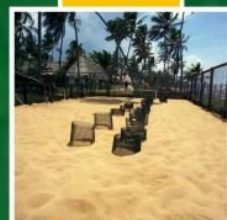
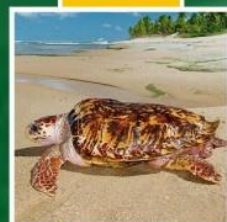
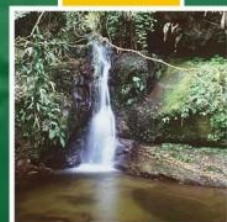


**Atendimento à Condicionante
12 da Licença de Operação N°
439/2010**



**RELATÓRIO TÉCNICO
ANUAL**

MONITORAMENTO DA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE ESGOTO (ETE) -
TERMINAL NORTE CAPIXABA

**RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO MONITORAMENTO
QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) – TRANSPETRO
TERMINAL NORTE CAPIXABA**

Relatório Técnico Anual

Volume Único

Revisão 00

Maio/2015



APRESENTAÇÃO

A PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO apresenta ao Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA o Relatório Técnico Anual do Monitoramento Qualitativo e Quantitativo da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Terminal Norte Capixaba (TNC), em atendimento à Condicionante n.º 12 da LO n.º 439/2010, Processo IEMA n.º 22218939.

Os resultados aqui apresentados foram compilados a partir da caracterização do ambiente, referente ao ano de 2014 e 2015, com campanhas realizadas nos meses de maio/2014, julho/2014, setembro/2014, novembro/2014, janeiro/2015 e março/2015.

Cabe ressaltar a exclusão do parâmetro *E. coli*, conforme determina o ofício OF/Nº 3498/14/IEMA/GCA/CAIA (ACGE), “*para os próximos relatórios o parâmetro Escherichia coli poderá ser suprimido das análises*”.

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3.	ÁREA DE ESTUDO	14
4.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO SANITÁRIO	15
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	17
5.1	AMOSTRAGEM	17
5.2	ANÁLISES <i>IN SITU</i>.....	19
5.2.1	Temperatura e Potencial Hidrogeniônico (pH)	19
5.3	ANÁLISES LABORATORIAIS	19
5.3.1	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	19
5.3.2	Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Sólidos Totais e Substâncias Solúveis em Hexano	20
5.4	ANÁLISE QUALITATIVA DOS PARÂMETROS	20
5.5	ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE POLUENTES	20
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6.1	ANÁLISE DOS PARÂMETROS	24
6.1.1	Potencial Hidrogeniônico – pH.....	24
6.1.2	Temperatura.....	25
6.1.3	Demanda Química de Oxigênio – DQO.....	25
6.1.4	Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO5.....	26
6.1.5	Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais e Sólidos Totais.....	27
6.1.6	Substâncias Solúveis em Hexano.....	30

6.1.7	Vazão Média	31
6.2	ANÁLISE DA EFICIÊNCIA.....	32
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
9.	EQUIPE TÉCNICA	36
10.	ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1: Mapa de localização dos pontos de monitoramento da ETE.....	14
Figura 4-1: Fluxograma das etapas de tratamento implantada no Terminal Norte Capixaba. Fonte: Relatório Técnico Anual do Monitoramento da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário Instalada no Terminal Norte Capixaba (TNC) - Ano de 2011.....	16
Figura 5-1: Coleta de efluente com auxílio de corda, barde e proveta.	17
Figura 5-2: Coleta do efluente tratado na Saída da ETE para análise laboratorial.	18
Figura 5-3: Medição de vazão na elevatória da ETE (Entrada) com auxílio de corda e balde.....	18

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 5-1: Data de realização das campanhas do monitoramento da ETE.	19
Tabela 6-1: Resultados das campanhas de monitoramento da ETE do TNC.....	23
Tabela 6-2: Resultados de eficiência (%) nas seis campanhas de monitoramento da ETE do TNC.	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6-1: Valores de pH ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.	24
Gráfico 6-2: Valores de temperatura ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.....	25
Gráfico 6-3: Valores de DQO ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.	26
Gráfico 6-4: Valores de DBO5 ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.	27

Gráfico 6-5: Valores de sólidos sedimentáveis ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.....	28
Gráfico 6-6: Valores de sólidos dissolvidos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.....	28
Gráfico 6-7: Valores de sólidos suspensos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.....	29
Gráfico 6-8: Valores de sólidos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.	30
Gráfico 6-9: Valores de Substâncias Solúveis em Hexano ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.....	31
Gráfico 6-10: Medições de vazão ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.	32

LISTA DE ANEXOS

Anexo I: Laudos laboratoriais referente as campanhas de Maio, Julho, Setembro e Novembro de 2014; Janeiro e Março de 2015 (apenas em mídia digital).

Anexo II: Anotações de Responsabilidades Técnicas - ART

1. INTRODUÇÃO

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 em armazenar e escoar o óleo produzido nos campos terrestres do estado do Espírito Santo. O óleo, já tratado, vem da Estação de Fazenda Alegre, através de um oleoduto de 15 Km.

Os efluentes sanitários gerados no TNC são direcionados para a Estação de Tratamento de Efluentes presente no terminal, dimensionada para atender ao volume de geração diário desta unidade, cujo tratamento consiste num sistema de 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.

Segundo Von Sperling (2005) os efluentes domésticos/sanitários contêm aproximadamente 99,9% de água e 0,1% de sólidos, sendo que cerca de 70% desses sólidos são orgânicos (proteínas, carboidratos, gorduras e outros) e 30% inorgânicos (areia, sais, metais, nitratos, ortofosfatos, amônia e outros).

É devido a esta fração de 0,1% que há necessidade de se tratar os efluentes, uma vez que esta pode ocasionar problemas de poluição, desde estéticos (visuais e olfativos) até problemas de saúde pública e ambientais (CORREIA, 2009).

Segundo Nuvolari (2003) a quantidade de matéria orgânica presente nos efluentes é expressa por dois parâmetros primordiais que indicam o nível de contaminação de um corpo d'água: demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a demanda química de oxigênio (DQO).

Dessa forma, o programa de monitoramento da ETE do TNC auxilia no acompanhamento da eficiência do tratamento do efluente, evitando o lançamento inadequado.

A execução do monitoramento referente aos anos de 2014 e 2015, consistiu na realização de 06 campanhas de coleta de amostra e medição de vazão dos efluentes bruto e tratado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar qualitativamente os resultados obtidos no monitoramento do afluente e efluente proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto localizada no TNC, bem como uma síntese de desempenho dos resultados obtidos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as características quantitativas e qualitativas do efluente bruto e tratado, com base na avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras coletadas;
- Analisar comparativamente os resultados obtidos nas 06 campanhas realizadas em 2014 e 2015.
- Avaliar a eficiência da ETE, através da comparação dos parâmetros monitorados com as legislações aplicáveis.

3. ÁREA DE ESTUDO

Para o monitoramento da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE) do Terminal Norte Capixaba (TNC) foram estabelecidos 2 pontos, localizados na entrada da fossa séptica e na caixa de saída, conforme apresentado na **Figura 3-1**.

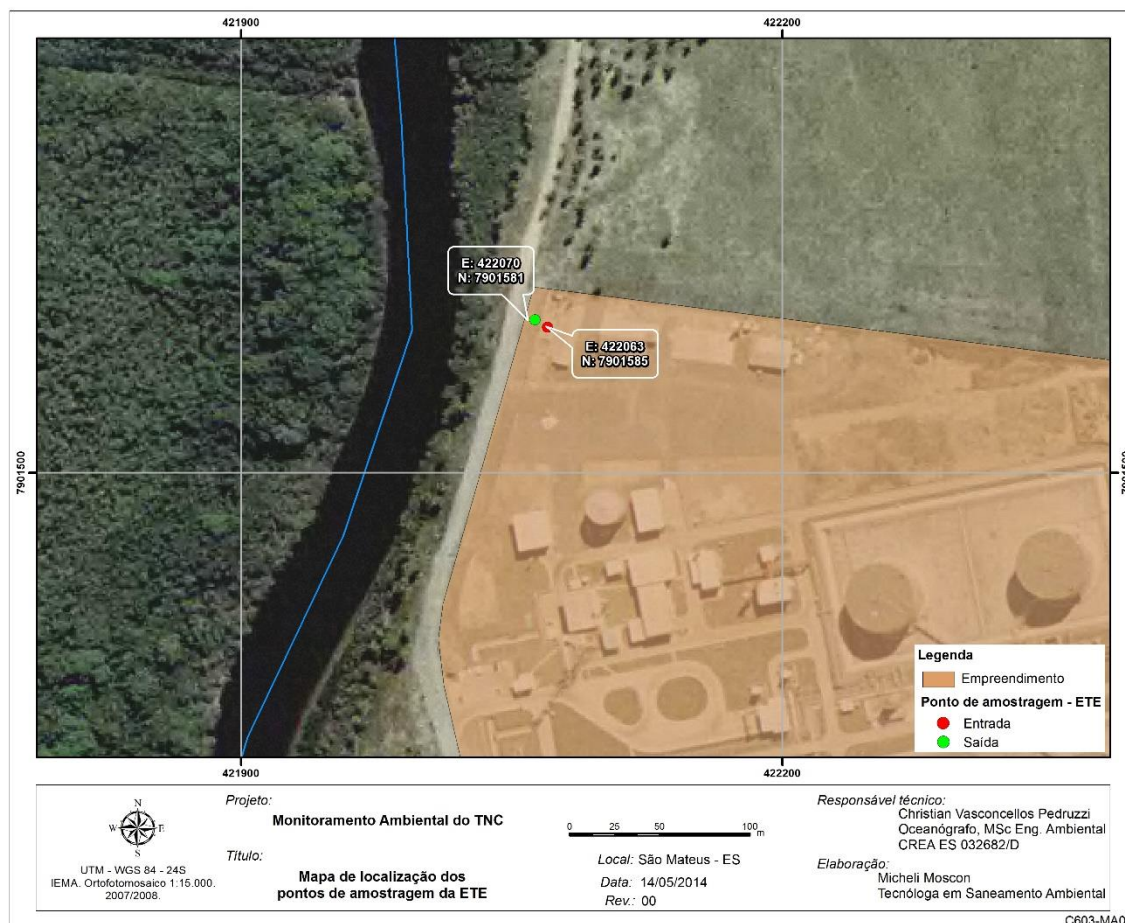


Figura 3-1: Mapa de localização dos pontos de monitoramento da ETE.

4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO SANITÁRIO

A Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário do 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:

- 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.

A **Figura 4-1** ilustra o sistema de tratamento utilizado pelo TNC.

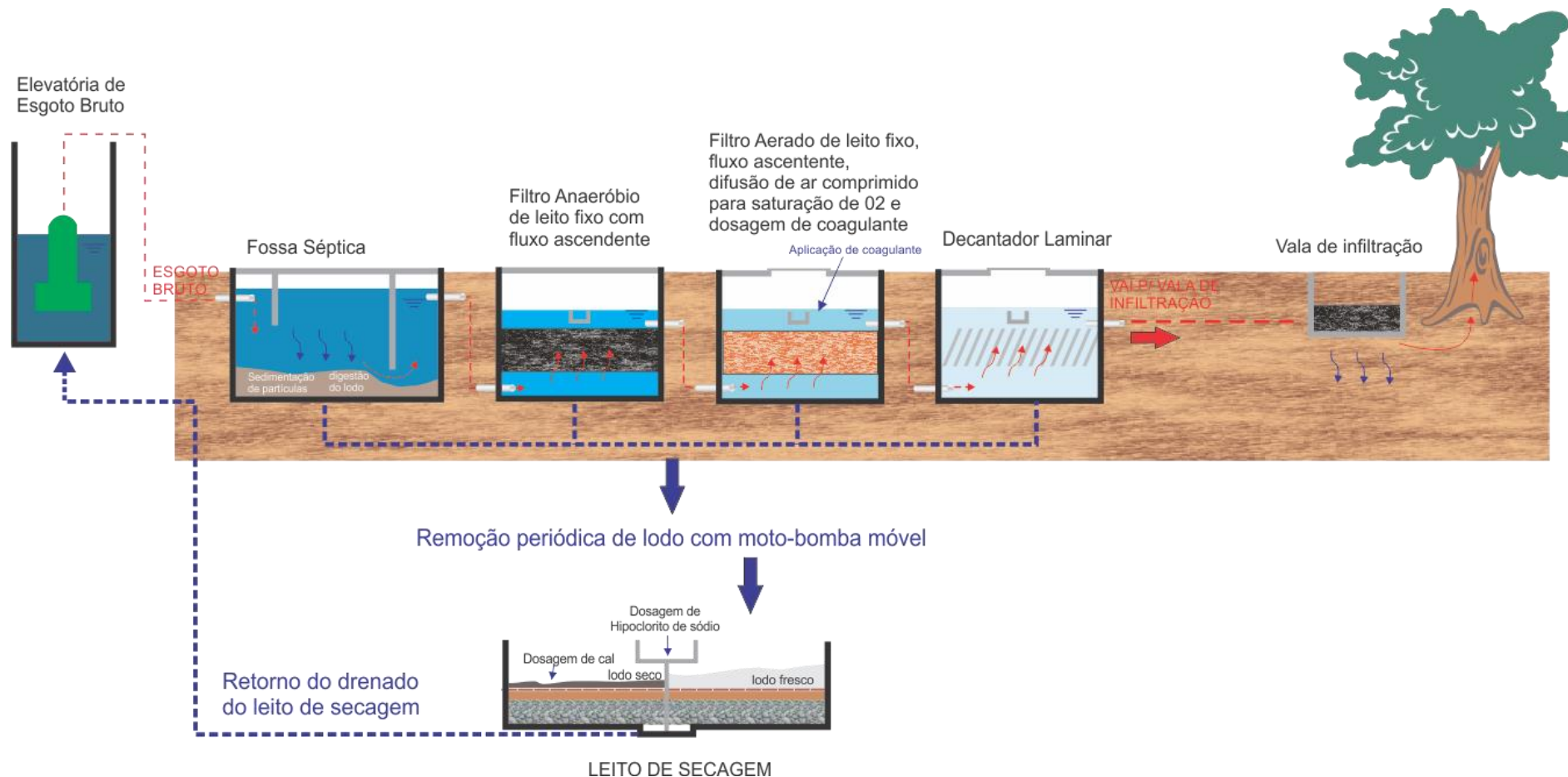


Figura 4-1: Fluxograma das etapas de tratamento implantada no Terminal Norte Capixaba. Fonte: Relatório Técnico Anual do Monitoramento da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário Instalada no Terminal Norte Capixaba (TNC) - Ano de 2011.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 AMOSTRAGEM

As coletas na Estação de Tratamento de Esgoto sanitário do TNC, foram realizadas na entrada e saída da ETE. O efluente bruto foi coletado na fossa séptica e o tratado, coletado na caixa de saída da ETE, com auxílio de uma corda, balde e proveta, conforme observado na **Figura 5-1**. Após as coletas, as amostras foram acondicionadas em frascos apropriados contendo preservantes, quando necessário, fornecidos pelo laboratório responsável pelas análises (**Figura 5-2**).



Figura 5-1: Coleta de efluente com auxílio de corda, balde e proveta.



Figura 5-2: Coleta do efluente tratado na Saída da ETE para análise laboratorial.

A medição de vazão dos efluentes bruto e tratado ocorreu com o auxílio de um balde com corda e cronômetro, conforme observado na **Figura 5-3**. As medições ocorreram em três horários: manhã, meio do dia e a tarde. Em cada período, foram realizadas medições em triplicata e calculado a média.



Figura 5-3: Medição de vazão na elevatória da ETE (Entrada) com auxílio de corda e balde.

As campanhas do monitoramento da ETE do TNC, contempladas neste documento, foram realizadas com periodicidade bimestral, conforme apresentado na **Tabela 5-1**.

Tabela 5-1: Data de realização das campanhas do monitoramento da ETE.

Campanhas	Data
Maio	08/05/2014
Julho	03/07/2014
Setembro	30/09/2014
Novembro	19/11/2014
Janeiro	21/01/2015
Março	24/03/2015

5.2 ANÁLISES *IN SITU*

5.2.1 Temperatura e Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os parâmetros temperatura e pH foram medidos *in situ* com auxílio de uma sonda multiparamétrica e/ou phmetro (HI 98127), nos pontos de amostragem, sendo registrados os valores na ficha de campo.

5.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

5.3.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

As amostras destinadas à análise de DBO e DQO foram acondicionadas em frascos de polietileno esterilizado, contendo preservante e encaminhadas para processamento no laboratório Tommasi Analítica, acreditado na ABNT-NBR ISO/IEC 17025.

As análises de DBO e DQO foram realizadas em réplicas, tanto na entrada quanto na saída da ETE.

5.3.2 Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Sólidos Totais e Substâncias Solúveis em Hexano

As amostras provenientes das campanhas do monitoramento da ETE do TNC, contempladas no presente documento, foram analisadas quanto aos parâmetros supracitados, pelo laboratório Tommasi Analítica.

5.4 ANÁLISE QUALITATIVA DOS PARÂMETROS

A legislação brasileira não estabelece padrão para lançamento de efluentes em solo. O artigo 2º da Resolução CONAMA n.º 430 de maio de 2011 preconiza:

“A 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 subterrâneas”.

Contudo, a fim de comparar os parâmetros avaliados no presente documento serão utilizados os padrões de concentração propostos pela Resolução CONAMA n.º 430 de maio de 2011, para o lançamento de efluentes.

5.5 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE POLUENTES

A análise da eficiência de remoção de poluentes da estação de tratamento de esgoto sanitário do TNC foi determinada conforme Von Sperling (2005), dado pela fórmula:

$$E = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100$$

Onde:

E = eficiência de remoção (%);

C_0 = concentração Entrada do poluente (mg/L);

C_e = concentração Saída do poluente (mg/L).

A avaliação da eficiência da remoção de poluentes foi realizada considerando os parâmetros:

- D.B.O.
- D.Q.O.
- Substancias solúveis em hexano
- Sólidos dissolvidos totais
- Sólidos sedimentáveis
- Sólidos suspensos totais
- Sólidos totais

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Tabela 6-1** apresenta os resultados das campanhas do monitoramento da ETE e o valor referencial da Resolução CONAMA n.º 430/2011. Ressalta-se que apenas em novembro de 2014 não foi possível realizar a medição de vazão na caixa de saída da ETE, devido ao tubo de saída (efluente) estar submerso no volume de água presente na caixa.

Os laudos laboratoriais, referentes às campanhas realizadas em 2014 e 2015 são apresentados no **Anexo I**, que foi disponibilizado apenas em mídia digital devido ao grande volume de páginas.

Tabela 6-1: Resultados das campanhas de monitoramento da ETE do TNC.

Parâmetros	08/05/2014		03/07/2014		30/09/2014		19/11/2014		21/01/2015		24/03/2015		CONAMA 430/2011
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	
Vazão média (L/s)	0,23	0,1	0,24	0,16	0,77	0,16	0,9	-	0,55	0,13	1,16	0,11	-
DBO ₅ (mg/L)	636,5	81,66	1022,77	76,66	1140,13	121,66	462,3	121,66	549,4	105	683,4	194,3	120
DQO (mg/L)	1032,66	166,66	1743,33	219,66	2128,33	260,33	779,66	286,33	986,33	299	2416,67	1006,66	-
Substâncias Solúveis em Hexano (mg/L)	40,29	1	100,18	2,43	123,4	<1	71,43	30,62	61,09	6,82	156,43	35,8	100
pH	6,9	7,4	7,3	7,6	8,8	7,9	7	7,5	7,27	7,33	6,8	7,1	5 9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	757,6	640	706	606,5	856	721	722	593	777,2	673	1032,7	912	-
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	3	0,1	8	<0,1	7,5	<0,1	2	0,2	4	0,2	60	80	1
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	218	44	432	38	780	27	162	63	228,8	31	1063,3	480	-
Sólidos Totais (mg/L)	976	684	1138	644	1636	748	884	656	1006	704	2096	1392	-
Temperatura (°C)	28,6	28,4	26,5	26,8	26,4	28	26,4	27,2	31,74	31,42	30,5	29,58	40

6.1 ANÁLISE DOS PARÂMETROS

6.1.1 Potencial Hidrogeniônico – pH

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H^+ (em escala antilogarítmica) presente no meio, dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água (VON SPERLING, 2005). Sua importância se dá por influenciar no equilíbrio de diversos parâmetros químicos existentes na água.

Conforme apresentado no **Gráfico 6-1**, a variação de pH ao longo das campanhas, apresentaram valores entre 6,8 a 8,8 sendo valores típicos de esgoto doméstico.

Os valores de pH apresentaram resultados dentro dos padrões previstos pela Resolução CONAMA n.º 430/11, entre 5 a 9.

Em comparação com os resultados de entrada e saída da ETE, nota-se pouca variação de pH. Na maioria das campanhas o valor na entrada se apresentou levemente menor que na saída, conforme demonstra o **Gráfico 6-1**.

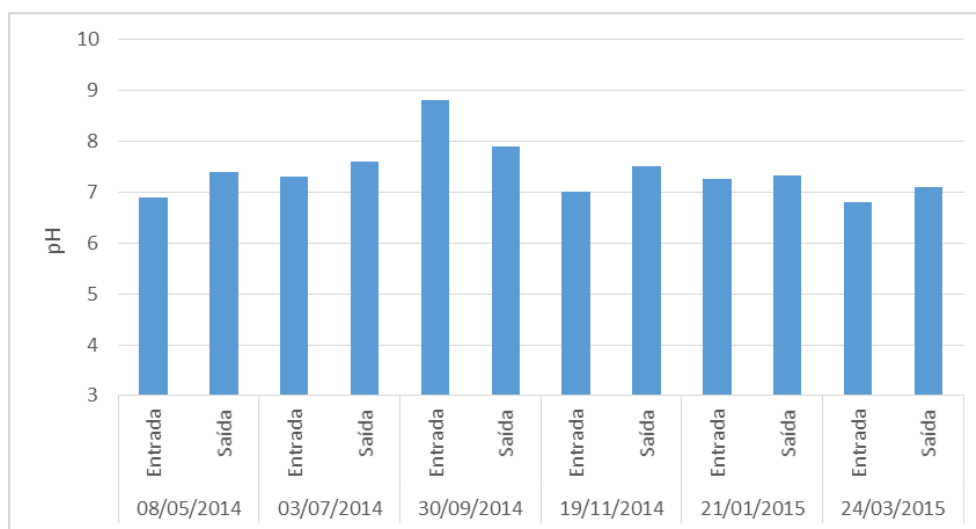


Gráfico 6-1: Valores de pH ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.1.2 Temperatura

Os valores de temperatura apresentaram-se mais elevados nas campanhas de janeiro e março de 2015 e a menor em julho de 2014. Esta variação possivelmente está relacionada à sazonalidade natural da temperatura local, sendo maior no período de verão e menor no período de inverno, conforme demonstra o **Gráfico 6-2**.

Os valores de temperatura durante as seis campanhas, apresentaram abaixo do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n.º 430/11, sendo este de 40°C para a saída da ETE.

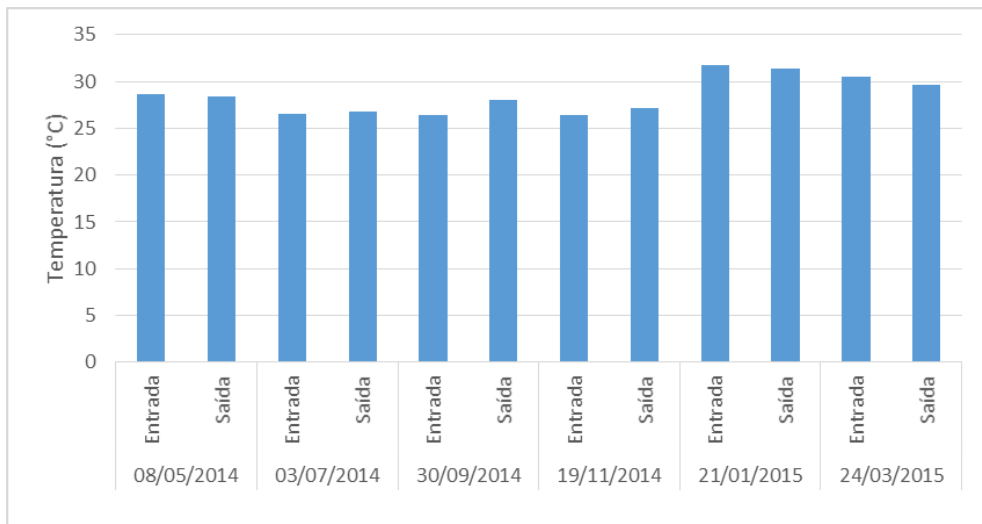


Gráfico 6-2: Valores de temperatura ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.1.3 Demanda Química de Oxigênio – DQO

A demanda química de oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica, através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água se deve principalmente a despejos de origem industrial (IGAM, 2008).

As concentrações de DQO (**Gráfico 6-3**), apresentaram o maior valor na campanha de março de 2015, na entrada da ETE, esgoto bruto. Em comparação aos resultados de entrada e saída da ETE, nota-se que os maiores valores de DQO são registrados na entrada, característica de esgoto bruto.

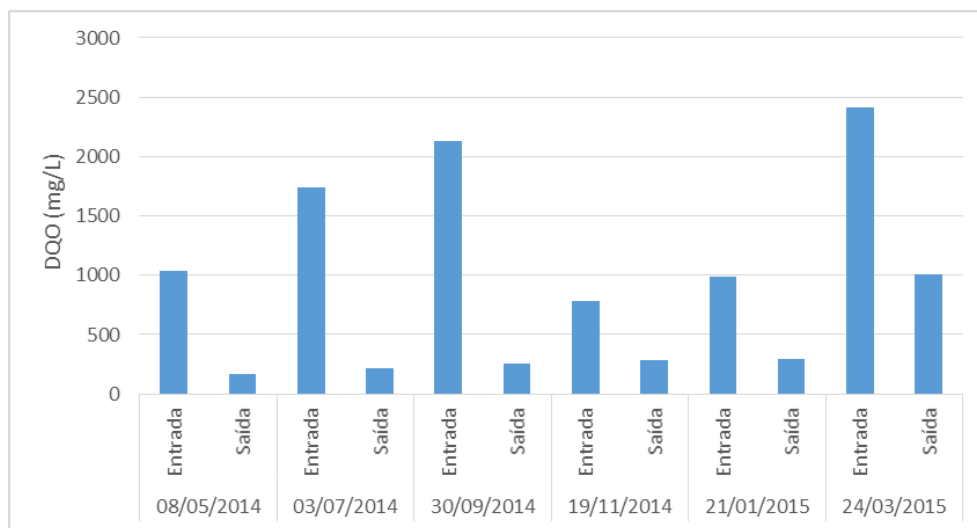


Gráfico 6-3: Valores de DQO ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.1.4 Demanda Bioquímica de Oxigênio – 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 concentração de DBO₅ nas campanhas do monitoramento da ETE (**Gráfico 6-4**) apresentou a maior concentração no mês de setembro de 2014, na entrada da ETE com 1140,13 mg/L e a menor concentração 76,66 mg/L no mês de julho de 2014, na saída da ETE. Comparando os resultados de entrada e saída, em todas as campanhas a concentração na entrada foi maior que na saída, comprovando a eficiência do tratamento da carga orgânica no esgoto.

Para os valores de DBO na saída (Efluente), a maioria dos resultados apresentaram satisfatórios, conforme os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 430/11, que é 120 mg/L, ou valor acima de 120 mg/L com eficiência de remoção de DBO acima de 60%.

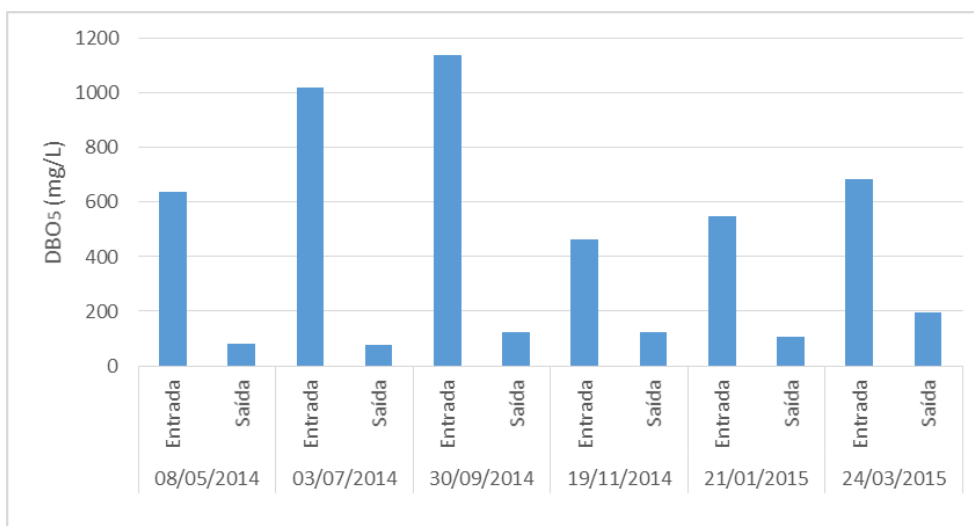


Gráfico 6-4: Valores de DBO5 ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.1.5 Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais e Sólidos Totais

A concentração de sólidos sedimentáveis indica a parcela de sólidos removidos por tecnologias de tratamento primário, como por exemplo a decantação, sem adicionar produtos químicos ou passar por processos biológicos de remoção de matéria orgânica (METCALF & EDDY, 2003).

A concentração de sólidos sedimentáveis nas seis campanhas do monitoramento (**Gráfico 6-5**), apresentou a maior concentração na saída da ETE no mês de março de 2015, com 80 ml/L e a menor na saída da estação de tratamento, nos meses julho e setembro de 2014, com valor abaixo do limite mínimo de detecção do método analítico utilizado, sendo este de 0,1 ml/L. Ressalta-se que as maiores concentrações ocorreram na entrada da ETE, demonstrando característica típica de esgoto bruto, com exceção da campanha de março de 2015.

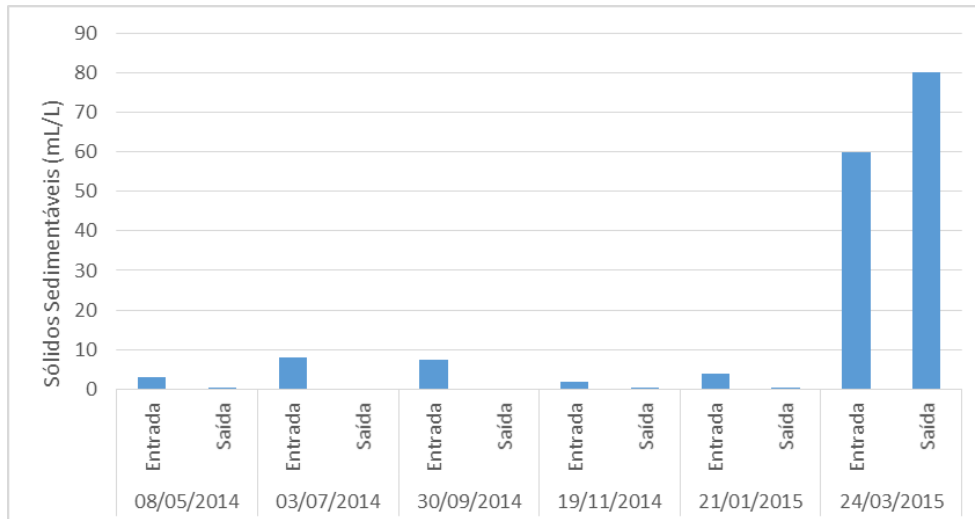


Gráfico 6-5: Valores de sólidos sedimentáveis ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

Os sólidos dissolvidos totais presentes nos efluentes sanitários representam a fração que contém matéria em solução (íons) e partículas coloidais (<1,6 µm).

A concentração de sólidos dissolvidos totais registrada nas campanhas de monitoramento da ETE (**Gráfico 6-6**), apresentou o maior valor em março de 2015 (entrada), com 1032,7 mg/L e o menor em novembro de 2014 (saída), com 593 mg/L. Comparando os resultados de entrada e saída da ETE, nota-se que as maiores concentrações foram registradas na entrada, demonstrando características típica de esgoto bruto.

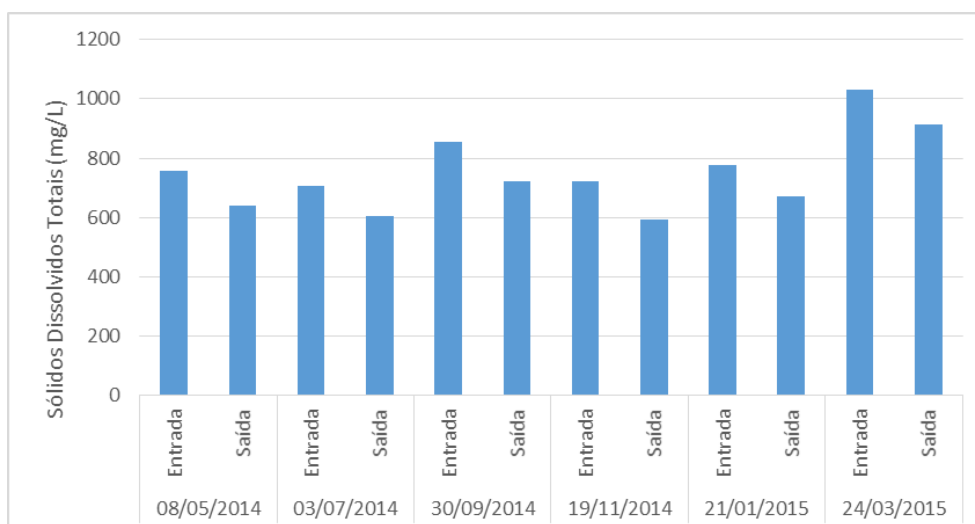


Gráfico 6-6: Valores de sólidos dissolvidos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

Os sólidos suspensos totais compreendem a fração do efluente com partículas superiores que 1,6 µm de diâmetro que ficam em suspensão na água. Este grupo pode ser dividido entre sólidos sedimentáveis e não sedimentáveis (HENZE *et. al.*, 2002).

A concentração de sólidos suspensos totais nas seis campanhas do monitoramento da ETE (**Gráfico 6-7**), apresentou o maior valor na campanha de março de 2015 (entrada), com 1063,3 mg/L e o menor em setembro de 2014 (saída), com 27 mg/L. Comparando os resultados de entrada e saída da ETE, nota-se que as maiores concentrações foram registradas na entrada, demonstrando características típica de esgoto bruto.

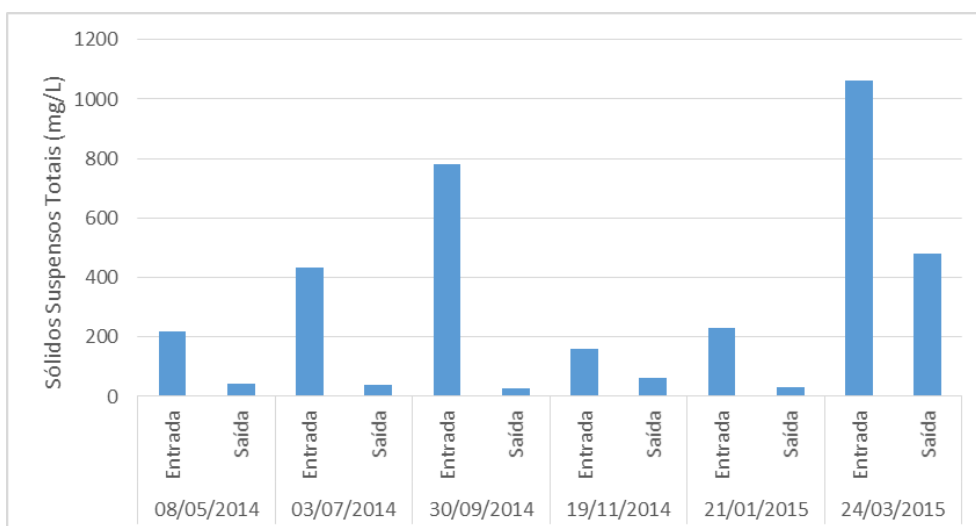


Gráfico 6-7: Valores de sólidos suspensos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

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).

A concentração de sólidos totais nas seis campanhas do monitoramento da ETE (**Gráfico 6-8**), apresentou o maior valor na campanha de março de 2015 (entrada),

com 2096 mg/L e o menor em julho de 2014 (saída), com 644 mg/L. Quando comparados, os resultados de entrada e saída da ETE, nota-se que as maiores concentrações são registradas na entrada, demonstrando características típicas de esgoto bruto.

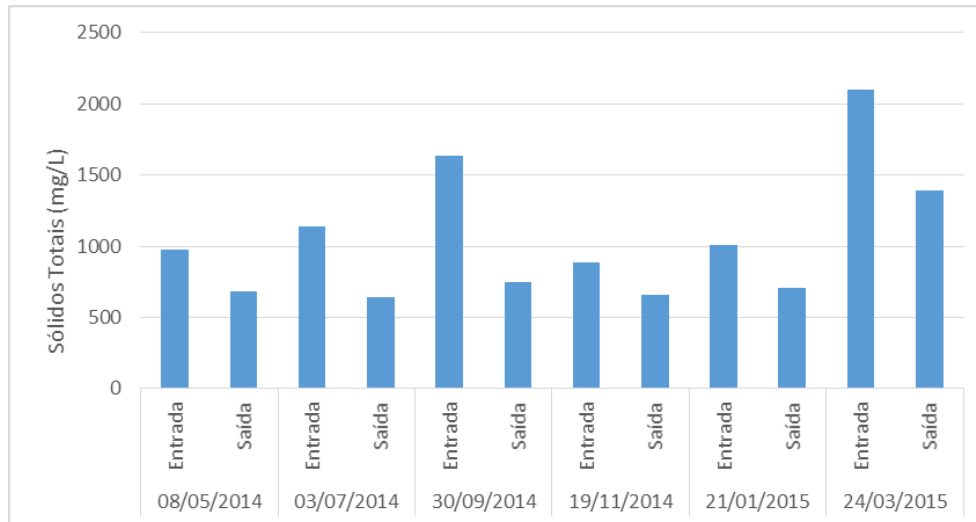


Gráfico 6-8: Valores de sólidos totais ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

Diante do período de estudo, destaca-se a maior concentração de sólidos na campanha de março de 2015, tal fato pode estar relacionado ao defeito da bomba automática, responsável por bombear o esgoto da elevatória para a fossa séptica, sendo operada manualmente. Com o acúmulo de esgoto na estação elevatória, possivelmente ocorreu a decantação das pequenas partículas, que em seguida, foram coletadas e enviadas ao laboratório.

6.1.6 Substâncias Solúveis em Hexano

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consistem no conjunto de substâncias que consegue ser extraído da amostra por determinado solvente e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C. Essas substâncias, solúveis em n-hexano, compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais etc. Este parâmetro

costuma ser identificado também por MSH – material solúvel em Hexano (CETESB, 2009).

A concentração de substâncias solúveis em hexano nas seis campanhas de monitoramento da ETE (**Gráfico 6-9**), apresentou o maior valor em março de 2015 (entrada), com 156,43 mg/L e o menor em setembro de 2014 (saída) com resultados abaixo do limite mínimo de detecção do método analítico utilizado (< 1,0 mg/L). Comparando os resultados de entrada e saída da ETE, em todas as campanhas, os valores registrados na entrada foram maiores que os registrados na saída.

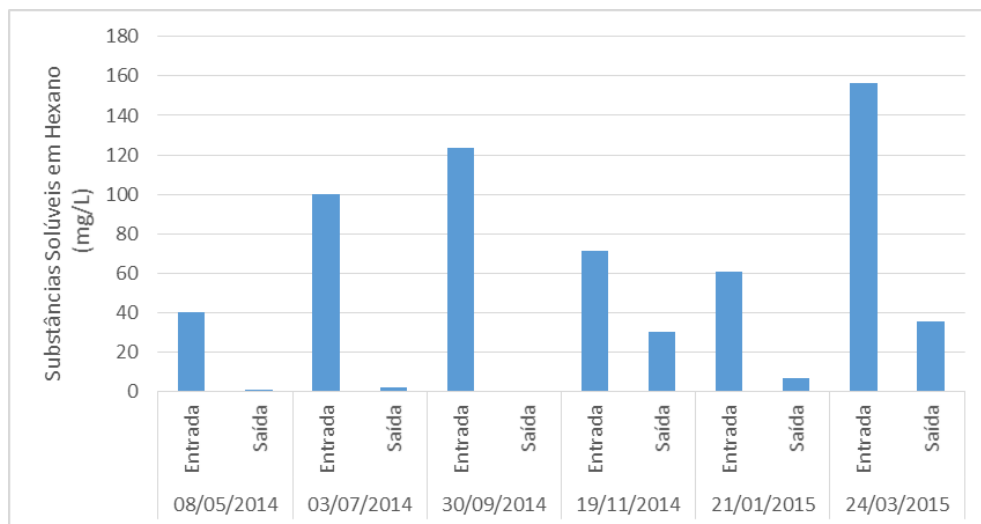


Gráfico 6-9: Valores de Substâncias Solúveis em Hexano ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.1.7 Vazão Média

A medição da vazão nas seis campanhas de monitoramento da ETE, ocorreu na entrada e na saída da ETE. As maiores vazões foram registradas na entrada nos meses de setembro de 2014, com 0,77 L/s, novembro de 2014, com 0,9 L/s e março de 2015, com 1,16 L/s. Possivelmente estes maiores valores de vazão estão relacionados ao aumento de funcionários durante a manutenção no Terminal. Na caixa de Saída, as vazões apresentaram baixas variações ao longo do período monitorado.

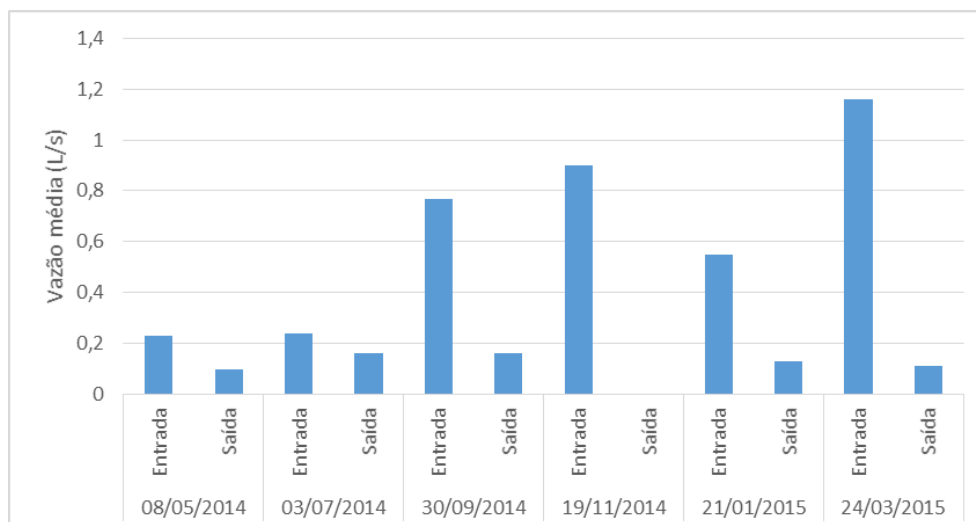


Gráfico 6-10: Medições de vazão ao longo das campanhas de monitoramento da ETE.

6.2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA

A **Tabela 6-2** apresenta os resultados de eficiência (%) da ETE para cada parâmetro monitorado ao longo das seis campanhas apresentadas no presente documento.

Tabela 6-2: Resultados de eficiência (%) nas seis campanhas de monitoramento da ETE do TNC.

	Mai/2014	Jul/2014	Set/2014	Nov/2014	Jan/2015	Mar/2015	Média
DBO ₅	87,17	92,50	89,33	73,68	80,89	71,57	82,52
DQO	83,86	87,40	87,77	63,28	69,69	58,35	75,06
Substâncias Solúveis em Hexano	97,52	97,57	99,19	57,13	88,84	77,11	86,23
Sólidos Dissolvidos Totais	15,52	14,09	15,77	17,87	13,41	11,69	14,72
Sólidos Sedimentáveis	96,67	98,75	98,67	90,00	95,00	0,00	79,85
Sólidos Suspensos Totais	79,82	91,20	96,54	61,11	86,45	54,86	78,33
Sólidos Totais	29,92	43,41	54,28	25,79	30,02	33,59	36,17

Conforme observado na **Tabela 6-2**, os parâmetros DBO₅, DQO, substâncias solúveis em hexano, sólidos sedimentáveis e sólidos suspensos totais apresentaram eficiência média do tratamento de esgoto sanitário do TNC acima de 75%.

Já os parâmetros sólidos dissolvidos totais e sólidos totais apresentaram baixa eficiência, com 14,72% e 36,17% respectivamente.

Em relação os valores da série de sólidos da campanha de março de 2015, nota-se a baixa eficiência quando comparado com as demais campanhas. Conforme explanado no item 6.1.5, a respeito do defeito da bomba automática. Com isso, um possível aumento da vazão na estação de tratamento acarretou uma diminuição do tempo de detenção hidráulica (TDH), conseqüentemente, diminuição da eficiência de remoção da série de sólidos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores de pH apresentaram resultados satisfatórios, com valores entre 5 a 9, típico de esgoto doméstico.

Os valores de temperatura durante as campanhas, apresentaram variação de acordo com a sazonalidade, com valores típicos de efluente bruto e tratado.

As maiores concentrações de DQO e DBO ao longo das campanhas, foram registradas na entrada da ETE, sendo característica típica de efluente doméstico. Para os valores de DBO, a maioria dos resultados apresentou eficiência de remoção de DBO acima de 80%, considerados satisfatórios quando comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 430/11, que preconiza eficiência mínima de remoção de 60%.

Os valores da série de sólidos, principalmente sólidos suspensos totais e sólidos totais, apresentaram valores semelhantes, com as maiores concentrações em setembro de 2014 e março de 2015.

Com relação a concentração de substâncias solúveis em hexano no efluente tratado (Saída), quando comparados com a Resolução CONAMA n.º 430/11, apresentou valores abaixo do limite máximo permitido, sendo este de 100 mg/L.

Em relação as medições de vazão da ETE, apenas na campanha de novembro/14 não foi possível realizar a medição na saída, pois o tubo de saída da ETE (efluente) encontrava-se submerso no volume de água presente na caixa. As medições na caixa de saída apresentaram valor médio de 0,13 L/s. Já as medições na entrada apresentaram valor médio de 0,64 L/s, sendo a maior vazão registrada no mês de março de 2015 com 1,16 L/s.

Os resultados de eficiência de remoção dos poluentes, de maneira geral, apresentaram satisfatórios, indicando bom funcionamento da ETE.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB, 2009. **Variáveis Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Disponível em: <
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 2011. **Resolução CONAMA 430/2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n 357, de 17 de março de 2005. Brasília.

CORREIA, J.E. **Caracterização Físico-Química e Microbiológica do Lodo Gerado na Estação de Tratamento de Esgoto Contorno.** Feira de Santana/BA. 2009. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana/BA, 2009.

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

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). 2008. **Relatório de monitoramento das águas superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2007.** Belo Horizonte, 241 p.

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

NUVOLARI, A. **Esgotos sanitários:** coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo: FATEC/Edgar Blucher, 2003. 519 p.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3.ed. Belo Horizonte/MG: Universidade Federal de Minas Gerais, v. 1, 252 f, 2005.

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


9. EQUIPE TÉCNICA


Realização


CTA – Serviços em Meio Ambiente Ltda.

CRBio: 208-02.

CTEA: 34773983

Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, M.Sc. Engenharia Ambiental <i>Diretor Técnico</i>
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590-02
CTEA	34757856
CTF	201187
Função no Estudo	Coordenação Geral
Assinatura	

Profissional	Marcos Eugênio Pires de Azevedo Lopes Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Engenharia Ambiental <i>Gerente Técnico de Licenciamento Ambiental</i>
Registro no Conselho de Classe	CREA AL 6816/D
CTEA	35684801
CTF	1978208
Função no Estudo	Supervisão Técnica
Assinatura	

Profissional	Giovanna Cypriano Lage Bióloga, Esp. Gestão Ambiental <i>Subgerente Técnica de Licenciamento Ambiental</i>
Registro no Conselho de Classe	CRBio 38.858/02
CTEA	52542980
CTF	4936803
Função no Estudo	Gestão Técnica e Operacional
Assinatura	

Profissional	Dyoh Tokunaga Engenheiro Ambiental <i>Analista de Projetos</i>
Registro no Conselho de Classe	CREA ES-034708/D
CTEA	66059283
CTF	4949990
Função no Estudo	Responsável Técnico
Assinatura	<i>Dyoh Tokunaga.</i>

10. ANEXOS

Anexo I

Laudos laboratoriais referente as campanhas de Maio, Julho, Setembro e Novembro de 2014; Janeiro e Março de 2015 (apenas em mídia digital).

Em formato digital

Anexo II

Anotações de Responsabilidades Técnicas - ART

