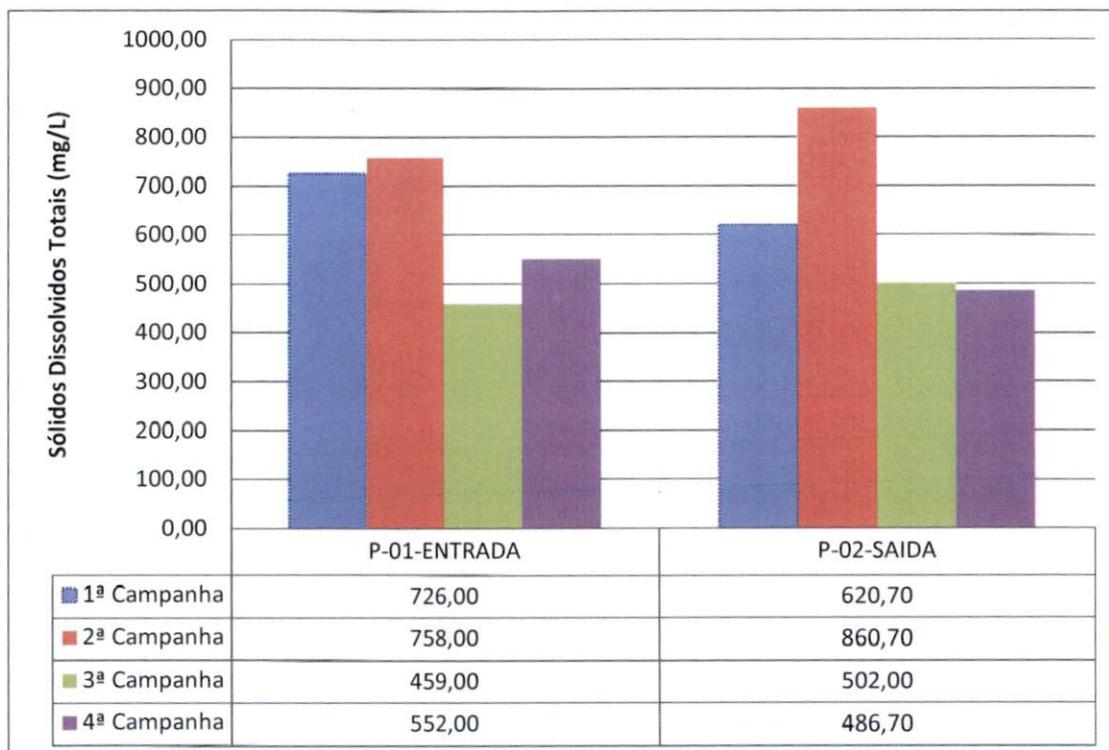


Figura 5-9: Características dos Sólidos Dissolvidos Totais do efluente bruto e tratado coletados no primeiro semestre de 2011.

O gráfico ilustrado pela **Figura 5-9** demonstra que na primeira campanha as concentrações de SDT foram de 726,0 e 620,7 mg/L para o efluente bruto e tratado, respectivamente, apresentando, desta forma, uma eficiência de apenas 11% de remoção. Avaliando o mesmo gráfico, nota-se que na segunda campanha houve um acréscimo de SDT de 13,5%, sendo que a concentração do afluente foi de 758 mg/L e do efluente de 860,7 mg/L. Para a terceira campanha, a concentração do afluente foi de 459 mg/L e do efluente de 502 mg/L. Já a quarta campanha, apresentou concentração do afluente de 552 mg/L e do efluente de 486,7 mg/L, com eficiência de 11%.

Os sólidos dissolvidos são compostos orgânicos ou inorgânicos que estão ionizados na massa líquida, estando na forma de cloretos, nitratos, carbonatos, bicarbonatos, cálcio, magnésio dentre outras partículas ionizadas. O tratamento físico-químico não é dimensionado para remoção deste composto, ainda que se adicionem coagulantes e polieletrólitos, estes não conseguirão precipitar as substâncias dissolvidas, a não ser por uma filtração avançada. No entanto, a TRANSPETRO realizará uma

investigação em dezembro/2011 acerca destas concentrações de sólidos dissolvidos, a fim de encontrar a possível fonte deste contaminante, e buscar redução na fonte geradora.

5.1.2.5.4 Sólidos Totais

Analicamente, o teor de Sólidos Totais é definido como toda matéria que permanece como resíduo após evaporação a 103 – 105°C. Este teor é formado pelos sólidos suspensos ou não filtráveis e sólidos dissolvidos (METCALF & EDDY, 2003). O valor típico desse parâmetro em estações de tratamento convencionais de esgoto é de 1.000 mg/L, variando entre 700 e 1.350 mg/L (VON SPERLING, 1996).

A **Figura 5-10** apresenta as variações da concentração de Sólidos Totais, ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

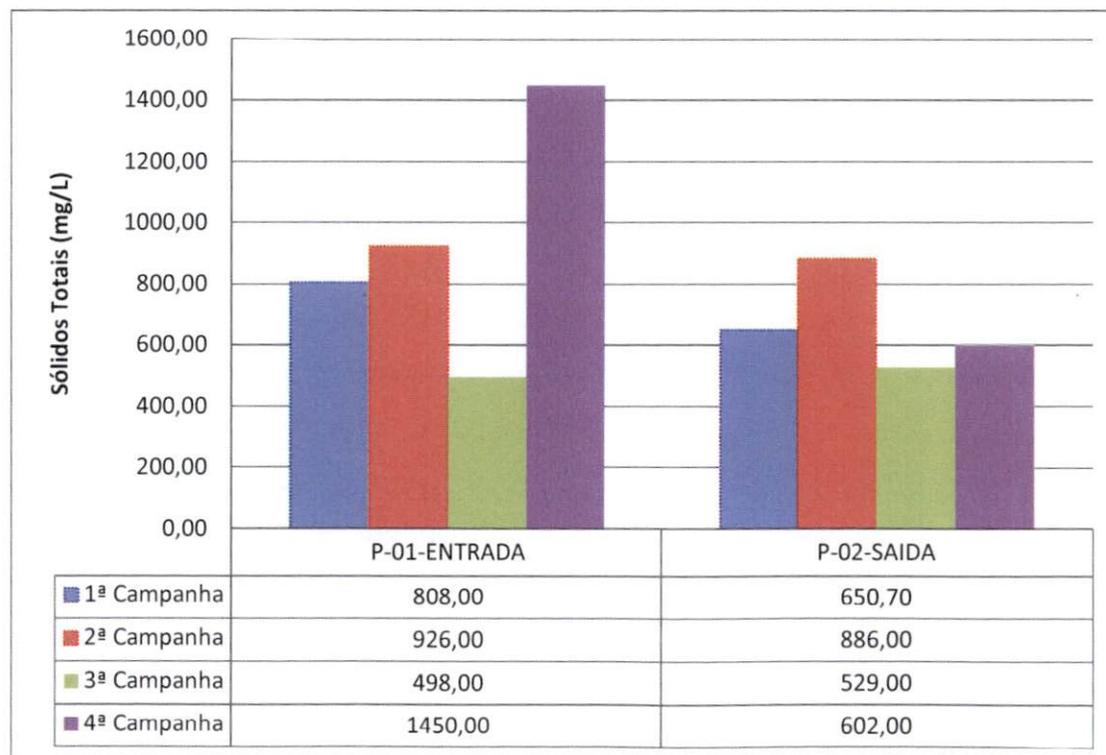


Figura 5-10: Características dos Sólidos Totais do efluente bruto e tratado coletados no primeiro semestre de 2011.

Observa-se pelos gráficos apresentados nas **Figuras 5-6 a 5-10** que a maior parcela de sólidos presentes no efluente bruto é de Sólidos Dissolvidos, sendo que sua

concentração média registrada neste período foi de 67% e os Sólidos Suspensos apresentaram apenas 28% de concentração. Desta forma, a parcela mais significativa de sólidos deste efluente é caracterizada por material coloidal e íons dissolvidos, tais como NO_3^- , PO_4^- e SO_4^- . A disposição final do efluente tratado no TNC, é a infiltração em uma vala localizada próxima à cortina vegetal, a presença destes compostos no efluente tratado favorecem o adubamento do solo e o crescimento das espécies plantadas na cortina vegetal.

Nota-se no gráfico ilustrado pela **Figura 5-10** que os valores de ST ficaram próximos ao citado pela literatura, sendo que a concentração do efluente bruto na primeira e segunda campanha foram de 808,0 e 926,0 mg/L, respectivamente, e para o efluente tratado as concentrações foram de 650,7 e 886,0 mg/L para a primeira e segunda campanha, respectivamente. Já a terceira e quarta campanha apresentaram os menores e maiores valores, sendo 498 mg/L para a terceira campanha e 1450 mg/L para a quarta.

5.1.2.6 Óleos e Graxas

O termo Óleos e Graxas, como é comumente utilizado, inclui as gorduras, óleos, ceras, e outros constituintes relacionados encontrados em águas residuárias, e seu teor num efluente é determinado pela extração da amostra de resíduos com triclorotrifluoroetano (ou outro solvente) (METCALF & EDDY, 2003). A concentração desse parâmetro varia entre 55 a 170 mg/L, sendo que a concentração típica é de 110 mg/L em estações de tratamento convencionais.

A **Figura 5-11** apresenta as variações da concentração de Sólidos Totais, ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

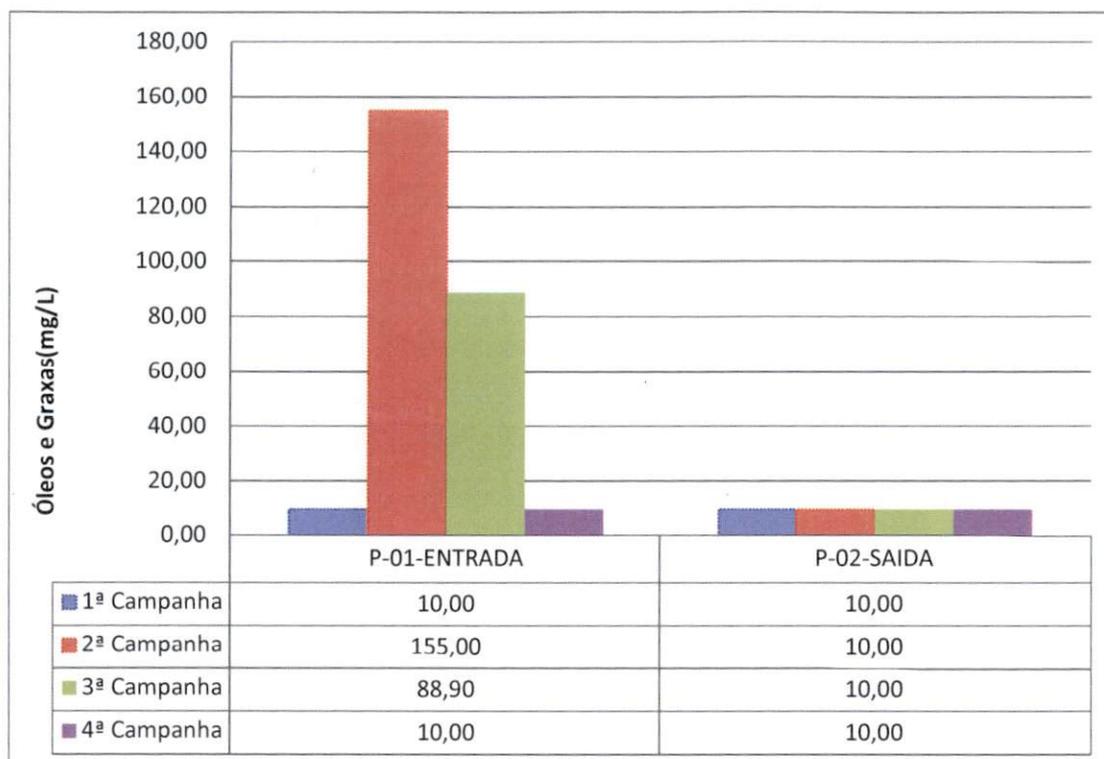


Figura 5-11: Características dos Óleos e Graxas do efluente bruto e tratado coletados durante as campanhas de 2011.

Observa-se pelo gráfico da **Figura 5-11** que a geração de Óleos e graxas é intermitente nesta estação de tratamento. Isto pode ser justificado pela variação na relação entre a geração de águas negras, amarelas e cinzas, que influenciará no teor de óleos e graxas do efluente encaminhado à ETE (efluentes originados nas cozinhas apresentam maior concentração de óleos e graxas).

Nota-se também neste gráfico que na primeira campanha, o efluente praticamente não gerou óleos e graxas mantendo concentrações inferiores que 10 mg/L tanto na entrada e na saída do sistema. Na segunda campanha o efluente bruto apresentou concentração de 155 mg/L e o efluente tratado de concentrações inferiores que 10mg/L.

5.1.2.7 *Escherichia coli*

Como o número de organismos patogênicos presentes nos resíduos são geralmente poucos, sendo difícil sua isolamento e identificação, são comumente usados testes com microrganismos mais numerosos como indicadores para os patógenos-alvo. As características gerais de um organismo indicador ideal são (METCALF & EDDY, 2003):

- os organismos devem estar presentes quando ocorrer a contaminação fecal;
- o número de organismos indicadores deve ser igual ou superior do que os organismos patogênicos;
- os organismos indicadores não devem se reproduzir fora do organismo hospedeiro;
- o isolamento e quantificação do organismo indicador deve ser mais rápida do que os patógenos;
- e o organismo deve ser um membro da microflora intestinal dos animais de sangue quente.

Segundo Von Sperling (2005), o indicador que dá a garantia de que a contaminação é exclusivamente fecal é o teste de *Escherichia coli*, cujos valores em esgotos domésticos variam entre 10^5 e 10^8 org/100 mL de amostra, sendo este parâmetro utilizado para avaliação neste monitoramento.

A **Figura 5-12** apresenta as variações da concentração de *Escherichia coli* ocorridas no efluente bruto e tratado durante as campanhas de 2011.

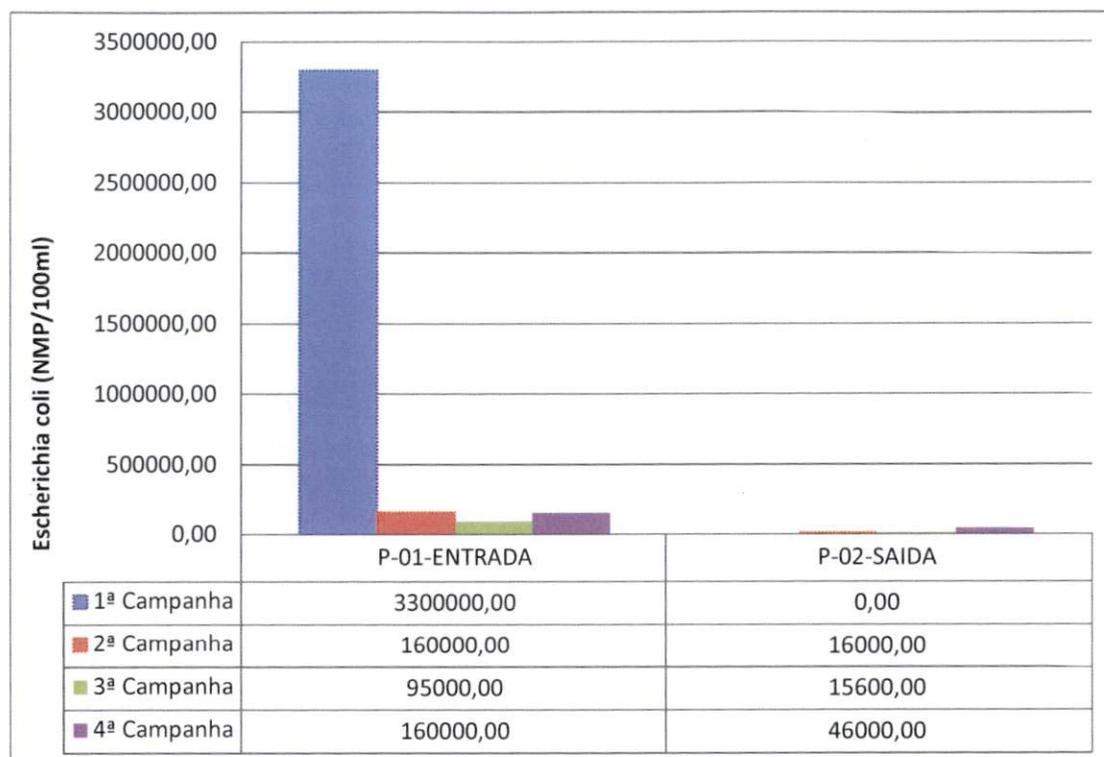


Figura 5-12: Características *E.coli* do efluente bruto e tratado coletados durante as campanhas de 2011.

O gráfico ilustrado pela **Figura 5-12** demonstra que as concentrações de *Escherichia coli* no efluente bruto encontra-se dentro da faixa de valores citados pela literatura no primeiro semestre de 2011, sendo que essas concentrações foram de $3,3 \times 10^6$ e $1,6 \times 10^5$ NMP/100 mL de amostra para a primeira e segunda campanha respectivamente. Nas campanhas do segundo semestre, obteve-se os também valores dentro do intervalo indicado pela literatura, com $9,5 \times 10^4$ NMP/100ml para a terceira campanha e $1,6 \times 10^5$ NMP/100 mL para a quarta.

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS 04 CAMPANHAS DE 2011

Após o desenvolvimento da metodologia proposta para atendimento dos objetivos específicos propostos, a Tabela 5-2 apresenta os dados físicos, químicos e microbiológicos das amostras dos efluentes brutos e tratados em termos de suas médias e desvio padrão.

Tabela 5-2: Caracterização do efluente bruto no ano de 2011.

Parâmetros	P-01- Efluente Bruto (\bar{X}, S)	P-02- Efluente Tratado	Eficiência
Ph	6,04 ± 0,51	7,16 ± 0,49	-
Temperatura (°C)	28,15 ± 2,5	27,9 ± 3,4	-
DBO (mgO ₂ /L)	687.95 ± 500.84	68.65 ± 62.82	90.02%
DQO (mgO ₂ /L)	1480.5 ± 1003.51	88.25 ± 42.72	94.04%
Sólidos Sedimentáveis - S.Sed. (mg/L)	9.97 ± 7.96	1.57 ± 1.36	84.28%
Sólidos Suspensos Totais - SST (mg/L)	259.75 ± 331.2	29.25 ± 1.5	88.74%
Sólidos Dissolvidos Totais - SDT (mg/L)	623.75 ± 142.32	617.53 ± 172.82	1.00%
Sólidos Totais - ST (mg/L)	920.5 ± 396.47	666.93 ± 154.38	27.55%
Escherichia coli (NMP/100ml)	1.38.10 ⁵ ± 3.75.10 ⁴	2.58.10 ⁴ ± 1.74.10 ⁴	81.30%
Óleos e Graxas (mg/L)	65.98 ± 70.04	10 ± 0	84.84%

Observa-se também no gráfico da Figura 5-3 que a estação apresentou uma eficiência de remoção de DBO na ordem de 96% na primeira campanha, de 83% na segunda, de 50% na terceira e 88% na 4ª Campanha. Segundo Von Sperling (1996), estes valores para a associação de tecnologia adotada variam entre 70 a 90 %. Desta forma, o sistema apresentou um bom desempenho de remoção de matéria orgânica em quase todo o período monitorado, considerando a tecnologia empregada. Logo, a eficiência de remoção da matéria orgânica biodegradável apresentou média de 90% para DBO₅.

A DQO efluente registrado nas 04 campanhas estavam entres os valores de 33 a 133 mg/L, apresentando uma eficiência de remoção de 96% na primeira, 94% na segunda campanha e 92% na quarta campanha, sendo valores satisfatórios de eficiência para o tipo de tratamento empregado. A média para as quatro campanhas foi de 94% para DQO, apresentando níveis satisfatórios considerando-se a

tecnologia de tratamento empregada. A maior eficiência de DQO em relação à DBO provavelmente se deve ao tratamento físico-químico ocorrer através da adição de coagulantes realizado no filtro aerado.

Com base no gráfico da **Figura 5-6**, a eficiência de remoção de S.Sed foi satisfatória para todas as campanhas realizadas, sendo que para a primeira campanha a concentração do parâmetro na amostra de efluente tratado foi de 1,4 mg/L, apresentando eficiência de 80%, enquanto que para a segunda campanha a concentração foi menor que 0,3 mg/L, resultando numa eficiência de 92% de remoção e na quarta campanha a amostra do efluente tratado foi de 3,0 mg/L, com uma eficiência de 84%. Tendo em vista que a 4ª Campanha apresentou os valores máximos obtidos durante o ano, sua eficiência encontra-se boa.

A eficiência de remoção de Sólidos Suspensos Totais foi satisfatória, sendo que para todas as campanhas a concentração do efluente tratado foi menor que 30 mg/L, apresentando uma saída regular para todo o período analisado. A eficiência foi de 63% para a primeira campanha, 82% para a segunda campanha e 96% para a quarta campanha. A terceira campanha apresentou o menor valor de eficiência, de 30%, porém, também apresentou o menor valor de afluente, 39 mg/L. No entanto, apresentou a maior ordem de eficiência, 96%.

O sistema apresentou boa eficiência para remoção de Sólidos Sedimentáveis – S.Sed. (84,28%) e Sólidos Suspensos – SS (88.74%), porém baixa eficiência para Sólidos Dissolvidos – SD (1%) e Sólidos Totais – ST (27.55%). Os baixos valores encontrados para a eficiência de SD podem ser explicados devido a ETE trabalhar em regime intermitente, logo, os dados coletados na saída nem sempre representaram o afluente coletado. E ainda, as coletas podem ter sido realizadas em períodos de eventualidade limpeza dos filtros.

Quando analisado, isoladamente, o parâmetro Sólidos Totais, observa-se que o sistema possui baixa eficiência de remoção (27,55 %). Todavia, quando considerada a eficiência de remoção de SS e SD separadamente, verifica-se que essa baixa eficiência se deve principalmente a baixa eficiência de remoção de Sólidos Dissolvidos. Serão realizados testes investigativos em dezembro de 2011 a fim de averiguar a causa dessa baixa eficiência.

O parâmetro Óleos e Graxas apresentaram eficiência de remoção de 93,5%. Do mesmo modo, os valores de concentração para a terceira campanha foi de 88,90 mg/L e o efluente tratado de concentrações inferiores que 10 mg/L.

A eficiência de remoção para *Escherichia coli* no primeiro semestre foi de 95% para a primeira campanha e de 90% para a segunda campanha. O segundo semestre apresentou valores de eficiência entre 70 a 85%. Sendo, 72% para a quarta campanha e 84% para a terceira campanha. Devido à disposição do efluente final ocorrer no solo, a concepção do tratamento proposto não prevê a etapa final de desinfecção, sendo estes valores de remoção ocorridas através do tratamento biológico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento da Estação de Tratamento de Efluente Sanitário instalada no Terminal Norte Capixaba – TNC durante o ano de 2011 visou à determinação da eficiência de tratamento do sistema empregado e a caracterização do efluente final descartado.

Com relação à eficiência de tratamento do sistema, esta apresentou bom desempenho para remoção de matéria orgânica (DBO e DQO), Sólidos Suspensos óleos e graxas e *E. coli*. A mesma conclusão não foi obtida dos resultados de Sólidos Dissolvidos, cuja eficiência de remoção se mostrou não satisfatória, o que já era esperado quando considerada a concepção do sistema de tratamento, que não possui unidade específica para remoção do parâmetro. Com relação ao pH, este apresentou valores próximos a neutralidade no efluente tratado.

A legislação brasileira não estabelece padrão para lançamento de efluentes em solo. A Resolução CONAMA 430/11 dispõe que o lançamento de efluentes no solo, mesmo que tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta resolução. A mesma resolução determina que o descarte de efluentes em solo não pode comprometer a qualidade da água subterrânea ou do solo.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (1997). Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. NBR 13969. ABNT. Rio de Janeiro. 7 p.

DRINAN, J.E. Water and Wastewater Treatment: A Guide for the Nonengineering Professionals. New York, CRC Press, 2000. 34p.

HENZE, M., Wastewater treatment: biological and chemical processes. 3. ed., Berlin, Springer, 2002. Cap. 1 e 2.

METCALF & EDDY, Wastewater engineering: treatment and reuse. 4. ed., Boston: McGraw Hill Inc., 2003, Cap. 1 a 3.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. DESA-UFMG, 1996.

8 EQUIPE TÉCNICA

Nome: **Fabrcio Resende Fonseca**

Profissao: **Biólogo M.Sc. Engenharia Ambiental**

Registro Profissional: **CRBio-38.934/02**

Organizacao a que pertence: **Control Ambiental Engenharia e Planejamento Ltda.**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **599690**

CTEA – IEMA: **35156821**



Nome: **Rafael Zerbini Coutinho**

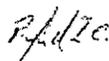
Profissao: **Biólogo – M.Sc. Biologia Geral**

Registro Profissional: **CRBio- 55.760/02**

Organizacao a que pertence: **Control Ambiental Engenharia e Planejamento Ltda.**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **2235740**

CTEA – IEMA: **39320103**



Nome: **Victor de Oliveira Borges**

Profissao: **Tecnólogo em Saneamento Ambiental**

Registro Profissional: **CREA-ES 14976/D**

Organizacao a que pertence: **Control Ambiental Engenharia e Planejamento Ltda.**

Cadastro Técnico Federal - IBAMA: **1525189**

CTEA – IEMA: **38610246**



Nota: ART em anexo.

ANEXO I – LAUDOS LABORATORIAIS DAS 4 CAMPANHAS DE 2011

**ANEXO II – PLANILHA DIGITAL (MS EXCEL) CONTENDO DADOS
BRUTOS**

ANEXO III – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

ART de Obra ou Serviço

0820110127145

ART Individual

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do ES

1. Responsável Técnico

VICTOR DE OLIVEIRA BORGES

Título profissional: **TECNÓLOGO EM SANEAMENTO AMBIENTAL**

RNP: **0804223580**

Registro: **ES-014976/D**

Empresa contratada: **SERVIÇO AUTÔNOMO**

Registro: **999999**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PETROBAS TRANSPORTES SA - TRANSPETRO**

CPF/CNPJ: **02709449008303**

Rua: **AV NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES**

Nº: **451**

Complemento: **SALA 1415**

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

CEP: **29050335**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: **AV NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES**

Nº: **451**

Complemento:

Bairro: **ENSEADA DO SUÁ**

Quadra:

Lote:

Cidade: **VITÓRIA**

UF: **ES**

CEP: **29050335**

Data de início: **01/12/2011**

Previsão de término: **30/12/2011**

Coordenadas Geográficas: ,

Código:

Proprietário: **PETROBAS TRANSPORTES SA - TRANSPETRO**

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): **0** Nº Pavimento(s): **0** Dimensão/Quantidade: **0** Unidade de medida:

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): **9 - ESTUDOS / PLANEJAMENTO**

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: **100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

NÍVEL: **104 - EXECUÇÃO**

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): **1001 - NENHUM**

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: **100 - NENHUM**

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): **18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO MONITORAMENTO DO AFLUENTE E EFLUENTE SANITÁRIO PROVENIENTE DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) LOCALIZADA NO TERMINAL NORTE CAPIXABA L TNC (TRANSPETRO).

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-ES, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Victor , 06 de dezembro de 11

Local

data

Victor de Oliveira Borges

VICTOR DE OLIVEIRA BORGES - CPF: 10174667779

PETROBAS TRANSPORTES SA - TRANSPETRO - CPF/CNPJ: 02709449008303

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br

* A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br creaes@creaes.org.br
tel: (27) 3134-0000



Valor ART: R\$ 33,00 Registrada em 06/12/2011 Data de pagamento:

Valor Pago:

Nosso Número: 90000000001146313



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura
e Agronomia de Espírito Santo



MÚTUA CAIXA DE ASSISTÊNCIA
DOS PROFISSIONAIS DO CREA-ES

ART: 0820110127145

Linha Digitável: 10491.05297 96900.000009 00011.463130 9 51980000003300

Valor: R\$ 33,00

Acesso realizado utilizando o IP: 201.79.141.135

[Clique aqui para Imprimir a ART](#)

Recibo do Sacado

CAIXA | 104-0 | 10491.05297 96900.000009 00011.463130 9 51980000003300

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENG., ARQ. E AGR. DO ES		Agência/Código do Cedente 0167 / 052996-4		Espécie R\$	Quantidade	Nosso número 90000000001146313-4
Número do documento 0820110127145		CPF/CNPJ		Vencimento 31/12/2011		Valor documento 33,00
(-) Descont / Abatimentos	(-) Outras deduções	(+) Mora / Multa	(+) Outros acréscimos		(=) Valor cobrado	
Sacado VICTOR DE OLIVEIRA BORGES						
Demonstrativo CONSELHO REGIONAL DE ENG., ARQ. E AGR. DO ES				Autenticação mecânica		
Corte na linha pontilhada						

CAIXA | 104-0 | 10491.05297 96900.000009 00011.463130 9 51980000003300

Local de pagamento Pagável em qualquer Banco até o vencimento					Vencimento 31/12/2011	
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENG., ARQ. E AGR. DO ES					Agência/Código cedente 0167 / 052996-4	
Data do doc. 6/12/2011	Nº documento 0820110127145	Esp. doc. DM	Acetº N	Data proces. 6/12/2011	Nosso número 90000000001146313-4	
Uso do banco	Carteira 01	Espécie R\$	Quantidade	Valor Doc 33,00	(=) Valor documento 33,00	
Instruções (Texto de responsabilidade do cedente) Pagavel em qualquer banco ate o vencimento preferencialmente na CAIXA e casas lotericas. Pagamento referente à ART: 0820110127145					(-) Descont / Abatimentos	
					(-) Outras deduções	
					(+) Mora / Multa	
					(+) Outros acréscimos	
					(=) Valor cobrado	
Sacado VICTOR DE OLIVEIRA BORGES-ES-014976/D					Cód. baixa	
Sacador/Avalista					Autenticação mecânica - Ficha de Compensação	



Corte na linha pontilhada

Pagamento de cobrança bancária e títulos na conta corrente

06/12/2011 - BANCO DO BRASIL - 13:19:08
319503195 0003

OUVIDORIA BB 0800 729 5678
AGENDAMENTO DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: VICTOR DE OLIVEIRA BORGES
AGENCIA: 3195-X CONTA: 14.622-6

=====

CAIXA ECONOMICA FEDERAL

1049105297969000000900011463130951980000003300
NR. DOCUMENTO 10.201
DATA DO PAGAMENTO 02/01/2012
VALOR DO DOCUMENTO 33,00
VALOR COBRADO 33,00

=====

PAGAMENTO AGENDADO.
A QUITACAO EFETIVA DESSE DEBITO DEPENDERA DA
EXISTENCIA DE SALDO NA SUA CONTA CORRENTE AS
22HS DA DATA ESCOLHIDA PARA PAGAMENTO.
O COMPROVANTE DEFINITIVO SOMENTE SERA EMITIDO
APOS A QUITACAO.

Transação efetivada com sucesso!

Evite a impressão dos seus comprovantes utilizando a opção
SALVAR COMPROVANTE. O meio ambiente agradece.