

**Sistema de Produção e Escoamento de
Gás e Condensado no
Campo de Mexilhão, Bacia de Santos
(Unidade de Tratamento e Processamento de Gás
Monteiro Lobato – UTGCA)**

**3º Relatório Semestral
Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos**

06/2010



E&P

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|----|
| I – OBJETIVO..... | 06 |
| II – INTRODUÇÃO..... | 06 |
| III – DESCRIÇÃO DO PROGRAMA..... | 07 |
| IV –METAS E INDICADORES DO PROGRAMA..... | 14 |
| V – CONCLUSÃO..... | 36 |
| VI – ANEXOS..... | 36 |

TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela III.1 – Quantitativo de geração de efluentes sanitários – Dezembro/09 a Maio/10 | 07 |
| Tabela IV.1. Média mensal de pH monitorados nos pontos de drenagem pluvial 1,2,3,4,P1 e P2, período de setembro/2009 a maio/2010. | 16 |
| Tabela IV.2 Temperatura (°C) média mensal monitorada nos pontos de drenagem pluvial 1,2,3,4,P1 e P2, período de setembro/2009 a maio/2010. | 16 |
| Tabela IV.3 – Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes da drenagem pluvial (Ponto P1) no período de abril/2009 a maio/2010. | 18 |
| Tabela IV.4 – Avaliação da toxicidade crônica do efluente da drenagem pluvial (Ponto P1) com Ceriodaphnia dubia no período de abril/2009 a maio/2010. | 19 |
| Tabela IV.5 – Avaliação da toxicidade aguda do efluente da drenagem pluvial (Ponto P1) com Daphnia similis no período de abril/2009 a maio/2010. | 19 |
| Tabela IV.6 Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes da drenagem pluvial (Ponto P2) no período de abril/2009 a maio/2010. | 20 |
| Tabela III.7 Avaliação da toxicidade crônica do efluente da drenagem pluvial (Ponto P2) com Ceriodaphnia dubia no período de abril/2009 a maio/2010. | 20 |
| Tabela IV.8 – Avaliação da toxicidade aguda do efluente da drenagem pluvial (Ponto P2) com Daphnia similis no período de abril/2009 a maio/2010. | 21 |
| Tabela IV.9 Monitoramento ambiental dos efluentes sanitários no período de Abril/09 a Abril/2010: comparativo de entrada e saída do Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários, com evidências de remoção e tratabilidade, com respectivo enquadramento aos padrões de lançamento da Resolução CONAMA 357/2009 e Decreto Estadual N° 8468/76 - SP. | 22 |
| Tabela IV.10 Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes do Separador de Água e Óleo (SAO), no período de Abril a Abril/2010. | 24 |
| Tabela IV.11 Relação de eficiência e capacidade de tratabilidade da Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETE) comparativamente para cada parâmetro amostral no efluente bruto e tratado nos meses de Abril/09 a Abril/2010. | 26 |
| Tabela IV.12 Relação de eficiência e capacidade de tratabilidade projetada pelo fornecedor (Tecniplas) para a Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETE). | 27 |
| Tabela IV.13 - Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes do Separador de Água e Óleo (SAO), no período de Abril/09 a Abril/10. | 30 |
| Tabela IV.14 Monitoramento ambiental da qualidade do corpo receptor (Rio Camburu) no período de Junho/09 a Abril/2010: comparativo de montante e jusante do ponto de lançamento do Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitário. | 35 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura III.1 Ponto de lançamento dos efluentes tratados pela ETE Sanitária do canteiro de obras da UTGCA no Rio Camburu (Fonte: Consórcio Caraguatatuba). | 09 |
| Figura III.2 Rede de monitoramento da drenagem pluvial do canteiro de obras da UTGCA (Fonte: Consórcio Caraguatatuba). | 10 |
| Figura III.3 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK). | 11 |
| Figura III.4 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK). | 11 |
| Figura III.5 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK). | 11 |
| Figura III.6 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK). | 11 |
| Figura III.7 Monitoramento efluentes da ETE ponto de entrada da ETE – equipe do laboratório contratado (EK) | 11 |
| Figura III.8 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK). | 12 |
| Figura III.9 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK). | 12 |
| Figura III.10 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK). | 12 |
| Figura III.11 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK). | 12 |
| Figura III.12 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK). | 12 |
| Figura III.13 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK) | 12 |
| Figura III.14 Sistema Oleoso – SAO | 13 |
| Figura III.15 Sistema Oleoso – SAO | 13 |
| Figura III.16 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK). | 13 |
| Figura III.17 Sistema de Tratamento de Efluentes monitoramento de operação – ETE (EK). | 13 |
| Figura III.18 Coleta de efluentes do banheiro químico (DM). | 13 |
| Figura III.19 Conjunto de réguas linimétricas junto ao Rio Camburu. | 13 |
| Figura III.20 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK). | 13 |
| Figura III.21 Monitoramento de Efluentes – ETE (CK). | 13 |
| Figura III.22 Monitoramento de Efluentes (EK). | 14 |
| Figura III.23 Conjunto de réguas linimétricas junto ao Rio Camburu. | 14 |
| Figura III.24 Conjunto de réguas linimétricas junto ao Rio Camburu. | 14 |
| Figura IV.1 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro DBO nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE. | 27 |
| Figura IV.2 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro DQO nos meses de Abril/2009 a Fevereiro/2010, no efluente bruto e tratado da ETE. | 28 |
| Figura IV.3 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Sólidos Sedimentáveis (SS) nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE. | 28 |

| | |
|--|----|
| Figura IV.4 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Sólidos Suspensos Totais (SST) nos meses de Abril/2009 a Abril/10, no efluente bruto e tratado da ETE. | 28 |
| Figura IV-5 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Coliformes Totais nos meses de Abril/2009 a Abril/10, no efluente bruto e tratado da ETE. | 29 |
| Figura IV.6 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Coliformes Fecais nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE. | 29 |
| Figura IV.7 Batimetria realizada na Seção 01 do Rio Camburu: Área (m ²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água). | 32 |
| Figura IV.8 Batimetria realizada na Seção 02 do Rio Camburu: Área (m ²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água). | 33 |
| Figura IV.9 Batimetria realizada na Seção 03 do Rio Camburu: Área (m ²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água). | 33 |

ANEXOS

| |
|--|
| Anexo I – Laudos referentes ao mês de Dezembro-09. |
| Anexo II – Laudos referentes ao mês de Janeiro-10. |
| Anexo III – Laudos referentes ao mês de Fevereiro-10. |
| Anexo IV – Laudos referentes ao mês de Março-10. |
| Anexo V – Laudos referentes ao mês de Abril-10. |
| Anexo VI – Laudos referentes ao mês de Maio-10. |

I - OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo descrever as ações do Programa de Monitoramento de Efluentes, realizadas na Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato - UTGCA, no período de dezembro de 2009 a maio de 2010.

II - INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos abordado no presente relatório é resultado da consolidação de informações obtidas na fase de implantação do empreendimento, visando demonstrar o comportamento dos sistemas de tratamento de efluentes líquidos em operação no canteiro de obras da UTGCA, durante sua fase construtiva.

Assim, apresenta-se na seqüência os quantitativos e alternativas de tratamento para os efluentes sanitários, contemplando os provenientes de banheiros químicos utilizados pelas frentes de serviço, bem como dos sanitários instalados dos prédios dos canteiros administrativo e vanguarda, refeitório, vestiários e tanques sépticos do site.

Em relação a geração de efluentes contaminados, são apresentados aqui os resultados do acompanhamento da eficiência do sistema de tratamento dos efluentes oleosos da área de lavagem e lubrificação de equipamentos da obra, onde tem-se um separador de água e óleo (SAO) e o tratamento químico do efluente para o reuso do mesmo no sistema de lavagem.

O programa contempla ainda o monitoramento realizado junto aos canais de drenagem pluvial do canteiro de obras.

Considerando a freqüência de análises dos parâmetros ambientais, os resultados aqui apresentados são históricos, desde o início do período amostral, com a respectiva inclusão do mês vigente, para os pontos amostrais e parâmetros

previstos para o período, em conformidade com o protocolo e respectivas frequências de monitoramento estabelecidas no Plano Básico Ambiental da obra.

Portanto, salientamos que algumas análises para o mês de maio não foram realizadas seguindo o protocolo de frequência de monitoramento.

Os resultados do monitoramento foram aplicados para evidenciar o atendimento das metas estabelecidas para o programa e são detalhados seqüencialmente.

III - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Durante o período de Dezembro/09 a Maio/10 procedeu-se o encaminhamento dos efluentes sanitários provenientes dos banheiros químicos distribuídos pelo canteiro para tratamento na SABESP, conforme detalhados:

Tabela III.1 – Quantitativo de geração de efluentes sanitários – Dezembro/09 a Maio/10

| Mês | Quantidade m ³ | Empresa responsável pela Limpeza | Empresa responsável pelo Transporte | Empresa responsável pelo Tratamento Final | Destino Final | Município |
|--------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|---------------|---------------|
| Dezembro/09 | 162 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |
| Janeiro/10 | 156 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |
| Fevereiro/10 | 156 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |
| Março/10 | 162 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |
| Abril/10 | 102 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |
| Maio/10 | 102 | SERRAT | SERRAT | SERRAT | SABESP | Caraguatatuba |

O quantitativo de efluente não atendido pelos banheiros químicos, com volume aproximado de 110,9 m³ por dia é encaminhado para a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do canteiro de obras da UTGCA, com o lançamento do efluente tratado no Rio Camburu.

Durante o período de Dezembro/09 a Maio/10 teve continuidade a operação assistida da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) do canteiro de obras da UTGCA, com o lançamento do efluente tratado no Rio Camburu.

Em atendimento ao Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos – PMEL realizou-se o monitoramento dos efluentes conforme a periodicidade estabelecida, cujos laudos de análises encontram-se:

- **Anexo I** – Laudos referentes ao mês de Dezembro-09.
- **Anexo II** – Laudos referentes ao mês de Janeiro-10.
- **Anexo III** – Laudos referentes ao mês de Fevereiro-10.
- **Anexo IV** – Laudos referentes ao mês de Março-10.
- **Anexo V** – Laudos referentes ao mês de Abril-10.
- **Anexo VI** – Laudos referentes ao mês de Maio-10.

A figura III.1 apresenta o ponto outorgado para o lançamento do efluente tratado, sendo o desenho um croqui adaptado da planta de situação do canteiro de obras da UTGCA.

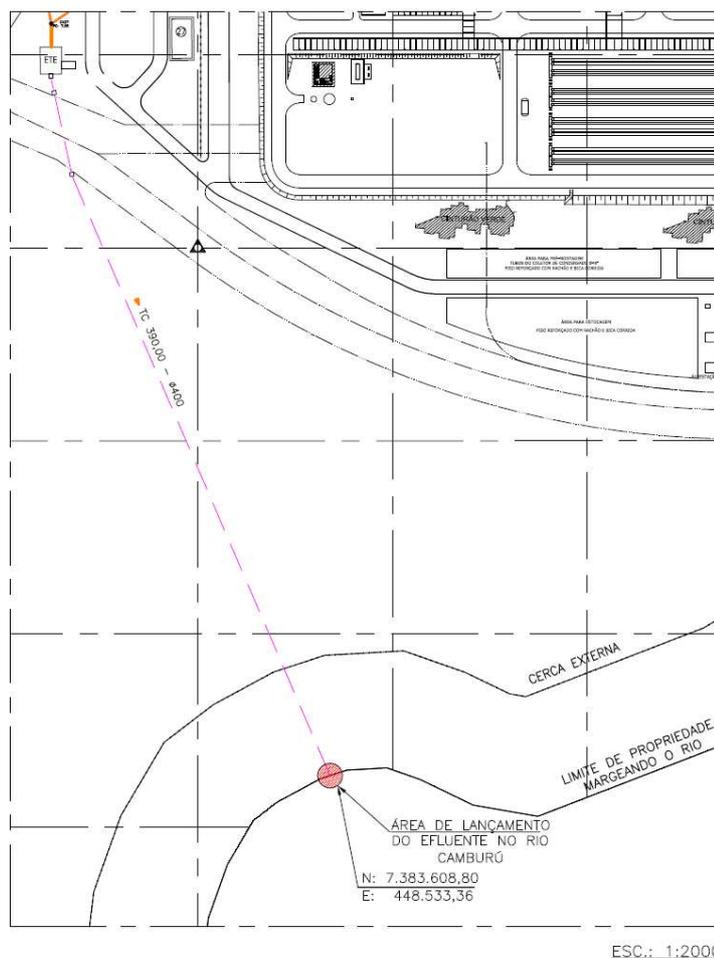


Figura III.1 Ponto de lançamento dos efluentes tratados pela ETE Sanitária do canteiro de obras da UTGCA no Rio Camburu (Fonte: Consórcio Caraguatatuba).

Efluentes Oleosos

Os efluentes oleosos gerados na área de manutenção seguem sendo encaminhados para o sistema separador de água e óleo, com aplicação do efluente como água de reuso, sem lançamento.

Drenagem Fluvial

A figura III.2 apresenta os pontos amostrais que conformam a rede de monitoramento ambiental da drenagem de áreas não contidas, impermeabilizadas e livres de influência de óleo, caracterizadas por aporte de água de chuva livre de

óleo e com baixa presença de sólidos e que são descartadas em corpo receptor hídrico, ou seja, no Rio Camburu.

Os parâmetros monitorados nos pontos 1, 2, 3, 4, P1 e P2 são detalhados no atendimento das metas 1 e 4.

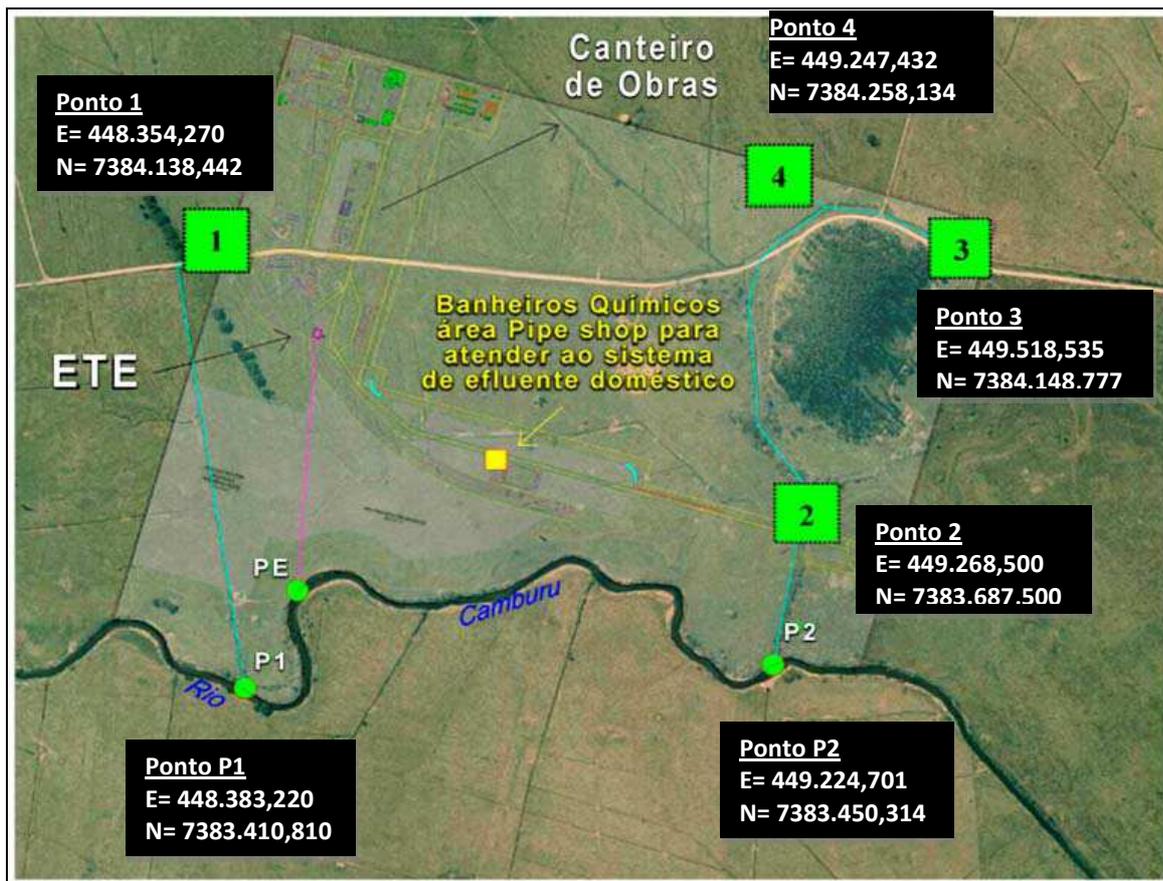


Figura III.2 Rede de monitoramento da drenagem pluvial do canteiro de obras da UTGCA (Fonte: Consórcio Caraguatatuba).

Registro Fotográfico

DEZEMBRO/2009

Figura II.3 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.4 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK).

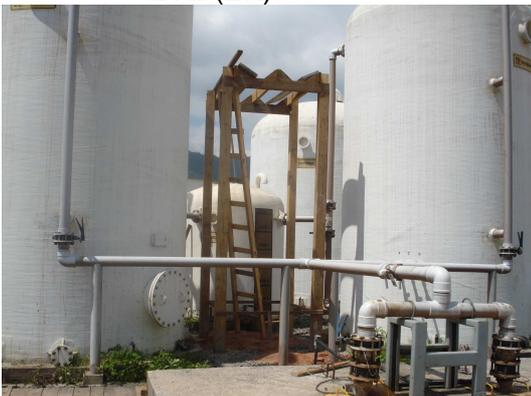


Figura III.5 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK).



Figura III.6 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK).



Figura III.7 Monitoramento efluentes da ETE ponto de entrada da ETE – equipe do laboratório contratado (EK)

JANEIRO/2010



Figura III.8 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.9 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.10 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK).



Figura III.11 Execução de melhorias operacionais na ETE (EK).

FEVEREIRO/2010



Figura III.12 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.13 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.14 Sistema Oleoso – SAO



Figura III.15 Sistema Oleoso – SAO

MARÇO/2010



Figura III.16 Sistema de Tratamento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.17 Sistema de Tratamento de Efluentes monitoramento de operação – ETE (EK).

ABRIL/2010



Figura III.18 Coleta de efluentes do banheiro químico (DM).



Figura III.19 Conjunto de régua limimétricas junto ao Rio Camburu.



Figura III.20 Monitoramento de Efluentes – ETE (EK).



Figura III.21 Monitoramento de Efluentes – ETE (CK).

MAIO/2010



Figura III.22 Monitoramento de Efluentes (EK).



Figura III.23 Conjunto de réguas linimétricas junto ao Rio Camburu.



Figura III.24 Conjunto de réguas linimétricas junto ao Rio Camburu.

IV - METAS E INDICADORES DO PROGRAMA

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos da UTGCA visa atender a fase construtiva da UTGCA, configurando-se como fundamental no processo de gestão ambiental, dada a necessidade de proteção do corpo receptor, em virtude dos lançamentos de efluentes propostos.

As metas evidenciadas a seguir reportam-se à consolidação dos meses de Abril/2009 a Maio/2010, em atendimento ao protocolo de monitoramento previsto para os parâmetros ambientais e resultados de análises já disponíveis para o período, onde são aplicáveis.

Meta 1 – Atendimento aos padrões de lançamento dos efluentes líquidos

Consiste na avaliação e enquadramento (caso necessário) dos efluentes líquidos gerados para atendimento aos padrões de lançamento definidos na Resolução CONAMA Nº 357/2005 e no Decreto Lei 8468/76 (Estado de São Paulo), incluindo o atendimento aos limites de toxicidade máxima permissíveis, conforme diretrizes apresentadas por essas legislações.

Indicadores da Meta 1

Os indicadores da Meta 01 consistem nos padrões de lançamento de efluentes líquidos dos parâmetros ambientais de controle previstos pelo Plano Básico Ambiental, em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Lei 8468/76.

São apresentados a seguir as ponderações e enquadramento ao atendimento da Meta 1 para cada efluente gerado durante a fase de implantação da UTGCA – drenagem pluvial, efluente sanitário e efluente contaminado –, conforme segue:

Drenagem Pluvial

São apresentados a seguir os resultados do monitoramento da rede de drenagem pluvial do canteiro de obras da UTGCA, conforme localização dos pontos identificados na figura III.2.

Nos período com pluviosidade, são realizadas nos pontos 1, 2, 3, 4, P1 e P2, as aferições em campo de pH e temperatura (°C) do pluvial.

Do monitoramento diário realizado nos pontos amostrais acima, tem-se as seguintes médias mensais de pH e temperatura (°C) para o período de setembro/2009 a maio/2010, conforme apresentado nas tabelas abaixo.

Tabela IV.1. Média mensal de pH monitorados nos pontos de drenagem pluvial 1,2,3,4,P1 e P2, período de setembro/2009 a maio/2010.

| PONTOS AMOSTRAIS - pH | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| MÊS | 1 | 2 | 3 | 4 | P1 | P2 |
| SET/09 | 6,81 | 6,84 | 6,82 | 6,93 | 7,3 | 6,9 |
| OUT/09 | 7,1 | 6,5 | 6,8 | 7,4 | 6,8 | 7,1 |
| NOV/09 | 6,1 | 6,8 | 6,6 | 7,2 | 6,9 | 6,8 |
| DEZ/09 | 6,21 | 6,07 | 6,28 | 6,21 | 6,09 | 6,28 |
| JAN/10 | 5,75 | 5,77 | 5,95 | 5,95 | 5,8 | 6,05 |
| FEV/10 | 5,95 | 5,95 | 5,85 | 5,8 | 5,8 | 6,05 |
| MAR/10 | 5,69 | 6 | 6,21 | 5,95 | 6,17 | 6,17 |
| ABR/10 | 5,8 | 6,26 | 5,53 | 5,86 | 5,93 | 5,8 |
| MAI/10 | 6,14 | 5,9 | 6 | 5,76 | 6,09 | 5,9 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

Os resultados médios de pH nos meses amostrados apontam resultados consistentes com os parâmetros de enquadramento à legislação, cuja faixa aceitável é de 6,0 a 9,0.

Tabela IV.2 Temperatura (°C) média mensal monitorada nos pontos de drenagem pluvial 1,2,3,4,P1 e P2, período de setembro/2009 a maio/2010.

| PONTOS AMOSTRAIS – TEMPERATURA MÉDIA (°C) | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MÊS | 1 | 2 | 3 | 4 | P1 | P2 |
| SET/09 | 11,85 | 12,5 | 12,3 | 12,77 | 12,07 | 11,85 |
| OUT/09 | 23,44 | 23,55 | 23,5 | 24,27 | 23,5 | 23,27 |
| NOV/09 | 24,42 | 21,63 | 21,73 | 21,5 | 22 | 21,94 |
| DEZ/09 | 24,3 | 24,3 | 23,78 | 26,35 | 24 | 24,14 |
| JAN/10 | 24,45 | 23,83 | 23,2 | 24,9 | 24,5 | 24,2 |
| FEV/10 | 21,8 | 22,4 | 23,4 | 20,9 | 22,8 | 22,3 |
| MAR/10 | 22,3 | 23,08 | 22,4 | 23,7 | 23 | 23,04 |
| ABR/10 | 22,8 | 21,86 | 22,46 | 21,06 | 22,06 | 22,06 |
| MAI/10 | 20,28 | 20,76 | 21,09 | 20,66 | 20,52 | 20,76 |

A temperatura média mensal nos pontos amostrados apresentou-se compatível às condições climáticas do período

As tabelas apresentam o enquadramento dos efluentes da drenagem pluvial (pontos P1 e P2), respectivamente nas coordenadas **(P1) E= 448.383,220 N= 7383.410,810** e **(P2) E= 449.224,701 N= 7383.450,314**, aos padrões legais

estabelecidos para os parâmetros abaixo, evidenciando o atendimento à meta proposta. Os dados referenciais dos padrões de lançamento estabelecidos pela legislação aplicada são apresentados com a finalidade comparativa.

Parâmetros amostrais:

DQO – Demanda Química de Oxigênio (mg/L)

OG – Óleos e Graxas (mg/L)

Surfactantes – Surfactantes (mg/L)

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)

SST – Sólidos Suspensos Totais (mg/L)

SS – Sólidos Sedimentáveis (mL/L)

SDT – Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)

Cd – Cádmio (mg Cd/L)

Cr – Cromo (mg Cr/L)

Cu – Cobre (mg Cu/L)

Fe – Ferro (mg Fe/L)

Mn – Manganês (mg Mn/L)

Ni – Níquel (mg Ni/L)

Pb – Chumbo (mg Pb/L)

Zn – Zinco (mg Zn/L)

Toxicidade Crônica – *Ceriodaphnia dubia*

Toxicidade Aguda – *Daphnia similis*

Cabe observar que as frequências amostrais dos parâmetros ambientais são representativos do protocolo de monitoramento estabelecido pelo PBA, sendo que apenas o parâmetro DQO tem frequência amostral mensal, não sendo o mesmo abordado separadamente.

Drenagem Pluvial P1

Os resultados do monitoramento apresentados na tabela a seguir, comparativamente aos padrões legais estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Estadual 8468/76, demonstram que os parâmetros analisados junto ao Ponto de Drenagem P1 apresentam concentrações bem inferiores aos limites estabelecidos para garantia da qualidade ambiental, inferindo que o lançamento do pluvial em tal ponto junto ao recurso hídrico lindeiro ao empreendimento em instalação não está resultando em impacto negativo pontual, dadas as análises aqui apresentadas.

Tabela IV.3– Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes da drenagem pluvial (Ponto P1) no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P1 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|------|-------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-----|------|
| Mês | DQO | OG | Surf. | DBO | SST | SS | SDT | Cd | Cr | Cu | Fe | Mn | Ni | Pb | Zn |
| ABR/09 | 16 | 1,38 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 42 | <LQ | 0,003 | <LQ | 0,16 | <LQ | <LQ | <LQ | 0,13 |
| JUL/09 | 12 | <LQ | <LQ | 4 | <LQ | <LQ | 81 | <LQ | 0,008 | <LQ | 0,8 | 0,23 | <LQ | <LQ | 0,04 |
| OUT/09 | 32 | <LQ | <LQ | <LQ | 98 | 1,5 | 111 | 0,007 | <LQ | 0,007 | 30,7 | 0,81 | <LQ | <LQ | 0,07 |
| DEZ/09 | <5 | <LQ | <LQ | 8 | | | | | | | 1,00 | 0,58 | | | |
| JAN/10 | <5 | <LQ | <LQ | <LQ | 30,0 | 0,20 | 87,0 | <LQ | 0,01 | <LQ | 8,61 | 0,37 | 0,006 | <LQ | 0,07 |
| MAR/10 | 129 | | | | | | | | | | | | | | |
| MAI/10 | 31 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,10 | 127 | <LQ | <LQ | <LQ | 9,33 | 0,39 | <LQ | <LQ | <LQ |
| CONAMA 357/2005 | | | | | | 1,0 | | 0,2 | | | 15 | 1 | 2 | 0,5 | 5 |
| Decreto Estadual 8468/76 | | 100 | | 60 | | 1,0 | | 0,2 | 5 | 1 | 15 | 1 | 2 | 0,5 | 5 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

As tabelas IV.4 e IV.5 referem-se aos dados de análise de toxicidade crônica (*Ceriodaphnia dubia*) e toxicidade aguda (*Daphnia similis*) junto ao ponto P1.

Tabela IV.4– Avaliação da toxicidade crônica do efluente da drenagem pluvial (Ponto P1) com *Ceriodaphnia dubia* no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P1 | | | | | | |
|--|----------|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| TOXICIDADE CRÔNICA (<i>Ceriodaphnia dubia</i>) | | | | | | |
| MÊS | CENO (%) | CEO (%) | Mortalidade | Reprodução por fêmea viva | Teste de Sensibilidade | Critério de Aceitabilidade |
| ABR/09 | 6,25 | 12,5 | 0 | 18,9 | 712 mg/L (LI=609/LS=768) | Não informado |
| JUL/09 | 6,25 | 12,5 | 0 | 18,8 | 1110 mg/L (LI=1041/LS=1171) | IC (95%): 592,78 - 1292,52mg/L |
| OUT/09 | 3,125 | 6,25 | 0 | 19 | 864 mg/L (LI=662/LS=1076) | IC (95%): 669,22 - 1291,59 mg/L |
| JAN/10 | 3,125 | 6,25 | 0 | 18,3 | 1106 mg/L (LI=1039/LS=1177) | IC (95%): 669,22 - 1291,59 mg/L |
| MAI/10 | 0.39% | 0.78% | 0 | 18,1 | 860.82 mg/L (LI=820/LS=898,35) | IC (95%): 669.22-1291.59mg/L |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

Tabela IV.5– Avaliação da toxicidade aguda do efluente da drenagem pluvial (Ponto P1) com *Daphnia similis* no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P1 | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------|
| TOXICIDADE AGUDA (<i>Daphnia similis</i>) | | | | |
| MÊS | Unidade: CE(I)50; 48h | Teste de Sensibilidade | Critério de Aceitabilidade | % imobilidade |
| ABR/09 | Não tóxico (>100%) | 609,71 mg/L (LI=550,88/LS=674,83) | IC(95%): 514,95 – 764,02 mg/L | 0 |
| JUL/09 | Não tóxico (>100%) | 731,36 mg/L (LI=672,2/LS=795,74) | IC(95%): 570,42 – 817,73mg/L | 0 |
| OUT/09 | Não tóxico (>100%) | 744,59 mg/L (LI=698,36/LS=793,89) | IC(95%): 570,42 – 817,73mg/L | 0 |
| JAN/10 | Não tóxico (>100%) | 677,21 mg/L (LI=623,04/LS=736,09) | IC (95%):570,42 - 817,73mg/L | 0 |
| MAI/10 | 15,39% | 606,94 mg/L (LI=546,77/LS=673,73) | IC (95%):572,80 - 771,49mg/L | 0 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

A tabela IV.6 consolida os resultados do monitoramento da drenagem pluvial no ponto P2, comparativamente aos padrões de qualidade ambiental estabelecidos pela legislação vigente, sendo evidenciado que os parâmetros analisados enquadram-se e apresentam concentrações inferiores aos limites máximos estabelecidos legalmente.

Tabela IV.6 Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes da drenagem pluvial (Ponto P2) no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P2 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|------|-------|-----|------|------|-----|-----|-------|-------|------|------|-----|-----|------|
| Mês | DQO | OG | Surf, | DBO | SST | SS | SDT | Cd | Cr | Cu | Fe | Mn | Ni | Pb | Zn |
| ABR/09 | 12 | 0,85 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 44 | <LQ | 0,002 | 0,03 | 0,07 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ |
| JUL/09 | 5 | <LQ | <LQ | 20 | 9 | 0,1 | 146 | <LQ | 0,01 | 0,007 | 1,12 | 0,79 | <LQ | <LQ | 0,05 |
| OUT/09 | 25 | <LQ | <LQ | <LQ | 19 | 0,5 | 19 | <LQ | 0,002 | <LQ | 1,68 | 1,68 | <LQ | <LQ | 0,07 |
| DEZ/09 | <5 | <LQ | <LQ | <LQ | | | | | | | 1,02 | 1,96 | | | |
| JAN/10 | <5 | <LQ | <LQ | <LQ | 7,00 | 0,10 | 152 | <LQ | 0,01 | 0,02 | 7,38 | 1,83 | <LQ | <LQ | 0,04 |
| MAR/10 | 274 | | | | | | | | | | | | | | |
| MAI/10 | 8 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 199 | <LQ | <LQ | 0,03 | 0,75 | 1,42 | <LQ | <LQ | 0,02 |
| CONAMA 357/2005 | | | | | | 1,0 | | 0,2 | | | 15 | 1 | 2 | 0,5 | 5 |
| Decreto Estadual 8468/76 | | 100 | | 60 | | 1,0 | | 0,2 | 5 | 1 | 15 | 1 | 2 | 0,5 | 5 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

As tabelas IV.7 e IV.8 referem-se aos dados de análise de toxicidade crônica (*Ceriodaphnia dubia*) e toxicidade aguda (*Daphnia similis*) junto ao ponto P2.

Tabela III.7 Avaliação da toxicidade crônica do efluente da drenagem pluvial (Ponto P2) com *Ceriodaphnia dubia* no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P2 | | | | | | |
|--|----------|---------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| TOXICIDADE CRÔNICA (<i>Ceriodaphnia dubia</i>) | | | | | | |
| MÊS | CENO (%) | CEO (%) | Mortalidade | Reprodução por fêmea viva | Teste de Sensibilidade | Critério de Aceitabilidade |
| ABR/09 | 1,25 | 2,5 | 0 | 18,9 | 712 mg/L (LI=609/LS=768) | Não informado |
| JUL/09 | 12,5 | 25 | 0 | 18,8 | 1110 mg/L (LI=1041/LS=1171) | IC (95%): 592,78 - 1292,52mg/L |
| OUT/09 | 12,5 | 25 | 0 | 18,6 | 864 mg/L (LI=662/LS=1076) | IC (95%): 669,22 - 1291,59mg/L |
| JAN/10 | 3,125 | 6,25 | 0 | 18,3 | 1106 mg/L (LI=1039/LS=1177) | IC (95%): 669,22 - 1291,59 mg/ |
| MAI/10 | 0,39 | 0,78 | 0 | 18,1 | 860,82 mg/L (LI=820/LS=898,35) | IC (95%):669,22 - 1291,59mg/L |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

Tabela IV.8 – Avaliação da toxicidade aguda do efluente da drenagem pluvial (Ponto P2) com *Daphnia similis* no período de abril/2009 a maio/2010.

| DRENAGEM PLUVIAL – PONTO P2 | | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| TOXICIDADE AGUDA (<i>Daphnia similis</i>) | | | | |
| MÊS | Unidade: CE(l)50; 48h | Teste de Sensibilidade | Critério de Aceitabilidade | % imobilidade |
| ABR/09 | 29,73% | 609,71 mg/L (LI=550,88/LS=674,83) | IC(95%): 514,95 – 764,02 mg/L | 0 |
| JUL/09 | Não tóxico (>100%) | 731,36 mg/L (LI=672,2/LS=795,74) | IC (95%): 570,42 – 817,73 mg/L | 0 |
| OUT/09 | Não tóxico (>100%) | 744,59 mg/L (LI=698,36/LS=793,89) | IC (95%):570,42 - 817,73mg/L | 0 |
| JAN/10 | Não tóxico (>100%) | 677,21 mg/L (LI=623,04/LS=736,09) | IC (95%):570,42 - 817,73mg/L | 0 |
| MAI/10 | 16,49% | 606,94 mg/L (LI=546,77/LS=673,73) | IC (95%):572,80 - 771,49mg/L | 0 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

Efluente Sanitário – ETE Fase Implantação

A tabela IV.9 a seguir evidencia os resultados de monitoramento do efluente sanitário bruto e tratado pela Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETE) da fase de implantação da UTGCA, comparativamente aos padrões de lançamento previstos pela legislação ambiental vigente e aplicáveis ao empreendimento.

A Figura IV.3 consolida as informações comparativas entre o efluente bruto e efluente tratado no período amostral (Abril/09 a Abril/10), demonstrando o acompanhamento da evolução da estabilização do sistema de tratamento do efluente sanitário.

Tabela IV.9 Monitoramento ambiental dos efluentes sanitários no período de Abril/09 a Abril/2010: comparativo de entrada e saída do Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários, com evidências de remoção e tratabilidade, com respectivo enquadramento aos padrões de lançamento da Resolução CONAMA 357/2009 e Decreto Estadual N° 8468/76 - SP.

| Mês | ENTRADA ETE | | | | | | | | | | | | | | SAÍDA ETE | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|---------------------|---------------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------|--------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|---------------------|---------------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------|--|
| | Vazão (m³/h) | pH | Temp (°C) | DQO (mg/L) | OG (mg/L) | Surf (mg/L) | Col. T (UFC/100 mL) | Col. F (UFC/100 mL) | DBO (mg/L) | SST (mg/L) | SS (mg/L) | Cl (mg/L) | P (mg/L) | NTK (mg/L) | Vazão (m³/h) | pH | Temp (°C) | DQO (mg/L) | OG (mg/L) | Surf (mg/L) | Col. T (UFC/100 mL) | Col. F (UFC/100 mL) | DBO (mg/L) | SST (mg/L) | SS (mg/L) | Cl (mg/L) | P (mg/L) | NTK (mg/L) | |
| Abr/09 | 5,4 | 7,2 | 26 | 4720 | 335 | 0,4 | 280.000.000 | 47.000.000 | 871 | 640 | 4 | 26,1 | 49,5 | 87,8 | 5,4 | 7,2 | 26 | 620 | 7,75 | 0,4 | 11.000.000 | 2.100.000 | 246 | 80 | 0,1 | 104 | 8,57 | 93,5 | |
| Jun/09 | 5,4 | 6,63 | 20,2 | 739 | 31 | 0,4 | 160.000.000 | 28.000.000 | 960 | 1670 | 3 | 299 | 22,1 | 264 | 5,4 | 6,63 | 22,2 | 754 | 4,43 | 0,4 | 9.600.000 | 130.000 | 315 | 102 | 0,07 | 383 | 12,7 | 92,2 | |
| Ago/09 | 2,88 | 6,8 | 22,7 | 1222 | 53,9 | 0,4 | 120.000.000 | 6.300.000 | 379 | 141 | 1 | 114 | 16,8 | 87,2 | 2,88 | 6,98 | 22,7 | 454 | 1 | 0,4 | 40.000 | 400 | 12 | 5 | 0,07 | 126 | 2,35 | 41,3 | |
| Out/09 | 2,88 | 6,75 | 25 | 887 | 10,7 | 0,62 | 18.000.000 | 570.000 | 367 | 164 | 2 | 638 | 20,5 | 132 | 2,88 | 6,45 | 25 | 635 | 4,07 | 0,48 | 30.000 | 10 | 237 | 214 | 35 | 638 | 12,4 | 134 | |
| Dez/09 | 10 | 6,8 | 25 | 972 | 9,13 | 0,4 | 32.000.000 | 6.300.000 | 364 | 321 | 2,25 | 57,2 | 6,01 | 81,5 | 10 | 6,8 | 26 | 206 | 0,5 | 0,4 | 470.000 | 5.100 | 23 | 29 | 0,1 | 43,4 | 1,02 | 103 | |
| Jan/10 | 10 | 5,6 | 24 | 1271 | 31,9 | 0,63 | 21.000.000 | 1.400.000 | 309 | 68,6 | 96,0 | 158 | 26,2 | 257 | 10 | 5,85 | 22,94 | 235 | 3,50 | 0,4 | 530.000 | 120.000 | 61 | 141 | 7,00 | 201 | 5,98 | 116 | |
| Fev/10 | 10 | 7,05 | 31 | 1427 | 51,2 | 0,85 | 54.000.000 | 750.000 | 384 | 714 | 10 | 48,6 | 18,5 | 87,2 | 10,44 | 7,05 | 31 | 191 | 1,88 | 0,4 | 60.000 | 6.000 | 28 | 106 | 2,5 | 41,5 | 10,3 | 77,8 | |
| Mar/10 | 10,44 | | | 1335 | | | | | | | | | | | 10,44 | | | 141 | | | | | | | | | | | |
| Abr/10 | 10,44 | 7,06 | 29,3 | 1800 | 18,0 | 1,68 | 21.000.000 | 7.100.000 | 412 | 617 | 8 | 677 | 27,6 | 187 | 10,44 | 7,06 | 29,3 | 84 | 0,5 | 0,4 | 100.000 | <100 | 9 | 93 | 1,1 | 380 | 2,49 | 154 | |
| Decreto 8468/76 | | 5,0 a 9,0 | < 40° | | 100 | | | | 60 | | 1 | | | | | 5,0 a 9,0 | < 40° | | 100 | | | | | 60 | | 1 | | | |
| Conama 357/2005 | | 5,0 a 9,0 | < 40° | | 50 | | | | 60 | | 1 | | | | | 5,0 a 9,0 | < 40° | | 50 | | | | | 60 | | 1 | | | |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

Analisando-se os resultados, verifica-se que o pH no efluente bruto e tratado atende ao enquadramento legal, que define uma faixa ótima de 5,0 a 9,0, não necessitando de correção para o lançamento.

A temperatura do efluente bruto apresentou média de 24°C, enquanto que o tratado ficou em torno de 25°C, dentro do limite máximo de 40°C previsto na legislação.

Óleos e Graxas apresentaram média de 2,95 mg/L, bem abaixo dos limites sugeridos pela legislação e evidenciando a eficiência do sistema nesta remoção, atuando como polimento, já que boa parte desta remoção foi realizada no pré-tratamento, ainda na caixa de gordura proveniente do refeitório

Observa-se nos últimos meses de amostragem uma tendência a redução significativa dos valores de sólidos sedimentáveis (SS), cujo limite é de 1mL/L, havendo um enquadramento normativo para este parâmetro.

As ações de melhoria implantadas para redução da carga orgânica do efluente bruto e conseqüente atendimento aos padrões de lançamento mostraram-se bastante eficientes através dos resultados obtidos no mês de Abril/2010, acenando para a manutenção dos dispositivos empregados, sendo notável a redução da carga orgânica, cujo resultado de DBO foi de 9mg/L.

Efluentes Oleosos – Separador de Água e Óleo

A tabela IV.10 e figura IV.4, a seguir, consolidam os resultados do monitoramento do efluente bruto e tratado do sistema contaminado da lavagem e lubrificação do canteiro de obras, onde opera o SAO (Separador de Água e Óleo).

Cabe observar que, dado o protocolo de monitoramento e respectiva freqüência amostral, não são demonstrados aqui resultados de monitoramento no mês de maio/2010 para este sistema.

Apesar de não ocorrer lançamento do efluente tratado e sim a recondução da mesma água servida para reuso na lavagem, registra-se comparativamente para

fins de enquadramento aos padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Lei 8468/76, do Estado de São Paulo.

Tabela IV.10 Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes do Separador de Água e Óleo (SAO), no período de Abril a Abril/2010.

| Mês | Entrada | | | | | | | | Saída | | | | | | | |
|--------------------------|---------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| | DQO | OG | Surf, | DBO | SST | SS | COR | Turb. | DQO | OG | Surf, | DBO | SST | SS | COR | Turb |
| ABR/09 | 459 | 7,13 | 0,86 | 203 | 46 | < LQ | 210 | 39,7 | 131 | 1,12 | 0,52 | 33 | 5 | < LQ | 30 | 5,02 |
| JUL/09 | 114 | | | | | | | | 93 | | | | | | | |
| OUT/09 | 168 | 0,76 | 4,97 | 29 | 114 | 0,2 | 48 | 45,4 | 121 | < LQ | 4,92 | 15 | 13 | 0,1 | 68 | 6,92 |
| JAN/10 | 78 | | | | | | | | 89 | | | | | | | |
| ABR/10 | 63 | 1,00 | 0,77 | < LQ | 35,0 | < LQ | < LQ | 51,9 | 26 | < LQ | 2,11 | < LQ | 7,00 | < LQ | < LQ | 6,04 |
| Decreto Estadual 8468/76 | | 100 | | 60 | | 1 | | | | 100 | | 60 | | 1 | | |
| CONAMA A 357/2005 | | 50 | | 60 | | 1 | | | | 50 | | 60 | | 1 | | |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

A eficiência do sistema e enquadramento legal são observados em cada um dos parâmetros analisados, como verifica-se nos resultados de óleos e graxas, DBO e Sólidos Sedimentáveis.

A eficiência do sistema de um modo geral, para o qual foi projetado, propicia o reuso da água no sistema de lavagem, traduzindo grande ganho ambiental ao canteiro, evitando o desperdício de água potável em fins menos nobres.

Meta 2 – Eficiência no Tratamento de Efluentes

Consiste na avaliação e enquadramento da eficiência do tratamento dos efluentes líquidos para os sistemas de tratamento da **ETE Sanitária** e **ETE sistema contaminado (SAO)** da fase de implantação da UTGCA, tendo em vista as eficiências previstas em projeto, incluindo proposições, caso necessário, de processos de melhoria contínua para os efluentes líquidos a serem lançados no corpo receptor hídrico.

Indicadores da Meta 2

- Informações de eficiência de projeto (eficiência teórica de remoção e tratabilidade) dos dispositivos de tratamento dos efluentes sanitários e contaminados (oleosos).
- Informações dos parâmetros ambientais de controle monitorados nos efluentes antes e após (montante e jusante do fluxo hidráulico) dos dispositivos de tratamento ao longo da implantação da UTGCA.
- Atualização de informações sobre o estado da arte de sistemas de tratamento de efluentes líquidos.

Efluente Sanitário – ETE Fase Implantação

Através da Tabela IV.11 evidencia-se a capacidade de tratabilidade do sistema implantado, respectivamente para o efluente sanitário (ETE), destacando a eficiência real de remoção de poluentes ao longo dos meses amostrados para os principais parâmetros ambientais, quais sejam:

Parâmetros amostrais:

pH

Temperatura (°C)

DQO – Demanda Química de Oxigênio (mg/L)

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)

SST – Sólidos Suspensos Totais (mg/L)

SS – Sólidos Sedimentáveis (mL/L)

NTK – Nitrogênio Amoniacal + Nitrogênio Orgânico

OG – Óleos e Graxas (mg/L)

Fósforo (P)

Coliformes totais

Coliformes fecais

Da análise comparativa dos resultados do efluente bruto e tratado, verifica-se que o sistema já demonstra respostas significativas às melhorias implantadas, em série histórica de resultados, aproximando-se da eficiência esperada para alguns parâmetros e superando alguns resultados.

Tabela IV.11 Relação de eficiência e capacidade de tratabilidade da Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETE) comparativamente para cada parâmetro amostral no efluente bruto e tratado nos meses de Abril/09 a Abril/2010.

| PARÂMETRO | UNID | AGO/09 | | | OUT/09 | | | DEZ/09 | | | JAN/10 | | | FEV/10 | | | ABR/10 | | |
|--------------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|
| | | ESGOTO BRUTO | AGUA FINAL | EFICIÊNCIA |
| | | | | A % | | | A % | | | A % | | | A % | | | A % | | | |
| <i>pH</i> | | 6,8 | 6,98 | - | 6,75 | 6,45 | - | 6,8 | 6,8 | - | 5,8 | 5,85 | - | 7,05 | 7,05 | - | | | |
| <i>Temperatura</i> | °C | 22,7 | 22,7 | - | 25 | 25 | - | 25 | 26 | - | 24 | 22,94 | - | 31 | 31 | - | | | |
| <i>DBO</i> | mg/l | 379 | 12 | 96,83 | 367 | 237 | 35,42 | 364 | 23 | 93,68 | 309 | 61 | 80,26 | 384 | 28 | 92,71 | 412 | 9 | 97,82 |
| <i>DQO</i> | mg/l | 1222 | 454 | 62,85 | 887 | 635 | 28,41 | 972 | 206 | 78,81 | 1271 | 235 | 81,51 | 1427 | 191 | 86,62 | 1800 | 84 | 95,33 |
| <i>SST</i> | mg/l | 1 | 0,10 | 90,00 | 2 | 35 | - | 2,25 | 0,1 | 95,56 | 68,8 | 141 | - | 714 | 106 | 75,00 | 8 | 1,1 | 86,25 |
| <i>SS</i> | mg/l | 141 | 5 | 96,45 | 164 | 214 | 30,49 | 321 | 29 | 90,97 | 96 | 7 | 92,71 | 10 | 2,5 | 85,15 | 617 | 93 | 84,93 |
| <i>NTK</i> | mg/l | 87,2 | 41,3 | 52,64 | 132 | 134 | - | 81,5 | 103 | 26,38 | 257 | 116 | 54,86 | 87,2 | 77,8 | 10,78 | 187 | 154 | 17,65 |
| <i>OG</i> | mg/l | 53,9 | 1 | 98,14 | 10,7 | 4,07 | 61,96 | 9,13 | 0,5 | 94,52 | 31,9 | 3,5 | 89,03 | 51,2 | 1,88 | 96,33 | 18 | 0,5 | 97,22 |
| <i>P</i> | mg/l | 16,8 | 2,35 | 86,01 | 20,5 | 12,4 | 39,51 | 6,01 | 1,02 | 83,03 | 26,6 | 5,98 | 77,52 | 18,5 | 10,3 | 77,52 | 27,6 | 2,49 | 90,98 |
| Col. totais | UFC/100 ml | 120.000 | 40.000 | 99,97 | 18.000 | 570.000 | 96,83 | 32.000 | 470.000 | 98,53 | 21.000 | 530.000 | 97,48 | 54.000 | 60.000 | 99,89 | 21.000 | 100.000 | 99,52 |
| Col. fecais | UFC/100 ml | 6.300.000 | 400 | 99,99 | 30.000 | 10 | 99,97 | 6.300.000 | 5.100 | 99,92 | 1.400.000 | 120.000 | 91,43 | 750.000 | 6.000 | 99,20 | 7.100.000 | 100 | 100,00 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

- % EFICIÊNCIA – RESULTADO COM ANOMALIA
- % EFICIÊNCIA – RESULTADO DENTRO DA NORMALIDADE
- % EFICIÊNCIA – não identificado

Tabela IV.12 Relação de eficiência e capacidade de tratabilidade projetada pelo fornecedor (Tecniplas) para a Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETE).

| PARÂMETRO | UNID | ESGOTO BRUTO | AGUA FINAL | EFICIÊNCIA |
|----------------------------|------------|-----------------------|------------|------------|
| pH | | 7,93 | 7,15 | |
| Temperatura | °C | 25,00 | 25,00 | |
| DBO | mg/l | 853,52 | 15,60 | 98,17 |
| DQO Total | mg/l | 2.889,21 | 155,60 | 94,61 |
| Sólidos Sedimentáveis | mg/l | 15,00 | < 0,5 | 100,00 |
| Sólidos Suspensos Totais | mg/l | 1.175,00 | < 30 | 100,00 |
| Nitrogênio Amoniacal | mg/l | 216,25 | 6,25 | 97,11 |
| Coliformes totais | UFC/100 ml | 2,5 x 10 ⁹ | < 1,0 | 99,00 |
| Coliformes termotolerantes | UFC/100 ml | 3,3 x 10 ⁸ | < 1,0 | 99,00 |

Fonte: Consórcio Caraguatatuba

As figuras IV.1 a IV.2 destinam-se a comparar percentualmente a eficiência real do sistema com a eficiência projetada durante os meses de abril/09 a abril/2010. Nos parâmetros onde foram registradas anomalias pontuais, não houve apresentação do percentual real de eficiência, dada a inconsistência do dado.

Figura IV.1 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro DBO nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE.

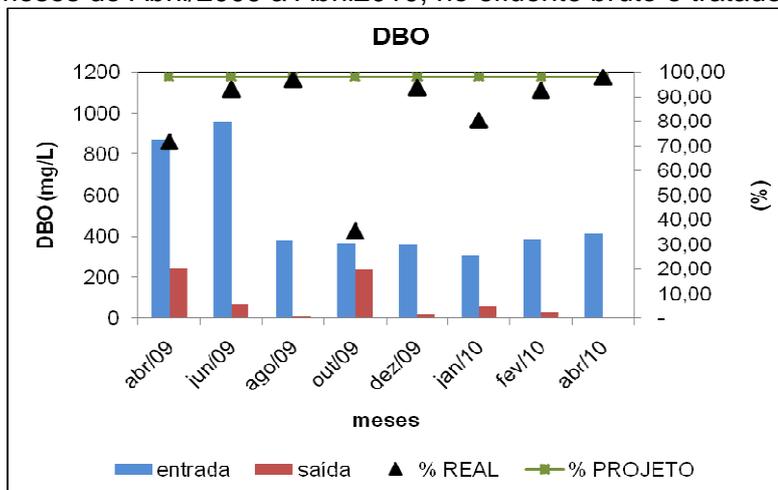


Figura IV.2 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro DQO nos meses de Abril/2009 a Fevereiro/2010, no efluente bruto e tratado da ETE.

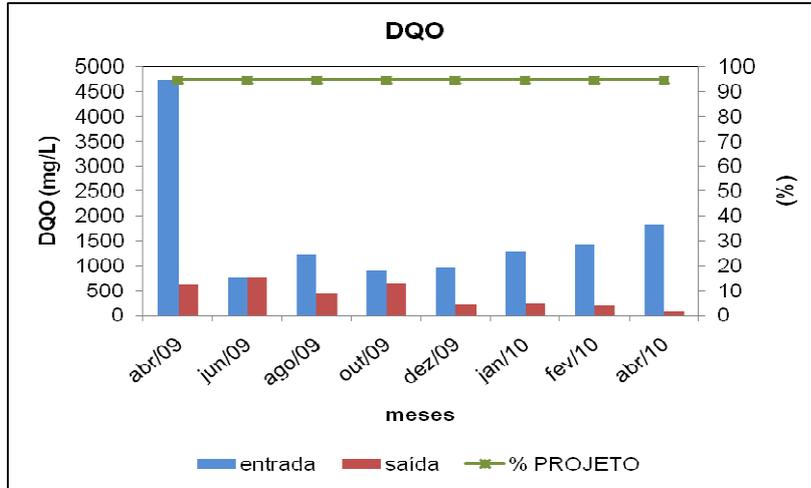


Figura IV.3 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Sólidos Sedimentáveis (SS) nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE.

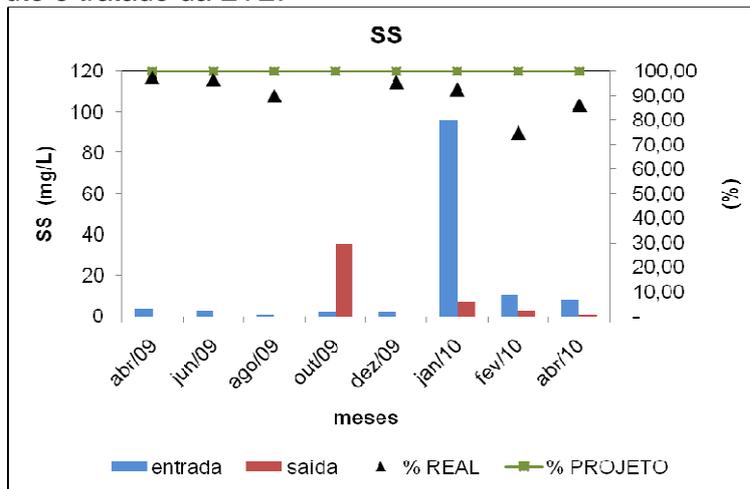


Figura IV.4 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Sólidos Suspensos Totais (SST) nos meses de Abril/2009 a Abril/10, no efluente bruto e tratado da ETE.

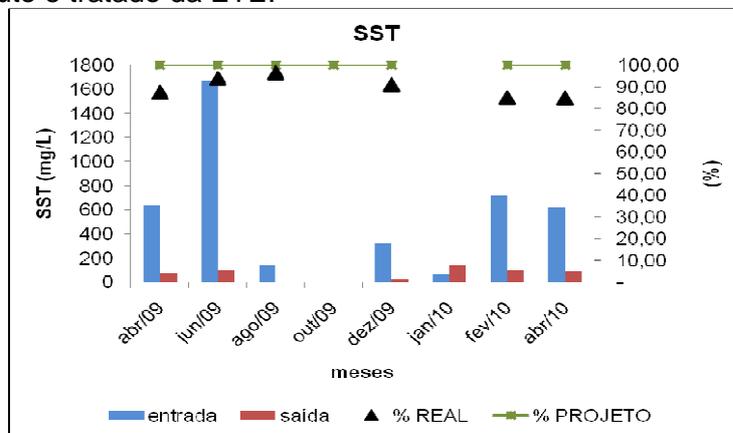


Figura IV-5 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Coliformes Totais nos meses de Abril/2009 a Abril/10, no efluente bruto e tratado da ETE.

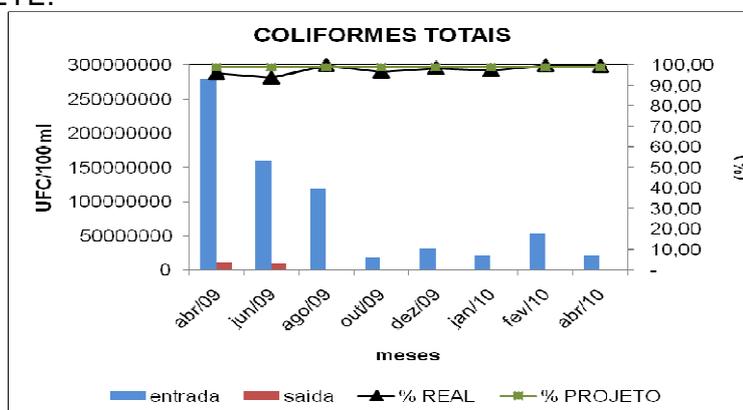
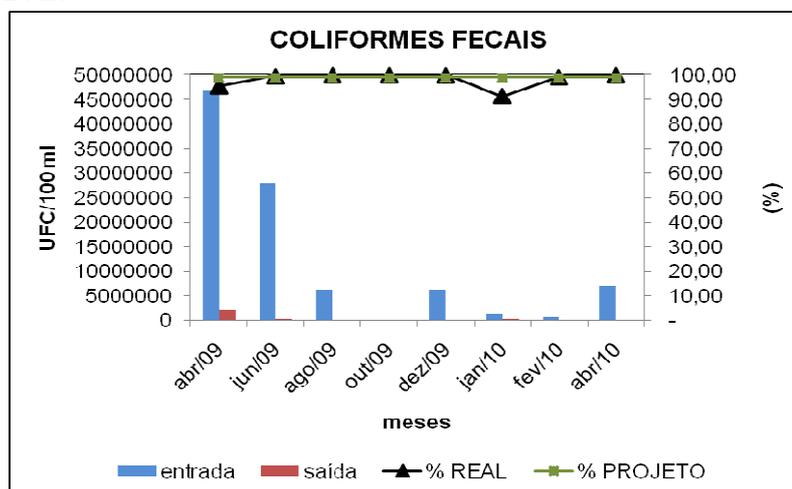


Figura IV.6 Comparação entre eficiência real e projetada para o parâmetro Coliformes Fecais nos meses de Abril/2009 a Abril/2010, no efluente bruto e tratado da ETE.



Efluentes Oleosos – Separador de Água e Óleo

Dado o protocolo de monitoramento do SÃO, foi realizado de acordo com a frequência amostral pré estabelecida.

Apesar de não ocorrer lançamento do efluente tratado e sim a recondução da mesma água servida para reuso na lavagem, registra-se comparativamente para fins de enquadramento aos padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Lei 8468/76, do Estado de São Paulo, como demonstrados em último relatório.

Tabela IV.13- Consolidação dos resultados do monitoramento de efluentes do Separador de Água e Óleo (SAO), no período de Abril/09 a Abril/10.

| PARÂMETRO | UNID | Abr/09 | | | Out/09 | | | Abr/10 | | |
|--------------|------|--------|--------|------------|--------|-------|------------|--------|-------|------------|
| | | ESGOTO | AGUA | EFICIÊNCIA | ESGOTO | AGUA | EFICIÊNCIA | ESGOTO | AGUA | EFICIÊNCIA |
| | | BRUTO | FINAL | % | BRUTO | FINAL | % | BRUTO | FINAL | % |
| DBO | mg/l | 203 | 33 | 83,74 | 29 | 15 | 48,28 | 3 | 3 | - |
| DQO | mg/l | 459,00 | 131,00 | 71,46 | 168 | 121 | 27,98 | 63 | 26 | 58,73 |
| SS | mg/l | 0,10 | 0,10 | 100 | 0,2 | 0,1 | 50,00 | 0,07 | 0,07 | - |
| SST | mg/l | 46 | 5 | 89,13 | 114 | 13 | 88,60 | 35 | 7 | 80,00 |
| cor | mg/l | 210 | 30 | 85,71 | 48 | 68 | 41,67 | 5 | 5 | - |
| OG | mg/l | 7,13 | 1,12 | 84,29 | 0,76 | 0,1 | 86,84 | 1 | 0,5 | 50,00 |
| Turbidez | mg/l | 39,7 | 5,02 | 87,36 | 45,4 | 6,92 | 84,76 | 51,9 | 6,04 | 88,36 |
| Surfactantes | mg/l | 0,86 | 0,52 | 39,53 | 4,97 | 4,92 | 1,01 | 0,77 | 2,11 | - |

Cabe observar que, embora não ocorra lançamento dos efluentes tratados, já que o mesmo retorna ao sistema como água de reuso, todos os parâmetros amostrados indicam o enquadramento do efluente nos padrões estabelecidos pela legislação de referência.

Os resultados indicam ainda que o sistema vem mostrando-se eficiente, não ocorrendo saturação, garantindo-se o reuso da água no sistema de lavagem, traduzindo grande ganho ambiental ao canteiro, evitando o desperdício de água potável em fins menos nobres.

Meta 3 – Efluente zero para os sistemas de reuso de efluentes

A Meta 3 consiste na avaliação e enquadramento do sistema de reuso de efluentes líquidos tratados aplicados durante as obras de instalação da UTGCA e verificação quanto à produção de efluente zero em ciclo fechado, através do ETE sistema contaminado da área de lavagem e lubrificação mecânica.

Indicadores da Meta 3

Já foram apresentados na Tabela IV.13 e Figura IV.11 os parâmetros de controle monitorados no fluxo hidráulico, respectivamente no ponto de *input* junto a rampa de lavagem dos equipamentos, bem como do efluente tratado a ser recirculado no processo, dado o não lançamento do mesmo.

Conforme já evidenciado, os parâmetros indicam eficiência do processo para o que se propõe.

Quanto ao balanço hídrico, dada a vazão prevista em projeto de 10m³/h para a aplicação na lavagem de veículos e equipamentos em operação durante as obras de implantação da UTGCA, verifica-se que a operação do sistema em batelada garante a recirculação da água tratada e o armazenamento da mesma para o reuso, em reservatório de 35m³.

Conforme detalhado no monitoramento diário da vazão do sistema, apensada ao Anexo PMEL - SANITÁRIO E OLEOSO, a vazão do sistema ainda está abaixo do limite previsto, ficando em torno de 1,8m³/h.

Meta 4 – Qualidade ambiental no corpo receptor (Rio Camburu)

A Meta 4 consiste no cruzamento dos dados já apresentados e detalhados quando da abordagem da Meta 1, com os dados gerados pelo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, de responsabilidade da Petrobras.

Para o monitoramento do Rio Camburu e obtenção de maiores informações sobre o comportamento da bacia foram instalados 03 conjuntos de réguas limimétricas nos pontos identificados como Seção 01, Seção 2 e Seção 03, totalizando 09 réguas, propiciando a leitura em diferentes níveis, dado o estabelecimento da cota máxima de inundação do corpo hídrico.

Durante o mês de Abril/2010, deu-se seqüência à leitura das réguas linimétricas instaladas junto ao Rio Camburu, nas seções: Seção 1 – a montante da UTGCA - N= (-)463,628 E= (-)266,680, Seção 2 – a jusante do ponto de lançamento do efluente do canteiro de obras - N= (-)263,120 E= 294,907 e Seção 3 – antes da confluência com o Ribeirão Pau-D’Alho N=7382914,364 E= 450794,135 (UTM).

Preliminarmente à instalação das réguas, foi realizada a batimetria nos pontos de instalação previstos, para definição de cotas, cota de topo e nível da água nos pontos de leitura, visando o balizamento da metodologia de medição de vazão, conforme segue detalhado nas figuras a seguir.

Figura IV.7 Batimetria realizada na Seção 01 do Rio Camburu: Área (m²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água).

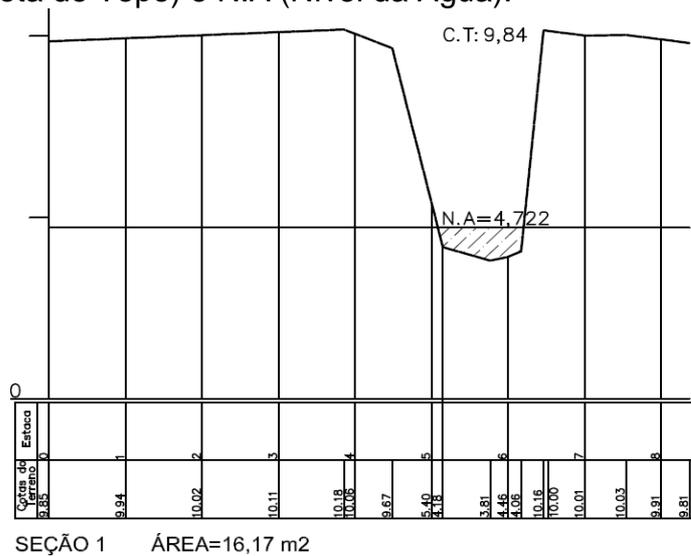
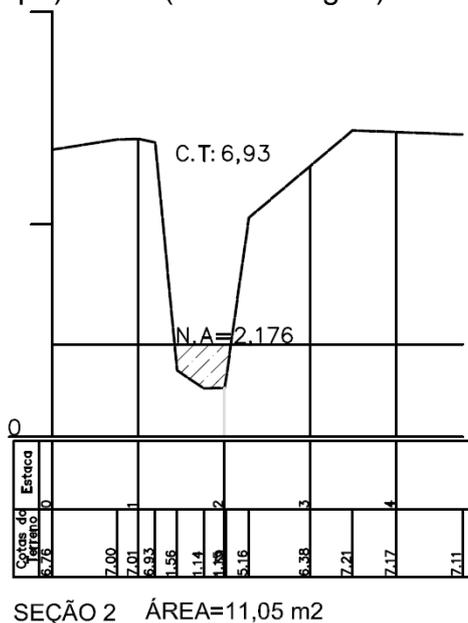
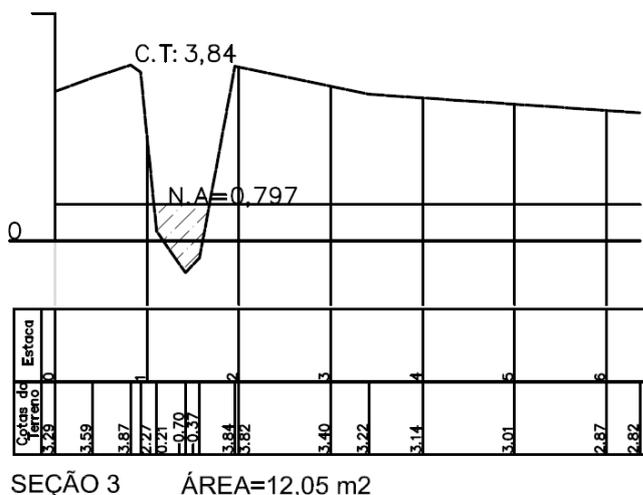


Figura IV.8 Batimetria realizada na Seção 02 do Rio Camburu: Área (m²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água).



As medições do nível de água passaram a ser lidas em campo a partir do dia 01/09/09, definindo-se como marco zero o nível da água observado quando da realização da batimetria, sendo a medição da vazão realizada através de método volumétrico, conforme segue abaixo, adotando-se o método de flutuadores para obtenção da variável **V** (velocidade).

Figura IV.9 Batimetria realizada na Seção 03 do Rio Camburu: Área (m²), CT (Cota de Topo) e N.A (Nível da Água).



METODOLOGIA CÁLCULO VAZÃO (Q)

$$Q = A.V$$

onde:

A= área da seção transversal

V= Velocidade (m/s)

Obs.:

t = tempo (s) de deslocamento superficial por distância arbitral de 1 (um) metro.

LEITURA RÉGUA: Cota de instalação da régua linimétrica = 50cm (descontar 50cm na leitura da régua R1 para calcular diferença de nível d'água)

As leituras das réguas linimétricas em campo são realizadas diariamente pelos Inspectores Ambientais da Equipe de Meio Ambiente, cujas informações encontram-se sistematizadas no Anexo - PMEL.

Com vistas ao controle da qualidade do corpo receptor dos efluentes sanitários tratados pela ETE da fase de implantação da UTGCA, foram incluídos no monitoramento mais dois pontos amostrais junto ao Rio Camburu, a montante e a jusante do ponto de lançamento do efluente tratado.

A Tabela IV.14 apresenta o monitoramento no período de Junho/09 a Abril/2010, onde os resultados das análises indicam o enquadramento dos parâmetros analisados ao estabelecido como Padrão de Qualidade (corpos hídricos receptores), constantes do regulamento da Lei do Estado de São Paulo 997, de 31.05.76, aprovado pelo Decreto 8468, de 08.09.76 e também da Resolução Federal CONAMA nº 357 de 17.03.05, dada classificação do Rio Camburu como Classe II.

Tabela IV.14 Monitoramento ambiental da qualidade do corpo receptor (Rio Camburu) no período de Junho/09 a Abril/2010: comparativo de montante e jusante do ponto de lançamento do Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitário.

| Mês | MONTANTE | | | | | | | | | | | JUSANTE | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|------|------|--------|--------|-----|-----|-----------------|-------|------|------|---------|-----|------|--------|--------|-----|------|-----------------|-------|------|------|
| | pH | DQO | OG | Col. T | Col. F | DBO | SST | Mat. flutuantes | Turb. | NK | COR | pH | DQO | OG | Col. T | Col. F | DBO | SST | Mat. flutuantes | Turb. | NK | COR |
| Jun/09 | 8,12 | 10 | 0,5 | 100 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 0,64 | 0,88 | 32 | 7,84 | 5 | 0,5 | 100 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 0,76 | 2,44 | 19 |
| Ago/09 | 7,5 | 17 | 0,5 | 900 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 1,07 | 1,94 | 5 | 7,45 | 6 | 2 | 1.200 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 1,06 | 0,68 | 5 |
| Out/09 | 7,63 | 12 | 0,51 | 900 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 5,03 | 1,98 | 60 | 7,38 | 20 | 0,5 | 1.300 | 100 | 3 | 5 | Ausente | 2,65 | 1,21 | 51 |
| Nov/09 | 7,23 | < LQ | - | 260 | 100 | <3 | <5 | Ausente | 2,97 | - | 60 | 7,14 | 5 | 0,5 | 290 | 10 | <3 | <5 | Ausente | 3,28 | - | 43 |
| Dez/09 | 7 | 37 | 0,5 | 240 | 100 | <3 | <5 | Ausente | 5,45 | 1,46 | 36,0 | 7,1 | 51 | 0,5 | 210 | <100 | 4 | 9,00 | Ausente | 11,1 | 1,89 | 44,0 |
| Jan/10 | 6,99 | 5 | 0,5 | 3000 | 110 | 3 | 33 | Ausente | 3,67 | 0,79 | 15 | 7,13 | 163 | 2,25 | 1900 | 900 | 3 | 23 | Ausente | 2,59 | 1,85 | 30 |
| Fev/10 | 6,39 | 5 | 1 | 110 | 10 | 3 | 20 | Ausente | 1,3 | 2,2 | 5 | 6,56 | 5 | 0,5 | 130 | 10 | 3 | 9 | Ausente | 2,31 | 2,13 | 5 |
| Mar/10 | 7,32 | 254 | 0,5 | 600 | 10 | 3 | 2 | Ausente | 2,76 | 3,17 | 5 | 7,48 | 20 | 0,5 | 600 | 20 | 3 | 7 | Ausente | 2,8 | 3,95 | 18 |
| Abr/10 | 6,13 | 566 | 0,5 | 120 | 10 | 9 | 4 | Ausente | 3,37 | 2,27 | 5 | 6,33 | 40 | 0,5 | 1000 | 1000 | 3 | 2 | Ausente | 5,96 | 3,25 | 6 |
| Decreto 8468/76 | 6 a 9 | | | 5.000 | 1.000 | <5 | | | | | | 6 a 9 | | | 5.000 | 1.000 | <5 | | | | | |
| Conama 357/2005 | 6 a 9 | | | | 1.000 | <5 | 500 | Ausente | ≤100 | | | 6 a 9 | | | | 1.000 | <5 | 500 | Ausente | ≤100 | | |

V – CONCLUSÃO

Este relatório elenca através das atividades de implantação, as ações do Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos realizadas na UTGCA – Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato, referentes ao período dezembro de 2009 a maio de 2010.

Os resultados e ações apresentadas indicam que o objetivo proposto do PAC vem sendo cumprido e gradativamente atingido.

VI – ANEXOS

Anexo I – Laudos referentes ao mês de Dezembro-09.

Anexo II – Laudos referentes ao mês de Janeiro-10.

Anexo III – Laudos referentes ao mês de Fevereiro-10.

Anexo IV – Laudos referentes ao mês de Março-10.

Anexo V – Laudos referentes ao mês de Abril-10.

Anexo VI – Laudos referentes ao mês de Maio-10.