UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E ECOLOGIA
GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

WESLEY CAETANO DE ANDRADE

ANÁLISE DOS TEORES DE FENÓIS PRESENTES NA COLUNA D'ÁGUA DA LAGOA MARINGÁ, SERRA-ES.

VITÓRIA
2011

WESLEY CAETANO DE ANDRADE

ANÁLISE DOS TEORES DE FENÓIS PRESENTES NA COLUNA D'ÁGUA DA LAGOA MARINGÁ, SERRA-ES

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia do Departamento de Oceanografia e Ecologia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do título de Oceanógrafo.

Orientador: Prof. Mindszenty José Garozi

VITÓRIA
2011

WESLEY CAETANO DE ANDRADE

ANÁLISE DOS TEORES DE FENÓIS PRESENTES NA COLUNA D'ÁGUA DA LAGOA MARINGÁ, SERRA-ES

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia do Departamento de Oceanografia e Ecologia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do título de Oceanógrafo.

Aprovada em ____de dezembro de 2011

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Prof. Mindszenty José Garozi
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

_____

Prof. Dr. Renato Rodrigues Neto
Universidade Federal do Espírito Santo

_____

Engº. Civil Marcelo A. Costa Silva
Companhia Espírito Santense de Saneamento

A todos que colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os recursos hídricos no estado do Espírito Santo vêm passando a bastante tempo por um momento muito delicado. Considerando que o controle da poluição hídrica está relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, o que mais preocupa no cenário atual é o procedimento de como estão sendo tratados e devolvidos ao ambiente natural os diversos tipos de efluentes, sejam domésticos, agrícolas ou industriais. A forma indiscriminada dos despejos possibilitam o surgimento de fontes potenciais de poluição e ao mesmo tempo comprometem o uso das atividades básicas humanas. Diante dessa possibilidade, surge a preocupação de desenvolver esta monografia tendo como foco principal apresentar os teores de fenóis totais(C_6H_5OH) extraídos da coluna d'água da Lagoa Maringá, Serra -ES, entre os períodos de 2008 a 2011. Os fenóis são compostos químicos tóxicos e prejudiciais a saúde humana. Ao detectar sua presença na Lagoa Maringá, será efetuada uma comparação com as concentrações padronizadas de qualidade das águas estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357 de 17 de março de 2005 e suas alterações. Essa resolução dispõe ainda sobre a capacidade de suporte do corpo receptor, valor máximo de fenóis que o corpo hídrico pode receber, sem comprometer a qualidade da água e seus usos determinados. Vale ressaltar que esta monografia viabiliza apenas o acompanhamento ambiental quanto à presença de fenóis totais na lagoa Maringá entre 2008 a 2011. Dessa forma, os dados encontrados estarão disponíveis e poderão servir de uso para estudos complementares subsequentes que buscam essa competência.

Palavras-chave: Poluição hídrica. Efluentes. Fenóis. Lagoa Maringá.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ortofotocarta dos pontos de amostragem da Lagoa Maringá, Serra-ES (2011). 13

Figura 2: Ilustração da ETE do CIVIT II (2010). 15

Figura 3: Máquina retirando a vegetação predominante sobre a Lagoa Maringá (2011). 18

Figura 4: Continuidade do trabalho de limpeza na Lagoa Maringá (2011). 18

Figura 5: Imagem da Lagoa Maringá parcialmente tomada pela vegetação em Fevereiro (2008). 23

Figura 6: Imagem da Lagoa Maringá totalmente tomada pela vegetação em novembro (2008). 24

Figura 7: Imagem da Lagoa Maringá após a retirada da vegetação em junho (2009). 25

Figura 8: Imagem da Lagoa Maringá novamente tomada pela vegetação em janeiro (2010). 26

Figura 9: Imagem da Lagoa Maringá em Julho (2010). 27

Figura 10: Imagem da Lagoa Maringá mais uma vez totalmente tomada pela vegetação em Janeiro (2011). 28

Figura 11: Imagem atual da Lagoa Maringá após a retirada de toda a vegetação pela CESAN em Agosto (2011) 29

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1: Concentração de fenóis em mg/l ao longo dos anos (Fev/08 a Ago/11)…32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desenvolvimento dos bairros/loteamentos de influência na Lagoa Maringá. 14

Tabela 2: Valor máximo de Fenóis (Água doce – Classe II).....20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9

2 OBJETIVOS 11

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 11

3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO 12

4 HISTÓRICO DO PROCESSO DE POLUIÇÃO DA LAGOA 14

5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO CENTRO INDUSTRIAL DE VITÓRIA II (ETE CIVIT II) 15

6 FENÓIS 16

7 CENÁRIO ATUAL DA LAGOA MARINGÁ 18

8 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19

9 METODOLOGIA 21

9.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS 21

9.2 COLETA DAS AMOSTRAS 21

9.3 PONTOS DE AMOSTRAGEM 22

9.4 ANÁLISE LABORATORIAL (PARÂMETRO FENÓIS) 22

10 RESULTADOS (RELATÓRIOS DE ENSAIO) 23

10.1 Fevereiro/2008 23

10.2 Novembro/2008 24

10.3 Junho/2009 25

10.4 Janeiro/2010 26

10.5 Julho/2010 27

10.6 Janeiro/2011 28

10.7 Agosto/2011 29

11 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 30

12 CONCLUSÃO.....33

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

14 ANEXOS 36

ANEXO A: Relatório de Ensaio N.º 060/2008. LABOATÓRIO QUIMIPLAM. 36

ANEXO B: Relatório de Ensaio N.º 1485/2008. LABOATÓRIO QUIMIPLAM. 36

ANEXO C: Relatório de Ensaio N.º 1033/2009. LABOATÓRIO QUIMIPLAM. 36

ANEXO D: Relatório de Ensaio N.º 0021/2010. LABOATÓRIO QUIMIPLAM. 36

ANEXO E: Relatório de Ensaio N.º 0504/2010. LABOATÓRIO QUIMIPLAM. 36

ANEXO F: Relatório de Ensaio N.º 0347/2011. LABOATÓRIO CETAN. 36

ANEXO G: Relatório de Ensaio N.º 2594/2011. LABOATÓRIO CETAN. 36

ANEXO A: Relatório de Ensaio N.º 060/08 37

ANEXO B: Relatório de Ensaio N.º 1485/08 38

ANEXO C: Relatório de Ensaio N.º 1033/09 39

ANEXO D: Relatório de Ensaio N.º 0021/10 40

ANEXO E: Relatório de Ensaio N.º 0504/10 41

ANEXO F: Relatório de Ensaio N.º 0347/11.....42

ANEXO G: Relatório de Ensaio N.º 2594/11 43

1 INTRODUÇÃO

As lagoas costeiras são rasos corpos d'águas separados do oceano por uma barra, conectados pelo menos intermitentemente com o oceano por uma entrada restrita e, usualmente, orientadas paralelamente à costa. Dependendo das condições hidrológicas, podem variar de doce a hiper-salinas. Esses ecossistemas são altamente produtivos e desempenham um importante papel na ecologia das águas costeiras, por comportar tantas biocenoses endêmicas e prover local de desova e crescimento de espécies migratórias (LACERDA *et al.,*2000).

As águas interiores existentes nos continentes vêm sofrendo um alarmante e acelerado processo de degradação, ocasionado principalmente pela emissão de esgotos residenciais e industriais, sem contar com o devido tratamento. A poluição das águas acarreta profundas alterações nos ecossistemas aquáticos, caracterizadas pela mortandade de peixes, redução acentuada da biodiversidade, sobrepujança de algumas espécies sobre outras, modificações nas cadeias alimentares, e disseminação de algas tóxicas (eutrofização), com graves comprometimentos sociais, econômicos e de saúde pública, com a diminuição substancial da qualidade e quantidade dos recursos hídricos (TUNDISI, 2003).

O município da Serra possui uma significativa rede hidrográfica formada por rios, ribeirões, áreas alagadas, alagáveis, córregos, faixa litorânea e um complexo sistema lacustre. Entre estas lagoas, destaca-se a Lagoa Maringá, que é uma lagoa artificial, surgida pelo represamento parcial do Córrego Maringá, através da construção da rodovia ES-010, nos anos 70, nas proximidades do balneário de Manguinhos. O aporte de matéria orgânica na lagoa advindos do escoamento superficial e da água proveniente do córrego, tem propiciado a elevação dos níveis de nutrientes, que sustenta o desenvolvimento das grandes populações de macrófitas na lagoa (MACHADO *et al.,*2007).

Os sistemas municipais de tratamento submetem os efluentes a um conjunto de processos físicos e químicos para aumentar a sua qualidade, para posteriormente devolvê-los aos corpos hídricos, o que na verdade não vem ocorrendo de modo eficiente com a Lagoa Maringá, Serra-ES. O município da Serra vem apresentando

problemas gradativos nos recursos hídricos de seu território, decorrentes do desenvolvimento da urbanização e industrialização. Dessa forma, o grau de poluição é visível nestes ambientes receptores. Portanto, em locais onde há o despejo de efluentes tratados ineficientemente, como na Lagoa de Maringá, a presença de fenóis e seus derivados é bastante característica.

Os fenóis totais (C_6H_5OH) são considerados entre os resíduos orgânicos, os de maior potencial poluidor, devido suas características ácida, tóxica e bactericida, e exigem tratamento antes de seu lançamento em corpos receptores (BOLAÑOS-ROJAS, 2001).

Entretanto, um grande número de fenóis pode ser formado naturalmente por processos biogeoquímicos (LÁSZLÓ, 2005). São encontrados em pequenas concentrações em águas naturais por serem constituintes das plantas, podendo também ser formados durante os processos de humificação no solo.

Os fenóis e seus derivados são poluentes nocivos à saúde humana e à vida aquática, além de conferirem odores e sabores desagradáveis à água mesmo em baixas concentrações AL-ASHEH *et al*., (2003).

São lançados no ambiente aquático por indústrias químicas, petroquímicas, farmacêuticas, têxteis, refinarias de petróleo, resinas fenólicas, fertilizantes e ainda são utilizados como intermediários na síntese de pesticidas, inseticidas e plásticos MOHAMED *et al*., (2006).

As concentrações dos fenóis são estabelecidas pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357, de 17 de março de 2005.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar a concentração de fenóis totais presente na coluna d'água da Lagoa Maringá, abrangendo o período de 2008 a 2011.

Comparar as concentrações de fenóis totais encontradas com as condições e padrões de qualidade das águas estabelecida pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357 de 17 de março de 2005 e suas alterações.

3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A lagoa Maringá é um corpo d'água pertencente à bacia do córrego homônimo; possui (de acordo com a Carta de Nova Almeida, escala 1:50.000), CESAN (2009), aproximadamente 2,06 km². Localiza-se no distrito de Carapina do Município da Serra, sendo este município um integrante da Região da Grande Vitória (ao Norte desta região) situada da porção centro-sul do estado do Espírito Santo.

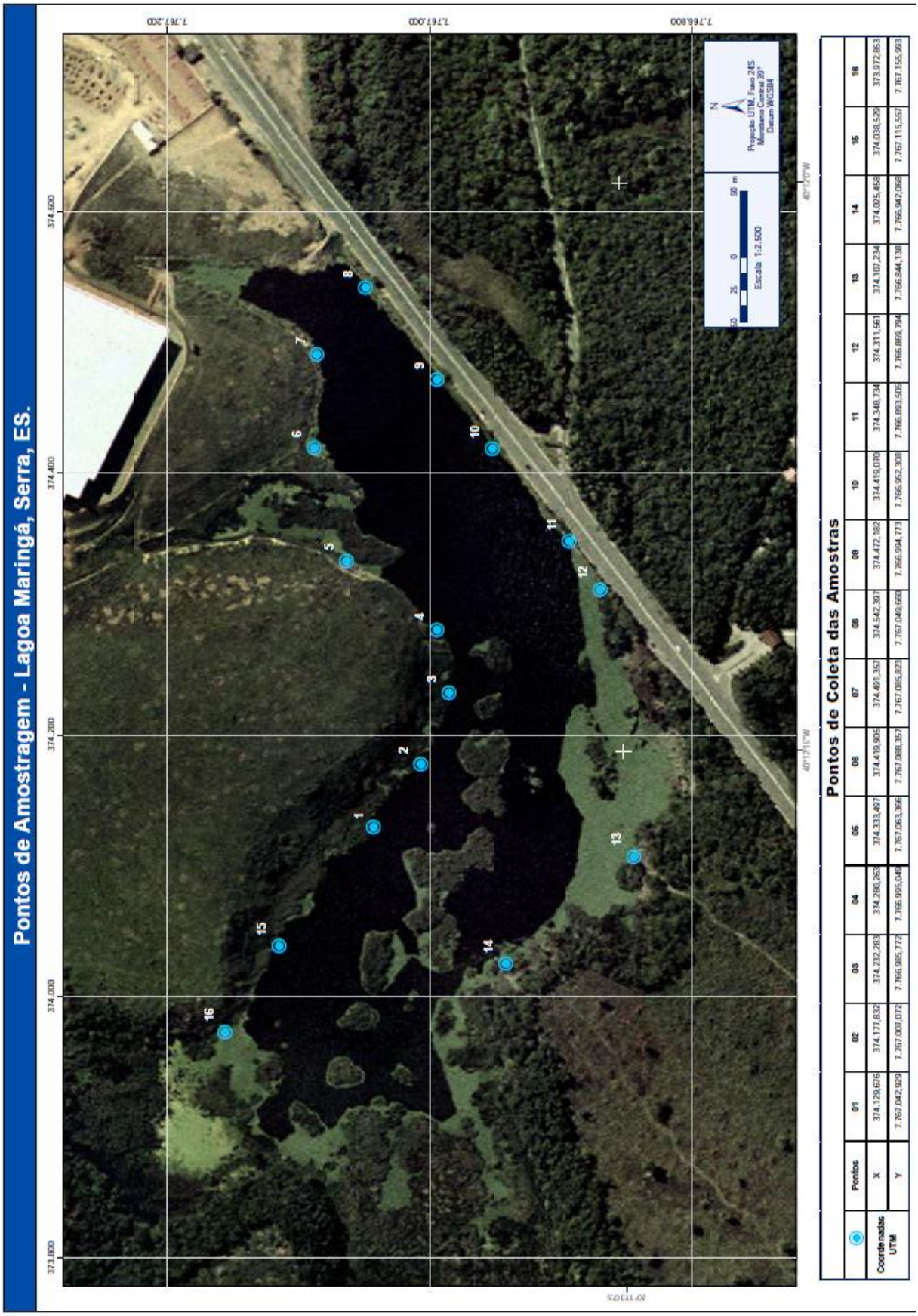
Sua localização geográfica está entre os paralelos 20° 11' 20'' e 20° 11' 31'' de latitude Sul e entre os meridianos 40° 12' 00'' e 40° 12' 22'' de latitude Oeste.

A Bacia do Córrego Maringá, onde está localizada a lagoa em estudo, é classificada como uma bacia litorânea do Município da Serra, pois suas nascentes têm formação próxima ao litoral, nos platôs litorâneos.

A bacia do Córrego Maringá possui uma extensão de 8,73 km² (Estudos das bacias hidrográficas da Serra. PMS/DRN/SEMMA) estando inseridos nesta bacia os bairros Alterosas, Nova Zelândia, Morada de Laranjeiras, parte do CIVIT II e parte do bairro Vila Nova de Colares.

Constam ainda dentro da área de abrangência da bacia do Córrego Maringá grande parte do loteamento Portal de Manguinhos, o loteamento Aquárius e o IFES, cemitério Jardim da Paz. A principal via de acesso à lagoa é a ES-010 sendo a propiciadora do surgimento da lagoa no local.

A ortofotocarta (Fig.1) com localização da Lagoa Maringá, identifica os pontos de amostragens cujas análises laboratoriais identificaram a presença de fenóis na coluna d'água da Lagoa, no período de 2008 a 2011.



Pontos de Coleta das Amostras

	Pontos	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Coordenadas UTM	X	374.129,676	374.177,832	374.232,283	374.280,263	374.333,497	374.419,905	374.497,357	374.542,397	374.472,182	374.419,070	374.348,734	374.311,561	374.107,234	374.025,458	374.038,529	373.972,853
	Y	7.767.042,929	7.767.007,072	7.766.985,772	7.766.995,046	7.767.063,366	7.767.088,357	7.767.085,823	7.767.045,662	7.766.994,773	7.766.952,308	7.766.893,505	7.766.868,794	7.766.844,138	7.766.942,068	7.767.115,557	7.767.155,983

Figura 1: Ortofotocarta dos pontos de amostragem da Lagoa Maringá, Serra-ES (2011).

4 HISTÓRICO DO PROCESSO DE POLUIÇÃO DA LAGOA

A Lagoa Maringá não possui origem em formação natural. Ela foi originada a partir do represamento do curso do Córrego Maringá (em uma região de alagados) pela construção da Rodovia ES-010 na década de 1970.

Esta rodovia propiciou a ocupação do litoral serrano, e, em se tratando da Bacia do Córrego Maringá, o crescimento populacional e industrial iniciou-se de fato a partir da década de 1980, com a crescente instalação de empresas de peso sócio-econômico no município da serra (CIVIT II) e por loteamentos, sendo este acréscimo populacional acelerado neste período.

A maior parte dos loteamentos e conjuntos habitacionais foram instalados no distrito de Carapina devido a sua proximidade dos Grandes Projetos do Centro Industrial da Grande Vitória, tendo uma parte (a Leste do loteamento) abrangida na bacia do Córrego Maringá.

Concomitantemente à gênese da lagoa e o desenvolvimento urbano na região da bacia do Córrego Maringá se deu da seguinte forma (Tabela 1):

Tabela 1: Desenvolvimento dos bairros/loteamentos de influência na Lagoa Maringá.

Bairros/Loteamentos	Localização	Surgimento
Vila Nova de Colares	ao Norte da bacia	década de 50 (invasão na década de 80)
CIVIT II	a Leste da bacia	década de 60
Manguinhos	ao Oeste da bacia	década de 60 / 70
Pomar de Manguinhos	ao Oeste da bacia	década de 60 / 70
Recanto dos Profetas	ao Oeste da bacia	década de 60 / 70
Paraíso dos Profetas	ao Oeste da bacia	década de 60 / 70
Alterosas	a Leste da bacia	década de 70 /80
Portal dos Laranjais	ao Sul da bacia	década de 80 (irregular)
Conjunto Feu Rosa (Bairro das Flores)	a Leste da bacia	década de 80
Residencial Aquárius	a Norte da bacia	década de 80
Morada de Laranjeiras	ao Sul da bacia	Final da década de 90
Portal de Manguinhos	ao Sul da bacia	ano de 2000

Fonte: CESAN (2008).

O desenvolvimento urbano da região gera como conseqüência a produção de efluentes das indústrias e residências que passam a ser lançados inicialmente direto nos cursos d'água que originam o Córrego Maringá e, logo, à Lagoa Maringá.

5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DO CENTRO INDUSTRIAL DE VITÓRIA II (ETE CIVIT II)

Em 1983, na cabeceira da microbacia do córrego Maringá foi implantada pela Superintendência dos Projetos de Polarização Industrial (SUPPIN) uma estação de tratamento de esgoto, a ETE CIVIT II, com a finalidade de promoção da saúde pública, mas tendo como conseqüência, também, a mitigação dos impactos ambientais associados ao lançamento de esgoto bruto no corpo de água.

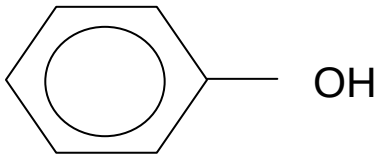
A ETE CIVIT II localiza-se no município de Serra, estado do Espírito Santo, e o sistema de tratamento existente é constituído por lagoas de estabilização, sendo 2 anaeróbicas operando em paralelo e uma facultativa, com capacidade para tratar 43,6 L/s, recebendo atualmente 27L/s de esgoto bruto. O efluente da ETE é lançado em um afluente do córrego Maringá, que em seu curso final deságua na Lagoa Maringá. Possui 16,6 Km de rede coletora, 11 (onze) elevatórias para atender aos Bairros Parque Residencial Laranjeiras II, Residencial Alterosas, Vila Nova de Colares, Colina de Laranjeiras, Aldeia de Laranjeiras e Centro Industrial de Vitória.

Inicialmente esta estação foi projetada para remoção de matéria orgânica. No final do ano de 2010 foi implantado o método de tratamento físico-químico na saída da lagoa facultativa da ETE CIVIT II (Fig.2), com a finalidade de reduzir as concentrações de nutrientes no efluente final e melhorar a sua qualidade para a recuperação da Lagoa Maringá.

Figura 2: Ilustração da ETE do CIVIT II (2010).

6 FENÓIS

Os fenóis são hidrocarbonetos aromáticos monosubstituídos que, em seu estado puro, existem sob a forma de cristais esbranquiçados ou incolores. O componente puro é misturado à água e vendido comercialmente na forma líquida. Os fenóis desprendem um odor doce irritante detectável para a maioria das pessoas em concentrações de 40 partes por bilhão (ppb) no ar e entre 1-8 ppm na água. É menos volátil que a água e moderadamente solúvel na mesma (EPA, 2006).



Os fenóis são encontrados em alguns alimentos, resíduos de animais e seres humanos e na decomposição de matéria orgânica, é produzido de forma endógena no intestino a partir do metabolismo de aminoácidos aromáticos.

Os fenóis são isolados a partir do alcatrão de hulha, mas atualmente são obtidos sinteticamente. Grande parte do consumo de fenóis é devido à produção de resinas fenólicas usadas em indústrias de madeira, adesivos, colas, componentes elétricos (plásticos), de papel e celulose, automotivas, siderúrgicas entre outras. Também é utilizado na produção de fibras sintéticas como o nylon e como precursores de resina epóxi como o bisfenol-A (EPA, 2006).

Os fenóis são tóxicos para bactérias e fungos e, portanto, são componentes de fungicidas e desinfetantes. Devido aos seus efeitos anestésicos, são utilizados em remédios, loção para herpes labial, pastilhas e “sprays” para garganta (vendidas como Cepastat ® e Chloraseptic®) e loções anti-sépticas (EPA, 2006).

Os fenóis, em certas concentrações, são tóxicos ao homem, aos organismos aquáticos e aos microrganismos que tomam parte dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais. O índice de fenóis constitui também padrão de emissão de esgotos diretamente no corpo receptor, sendo estipulado o

limite de 0,5 mg/l (para efluentes) pela Legislação Federal (Artigo 34 da Resolução nº. 357/2005 do CONAMA). Existem muitas indústrias geradoras de efluentes fenólicos ligados à rede pública de coleta de esgotos. Para isso, devem sofrer tratamento na própria unidade industrial de modo a reduzir o índice de fenóis abaixo deste valor.

O fenol, quando inalado, causa irritações nos olhos e no nariz, afeta o sistema respiratório, provoca convulsões e pode levar à morte. Quando em contato com os olhos, causa irritações severas e pode causar cegueira; quando em contato com a pele pode causar irritações severas e queimaduras e quando ingerido pode causar gangrena (morte de tecido ou órgão geralmente por perda de suprimento sanguíneo (pode ser por obstrução de vasos, isquemia, etc.) e ulcerações no sistema digestivo (FAENQUIL, 2006).

7 CENÁRIO ATUAL DA LAGOA MARINGÁ

Atualmente grande parte do espelho d'água da Lagoa Maringá encontra-se desprovido de vegetação, graças ao trabalho de remoção realizado pela CESAN. Devido ao aumento exagerado de macrófitas aquáticas na Lagoa Maringá nos últimos anos, a CESAN passou a ser questionada quanto ao lançamento de efluentes da ETE CIVIT II. Diante dessa situação, houve uma série de ações no intuito de recuperar a lagoa, dentre elas destaca-se o serviço de remoção das macrófitas presentes na superfície da Lagoa Maringá (Fig.3 e 4) De junho de 2010 a janeiro de 2011 foram retiradas mais de 5.000 m³ de macrófitas aquáticas.da espécie *Pistia stratiotes* (alface d' água).

Figura 3: Máquina retirando a vegetação predominante sobre a Lagoa Maringá (2011).

Figura 4: Continuidade do trabalho de limpeza na Lagoa Maringá (2011).

8 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de qualidade da água, a Lagoa Maringá, Serra-ES está inserida na classificação para as águas doces de classe II, uma vez que, para as águas doces há 5 classes distintas (Classe Especial, Classe I, Classe II, Classe III, Classe IV). Em seu art. 33 é esclarecido:

> Art. 33º. Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água.
>
> CAPÍTULO II
>
> DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA
>
> Seção I
>
> Das Águas Doces
>
> Art.4º As Águas doces são classificadas em:
>
> [...]
>
> III – classe II: águas que podem ser destinadas:
>
> a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
> b) à proteção das comunidades aquáticas;
> c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
> d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
> e) à aqüicultura e à atividade de pesca.
>
> [...]
>
> (Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005).

Os padrões de qualidade das águas determinados na Resolução CONAMA 357/05

padronizam limites individuais para cada substância em cada classe. O art 15. dessa Resolução estabelece que:

> Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe I previstos no artigo anterior.
>
> (Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005).

Dessa forma, de acordo com a Tabela II – Classe II – Águas Doces (Resolução CONAMA 357/05) cuja a Lagoa Maringá está enquadrada, o valor máximo permitido de Fenóis é de:

Tabela 2: Valor máximo de Fenóis (Água doce – Classe II)

PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO (mg/l)
Fenóis (C_6H_5OH)	0,003

Fonte: Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005.

9 METODOLOGIA

9.1 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

O levantamento de dados secundários ocorreu em uma etapa inicial de concepção deste estudo ambiental. Nesta etapa buscamos por (Artigos Científicos, Teses, Dissertações, e outros) publicados em Periódicos, Revistas Científicas, Bibliotecas virtuais e principais instituições de ensino do Estado. Foram realizados contatos telefônicos com as principais instituições envolvidas no processo, Prefeitura Municipal da Serra e Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), afim de obter informações acerca dos efluentes lançados na área da Microbacia da Lagoa Maringá, Serra-ES.

9.2 COLETA DAS AMOSTRAS

A coleta das amostras de água da Lagoa Maringá foi realizada nos respectivos períodos de Fevereiro/2008, Novembro/2008, Junho/2009, Janeiro/2010, Julho/2010, Janeiro/2011 e Agosto/2011, seguindo as recomendações da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Para um maior alcance da coleta das amostras, tanto no sentido horizontal quanto no vertical da lâmina d'água foi usado um cabo extensor de até 4 metros, com uma garrafa PET de 300ml afixada e invertida em sua extremidade. Foram fixados por GPS (UTM) 16 pontos distintos para amostragem da Lagoa Maringá, sendo que em cada ponto as amostras foram coletadas em 3 profundidades, lâmina d'água entre 5 a 10 cm, meio entre 30 a 40 cm e fundo entre 80 a 90 cm. Em cada ponto foi coletado 300ml de água, 100ml para cada profundidade. Esse procedimento foi repetido nos 16 pontos, e após essa operação foi realizada uma homogeneização da amostra final em um recipiente PET de 5L (lavado e enxugado pelo método da tríplice lavagem de água limpa). Na seqüência, a amostra homogeneizada foi extraída e acondicionada em 5 frascos de 100ml, rotulados e encaminhados ao laboratório para análise. Todas as amostras foram preservadas em caixas de isopor com gelo e entregues ao laboratório em um prazo máximo de 24 horas.

9.3 PONTOS DE AMOSTRAGEM

Na primeira coleta de amostras realizada em Fevereiro/08, procuramos fixar com o GPS (Garmin Etrex Vista HCX, precisão de 3m) todos os 16 pontos distribuídos nas imediações da Lagoa Maringá. As coordenadas foram salvas em UTM e cada ponto obteve sua específica coordenada para que não houvesse dúvida quanto a sua localização nas posteriores coletas. Procuramos ao longo deste período Fevereiro/2008 a Agosto/2011, efetuar todas as coletas das amostras no período da manhã, por volta de 7:30 a 10:00, com o intuito de adquirir uma maior precisão quanto à localidade dos pontos. Vale ressaltar que a precisão do GPS utilizado era de 3m, e que durante o período de Fevereiro/2008 a Agosto/2011 houve em determinados períodos oscilações quanto à intensidade luminosa, causando certa interferência (não significativa) na precisão dos pontos de coleta. A aquisição das imagens foi obtida pela máquina fotográfica de marca SONY – Full HD, Optical zoom 5x.

9.4 ANÁLISE LABORATORIAL (PARÂMETRO FENÓIS)

Para a obtenção dos teores de fenóis presentes na Lagoa Maringá, as amostras foram analisadas por 2 Laboratórios distintos. O laboratório QUIMIPLAN (Análise e Consultoria Ltda.) utilizou o método ‘’Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th edition’’, para os períodos de Fevereiro/2008, Novembro/2008, Junho/2009, Janeiro/2010 e Julho/2010. As amostras foram preservadas e refrigeradas à 4ºC até o momento da análise. O outro laboratório contratado foi o CETAN (Centro Tecnológico de Análises) que utilizou o método ASTM D2580 (American Society for Testing Materials) para os demais períodos restantes, Janeiro/2011 e Agosto/2011.

10 RESULTADOS (RELATÓRIOS DE ENSAIO)

10.1 Fevereiro/2008

A amostra foi coletada na data 01/02/2008 às 08:20 h (Fig.5) e entregue ao Laboratório QUIMIPLAM para análise. No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 060/08 REV. 01, o valor encontrado foi de 0,30 mg/l de fenóis na Lagoa Maringá (Anexo A).

Figura 5: Imagem da Lagoa Maringá parcialmente tomada pela vegetação em Fevereiro (2008).

10.2 Novembro/2008

A amostra foi coletada na data 10/11/2008 às 08:00 h.(Fig.6) e também foi analisada pelo Laboratório QUIMIPLAM. No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 1485/08, o valor encontrado foi de 0,44 mg/l na Lagoa Maringá, com um limite de quantificação de 0,001mg/l (Anexo B).

Figura 6: Imagem da Lagoa Maringá totalmente tomada pela vegetação em novembro (2008).

10.3 Junho/2009

A amostra foi coletada na data 29/06/2009 às 07:40 h.(Fig.7) e também foi analisada pelo Laboratório QUIMIPLAM. A amostra foi refrigerada à 4Cº até o momento da análise. No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 1033/09, o valor encontrado foi de 0,36 mg/l na Lagoa Maringá, com um limite de quantificação de 0,001mg/l (Anexo C).

Figura 7: Imagem da Lagoa Maringá após a retirada da vegetação em junho (2009).

10.4 Janeiro/2010

A amostra foi coletada na data 05/01/2010 às 08:30 h.(Fig.8) e também foi analisada pelo Laboratório QUIMIPLAM. De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, o valor máximo permitido conforme o art.34 (Lançamento de efluentes) de 17/03/2005 e Resolução Nº 397 de 03/04/2008 para o parâmetro fenóis é de 0,5 mg/l.

No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 0021/10, o valor encontrado foi de 0,91 mg/l, com um limite de quantificação de 0,01mg/l (Anexo D).

Figura 8: Imagem da Lagoa Maringá novamente tomada pela vegetação em janeiro (2010).

10.5 Julho/2010

A amostra foi coletada na data 04/07/2010 às 07:40 h.(Fig.9) e também foi analisada pelo Laboratório QUIMIPLAM. No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 0504/10, o valor encontrado foi de 0,410 mg/l, com um limite de quantificação de 0,01mg/ (Anexo E).

Figura 9: Imagem da Lagoa Maringá em Julho (2010).

10.6 Janeiro/2011

A amostra foi coletada na data 31/01/2011 às 07:30 h.(Fig.10) e analisada pelo Laboratório CETAN (Centro Tecnológico de Análises). No relatório de ensaio, resultado de análise nº. 0347/11, o valor encontrado foi de 0,6 mg/l, com um limite de quantificação praticável de 0,1 (Anexo F).

Figura 10: Imagem da Lagoa Maringá mais uma vez totalmente tomada pela vegetação em Janeiro (2011).

10.7 Agosto/2011

A amostra foi coletada na data 16/08/2011 às 08:15 h.(Fig.11) e analisada pelo Laboratório CETAN (Centro Tecnológico de Análises). Neste relatório de ensaio de nº. 2594/11 o valor encontrado foi < 0,00037 mg/l (Anexo G). Um valor que representa praticamente uma eliminação dos fenóis na Lagoa Maringá.

Figura 11: Imagem atual da Lagoa Maringá após a retirada de toda a vegetação pela CESAN em Agosto (2011)

11 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme análise de todos os períodos de coleta, observamos que os resultados dos relatórios de ensaio de ambos os laboratórios (QUIMIPLAM e CETAN) apresentaram valores dos teores de fenóis muito acima do permitido pela Resolução CONAMA nº. 357/05, Art. 15 (Águas Doces Classe II), com exceção apenas para o período de Agosto/11.

Durante todo o período de análise, houve grandes oscilações na concentração dos fenóis (Gráfico.1) Iniciou-se apresentando 0,3mg/l em fevereiro/08 e no mesmo ano, em novembro/08 ocorreu um leve acréscimo para 0,44mg/l.

Em junho/09 ocorre uma pequena queda atingindo 0,36mg/l. Em 2010, ocorre uma progressão acentuada chegando ao valor máximo em janeiro/10 com 0,91mg/l.

Ainda no mesmo ano, em julho/10 a concentração é reduzida para 0,41mg/l. A partir de janeiro/11 a concentração de fenóis que era de 0,6mg/l, passa por um estágio de regressão acentuada, atingindo o valor menor que 0,00037mg/l em agosto/11. Neste período, o valor do parâmetro fenóis encontrado foi muito abaixo do permitido pela Resolução do CONAMA 357/05, o resultado reportado atendeu ao limite estabelecido, embora não fosse o resultado esperado.

Diante disso, procuramos a CESAN (Companhia Espírito Santense de Saneamento) para alguns esclarecimentos. Segundo a CESAN a partir de dezembro/2010 a Companhia passou a adotar o método físico-químico no tratamento dos efluentes. Iniciou-se então a aplicação quinzenal do coagulante sulfato de alumínio na saída da lagoa facultativa (última etapa de tratamento antes do efluente ser lançado ao Córrego Maringá).

Acredita-se que o coagulante tenha aderido à matéria orgânica, propiciando o aumento de sua densidade e consequentemente promovendo a decantação dos fenóis para o fundo da lagoa, estabelecendo a redução deste parâmetro na coluna d'água da Lagoa Maringá. Vale ressaltar que esta afirmação é apenas uma hipótese representativa para justificar a diminuição dos fenóis.

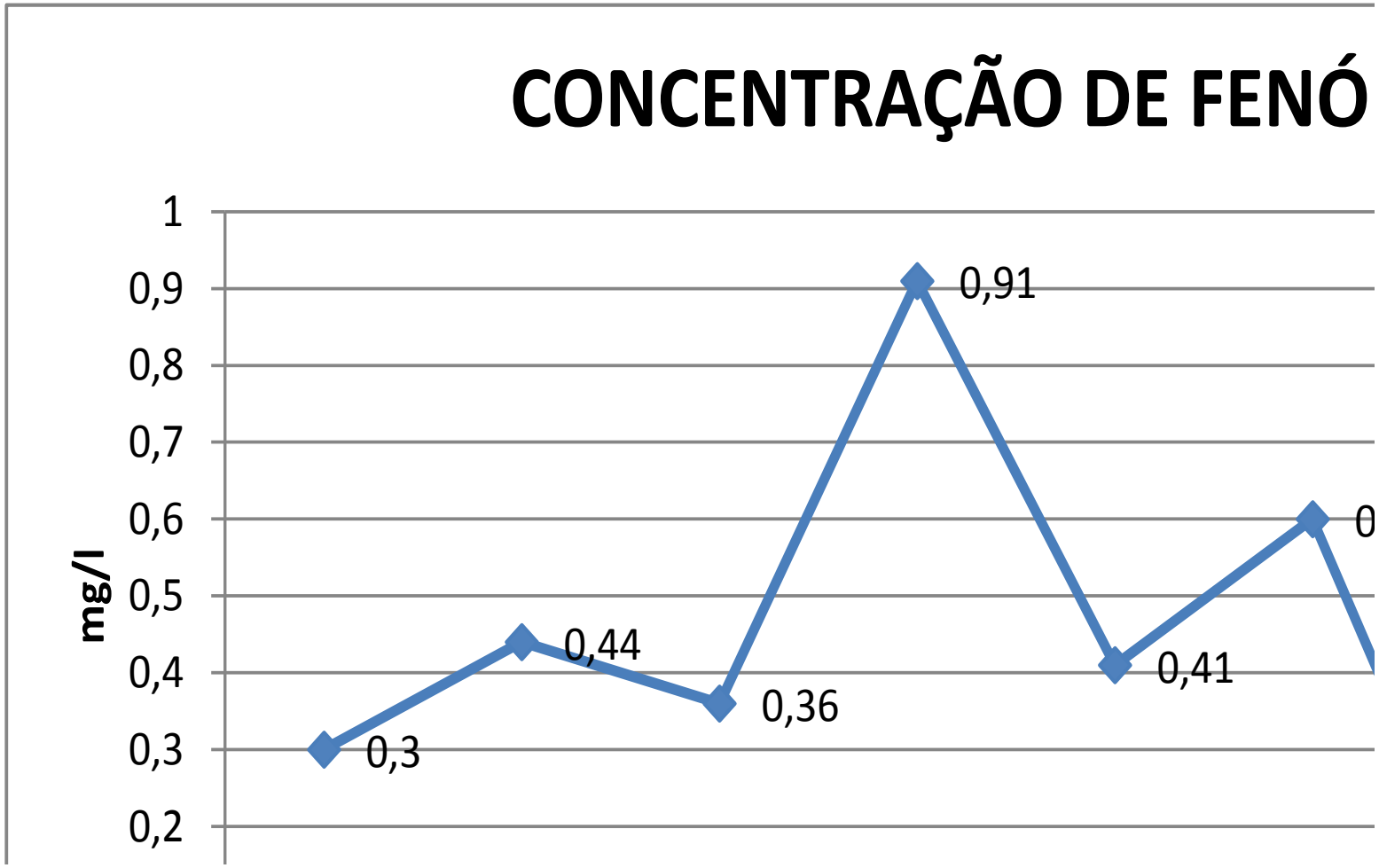


Gráfico 1: Concentração de fenóis em mg/l ao longo dos anos (Fev/08 a Ago/11).

12 CONCLUSÃO

Em todas as amostras analisadas da Lagoa Maringá foram identificados teores de fenóis totais. Houve oscilações nas concentrações ao longo do período com resultados muito acima das condições e padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05; entretanto, a última análise apresentou um valor reduzido de fenóis totais, uma concentração que atendeu ao valor permitido pela Resolução CONAMA 357/05 para as águas doces, classe II.

As possíveis hipóteses que justificam a presença de fenóis na Lagoa Maringá se devem à existência em sua microbacia de áreas que ainda não possuem atendimento da rede coletora de esgoto público; existência de lançamentos de esgoto clandestinos, com esgoto doméstico ligado na rede de drenagem pluvial e não na rede de esgoto.

Outro fato que devemos considerar é que os fenóis podem ser formados naturalmente por processos biogeoquímicos segundo LÁSZLÓ, (2005), podendo ser encontrados em pequenas concentrações em águas naturais por ser constituintes das plantas, podendo ainda ser formados durante os processos de humificação no solo e chegar aos corpos hídricos.

A CESAN no final do ano de 2010 implementou medidas mitigadoras para melhorar a qualidade dos efluentes da ETE do CIVIT II, fato este que coincide com a redução dos teores de fenóis totais identificados na coluna d’água da Lagoa Maringá; entretanto para certificar que as ações da CESAN promoveram a redução dos níveis de fenóis encontrados, dependeremos da continuidade do monitoramento que vem sendo realizado.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-ASHEH, S.; BANAT, F.; ABU-AITAH, L. **Adsorption of phenol using different types of activated bentonites.** Separation and Purification Technology. 33 1-10, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIAS NBR: 6023:2002**. Vitória, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 02 de nov 2011.

BOLANHÕS - HOJAS, M. L**. Tratamento de fenol em reator anaeróbio horizontal de leito fixo (HALF) sob condições mesofílicas.** São Carlos, 2001. Tese de Doutorado em Hidráulica e Saneamento – Escola de Engenharia de São Carlos Serra (EESC – USP), 2001.

CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento. **Levantamento planialtimétrico cadastral batimétrico da lagoa Maringá – Serra. 2009**.

CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento. **Divisão de Operação de Esgoto.** Relatório de monitoramento da ETE CIVIT II nos anos de 2008 a 2011.

CETESB. **Variáveis de qualidade das águas** <http://www. cetesb.sp.gov.br /Agua/rios/variaveis.asp#fenois>. Acesso em 05 de nov de 2011.

EPA - U.S. Environmental Protection Agency. **Toxicological review of phenol** http://www.epa.gov/IRIS/toxreviews/0088-tr.pdf. Acesso em 28 de out de 2011.

FAENQUIL. **Mini-folhetos de Informações de segurança (mini-fis)** < http://www. faenquil.br/gsmt-cipa/3normalizacao/mini_fis/mini_pdf/fenol076.pdf >. Acesso em 05 de novembro de 2011.

GOOGLE EART. **Vista panorâmica da Lagoa Maringá, Serra, ES. 2011**. 1 imagem bidimensional capturada.

LACERDA, L. D.; ABRÃO, J. J.; BERNAT, M. & FERNEX, F. 2000. **Heavy metals biogeochemistry in coastal lagoons of Rio de Janeiro, SE Brazil**. In: ESTEVES, F. A. & LACERDA, L. D. Ecologia de restingas e lagoas costeiras. 295-337.

LÁSZLÓ, K. **Adsorption from aqueous phenol and aniline solutions on activated carbons with different surface chemistry**. Colloids and Surfaces. 256 32-39, 2005.

MACHADO, L. P.; GARÇÃO, H. F.; FONTANA, G. H. **Diagnóstico da proliferação e do nível de infestação de macrófitas aquáticas na lagoa Maringá, município de Serra (ES, Brasil).** In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu-MG. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/531.pdf>. Acesso em: 29 set. 2011.

MOHAMED, F. S.; KHATER, W.A.; MOSTAFA, M.R. **Characterization and phenols sorptive properties of carbons activated by sulphuric acid**. Chemical Engineering Journal. 116 47-52, 2006.

ORTOFOTO da Lagoa Maringá, Serra, ES. Serra, 2011.

SERRA (município). Secretaria de Meio Ambiente. Estudo das bacias hidrográficas da Sera, ES. **Diagnóstico situacional e proposição de medidas para recuperação da lagoa Maringá, Serra, ES**. Documento Técnico. Serra, 2009. 90p.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: Enfrentando a escassez**. São Carlos: RIMA, II E, 248p, 2003.

14 ANEXOS

ANEXO A: Relatório de Ensaio N.º 060/2008. LABOATÓRIO QUIMIPLAM.

ANEXO B: Relatório de Ensaio N.º 1485/2008. LABOATÓRIO QUIMIPLAM.

ANEXO C: Relatório de Ensaio N.º 1033/2009. LABOATÓRIO QUIMIPLAM.

ANEXO D: Relatório de Ensaio N.º 0021/2010. LABOATÓRIO QUIMIPLAM.

ANEXO E: Relatório de Ensaio N.º 0504/2010. LABOATÓRIO QUIMIPLAM.

ANEXO F: Relatório de Ensaio N.º 0347/2011. LABOATÓRIO CETAN.

ANEXO G: Relatório de Ensaio N.º 2594/2011. LABOATÓRIO CETAN.

ANEXO A: Relatório de Ensaio N.º 060/08

QUIMIPLAN
Análises e Consultoria Ltda.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS

Interessado:
Endereço:
Município: ES
Tipo de amostra: Agua.
Ponto de Coleta: Lagoa Maringá.
Data da entrada da amostra: 07/02/2008.
Data da Coleta: 01/02/2008.
Método de análise: "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th edition".

RESULTADOS DE ANÁLISE Nº: 060/08 REV. 01

Parâmetros	Valores Máximos Permitidos Conama 357/05 Art. 15 Águas Doces Classe II	Resultado Encontrado
Arsênio	0,01 mg/L	< 0,007 mg/L
Bário	0,7 mg/L	< 0,006 mg/L
Cádmio	0,001 mg/L	< 0,002 mg/L
Chumbo	0,01 mg/L	0,036 mg/L
Cloretos	250 mg/L	44,81 mg/L
Fenol	0,003 mg/L	0,30 mg/L
Mercúrio	0,0002 mg/L	< 0,0002 mg/L
Prata	0,01 mg/L	< 0,002 mg/L
Sódio	n.e.	< 0,004 mg/L

Este Relatório de Ensaios cancela e substitui o anterior, de nº **060/08**, emitido em **12/03/2008**, bem como o motivo da correção.

Daniela C. de S. Garcia
Química Industrial
CRQ Nº 03213102

. Vila Velha/ES, 06 de Maio de 2008.

1/1
1ª via

Av. Francisco Assunção Carvalho, 170 - CEP: 29108-021 - Santa Inês - Vila Velha - ES - Telefax: 55 (27) 3229-1013 / 3319-5471
www.quimiplan.com.br - quimiplan@quimiplan.com.br

Fonte: Laboratório QUIMIPLAM, 2008

ANEXO B: Relatório de Ensaio N.º 1485/08

QUIMIPLAN
Análises e Consultoria Ltda.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE MEIO AMBIENTE - LAMA
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1485/08

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE
Razão Social:
Endereço:
Município:

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA
Descrição: Água de Lagoa. **Nº da Amostra: 1485/08**
Data e Hora da Coleta: Não informou. **Data de Entrada no Laboratório:** 14/11/2008
Ponto de Coleta: Lago Maringá.
Condições de Armazenamento e Preservação: Amostra refrigerada à 4ºC até o momento da análise.
Condições da Amostra na Entrada no Laboratório: Amostra refrigerada à 4ºC até o momento da análise.

3. INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA
- A coleta foi realizada ela Quimiplan de acordo com o – POP LFQ-GTA-025 Instrução para amostragem do Laboratório de Meio Ambiente.

4. RESULTADOS

Parâmetros	Valores Máximos permitidos CONAMA 357/05 – Águas Doces Classe II Art. 15	Resultado Encontrado	LQ
Bário Total	0,7 mg/L	n.d.	0,006 mg/L
Cádmio total	0,001 mg/L	n.d.	0,001 mg/L
Chumbo total	0,01 mg/L	n.d.	0,003 mg/L
Cobre	n.e.	n.d.	0,002 mg/L
Cromo Total	0,05 mg/L	n.d.	0,002 mg/L
Fenóis Totais	0,003 mg/L	0,44 mg/L	0,001 mg/L
Níquel Total	0,025 mg/L	n.d.	0,003 mg/L
Nitrato	10,0 mg/L	2,394 mg/L	0,02 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L	0,857 mg/L	0,02 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	n.d.	0,02 mg/L
Nitrogênio Kjeldahl	n.e.	7,21 mg/L	0,02 mg/L
Prata total	0,01 mg/L	n.d.	0,002 mg/L
Sódio	n.e.	29,41 mg/L	0,004 mg/L
Zinco	0,18 mg/L	n.d.	0,003 mg/L

Onde:
- *n.e. – não especificado;*
- *n.d. – não detectado para o LQ especificado.*
- *LQ – Limite de Quantificação.*

5. NOTAS
1 - O presente certificado refere-se exclusivamente à amostra ensaiada.
2 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

Daniela C. de S. Garcia
Química Industrial/CRQ Nº 03213102

Vila Velha/ES, 12 de Dezembro de 2008.

Página 1/1
1ª via

Av. Francisco Assunção Carvalho, 170 - CEP: 29108-021 - Santa Inês - Vila Velha - ES - Telefax: 55 (27) 3229-1013
www.quimiplan.com.br - quimiplan@quimiplan.com.br

Fonte: Laboratório QUIMIPLAM, 2008

ANEXO C: Relatório de Ensaio N.º 1033/09

QUIMIPLAN
Análises e Consultoria Ltda.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE MEIO AMBIENTE - LAMA
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1033/09

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Razão Social:
Endereço:
Município:

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Descrição: Água de Lagoa.
N° da Amostra: 1033/09
Data e Hora da Coleta: 29/06/2009
Data de Entrada no Laboratório: 02/07/2009
Ponto de Coleta: Lagoa Maringá
Condições de Armazenamento e Preservação: Amostra refrigerada à 4ºC até o momento da análise.
Condições da Amostra na Entrada no Laboratório: Amostra refrigerada à 4ºC até o momento da análise.

3. INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA

- A coleta foi realizada pelo cliente.

4. RESULTADOS

Parâmetros	Valores Máximos permitidos CONAMA 357/05 – Águas Doces Classe II Art. 15	Resultado Encontrado	LQ
Alumínio	n.e.	0,261 mg/L	0,06 mg/L
Arsênio	0,01 mg/L	n.d.	0,007 mg/L
Bário Total	0,7 mg/L	0,006 mg/L	0,006 mg/L
Cádmio total	0,001 mg/L	n.d.	0,001 mg/L
Chumbo total	0,01 mg/L	n.d.	0,003 mg/L
Cloretos	250 mg/L	42,05 mg/L	3,7 mg/L
Cromo Total	0,05 mg/L	n.d.	0,002 mg/L
Fenóis Totais	0,003 mg/L	0,36 mg/L	0,001 mg/L
Mercúrio	0,0002 mg/L	n.d.	0,0002 mg/L
Níquel Total	0,025 mg/L	n.d.	0,003 mg/L
Prata total	0,01 mg/L	n.d.	0,002 mg/L

Onde:

- *n.e. – não especificado;*
- *n.d. – não detectado para o LQ especificado.*
- *LQ – Limite de Quantificação.*

5. NOTAS

1 - O presente certificado refere-se exclusivamente à amostra ensaiada.
2 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

Renata Quintanilha Ornellas
Químico /CRQ III Nº 0315525-6

Vila Velha/ES, 28 de Julho de 2009.

Página 1/1
1ª via

Av. Francisco Assunção Carvalho, 170 - CEP: 29108-021 - Santa Inês - Vila Velha - ES - Telefax: 55 (27) 3229-1013
www.quimiplan.com.br - quimiplan@quimiplan.com.br

Fonte: Laboratório QUIMIPLAM, 2009

ANEXO D: Relatório de Ensaio N.º 0021/10

QUIMIPLAN
Análises e Consultoria Ltda

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE MEIO AMBIENTE - LAMA
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 0021/10

1. IDENTIFICACÃO DO CLIENTE

Razão Social:
Endereço:
Município:

2. RASTREABILIDADE

Código Quimiplan	Descrição	Matriz	Data/Hora da Coleta	Responsável pela Coleta	Data/Hora do Recebimento	Responsável pelo Recebimento
0021/10	Lagoa Maringá	Efluente	05/01/2010 Não informado	Cliente	06/01/2010 11h00min	Ingrid A. Oliveira

3. INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Condição no recebimento	Quantidade	Recipiente	Preservação	Armazenamento	Método de Amostragem
Refrigerada	300 mL	Garrafa (Pet)	Sem preservação	Refrigeração	Não informado.

4. RESULTADOS

Parâmetros Analisados	Unidade	V.M.P.[1]	Resultado	LQ	Data do ensaio	Método de Análise
Arsênio total	mg/L	0,5	n.d.	0,01	15/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Alumínio	mg/L	n.e.	n.d.	0,06	15/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Bário total	mg/L	5,0	0,015	0,006	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Cádmio total	mg/L	0,2	n.d.	0,001	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Chumbo total	mg/L	0,5	n.d.	0,003	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Cloreto total	mg/L	n.e.	52,9	3,7	13/01/2010	SMWW 21ªed. 4500 B
Cromo total	mg/L	0,5	n.d.	0,002	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Fenol	mg/L	0,5	0,91	0,01	12/01/2010	SMWW 21ªed. 5530 D
Mercúrio total	mg/L	0,01	n.d.	0,0002	18/01/2010	SMWW 21ªed. 3112 B [2]
Níquel total	mg/L	2,0	n.d.	0,003	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Prata total	mg/L	0,1	0,005	0,002	14/01/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]

[1] De acordo com a Resolução nº 357, Art. 34 (Lançamento de Efluentes) de 17/03/2005 e Resolução nº 397 de 03/04/2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.
[2] Método de digestão dos metais – SMWW 21ªed. 3030 K

Legenda:
n.d. – Não detectado *V.M.P. – Valor Máximo Permitido* *n.e – Não especificado*
n.d.l.q – Espécie não determinada ao limite de quantificação estabelecido, porém na região há presença de sinal analítico não presente no branco
UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez *uH – Unidade Hanzen (mg Pt-Co/L)*

5. NOTAS

1 - O presente certificado refere-se exclusivamente à amostra ensaiada.
2 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

Renata Quintanilha Ornellas
Químico /CRQ III Nº 03155256

Vila Velha, 04 de Março de 2010.

Página 1/1
1ª via

Av. Francisco Assunção Carvalho, 170 - CEP: 29108-021 - Santa Inês - Vila Velha - ES - Telefax: 55 (27) 3229-1013
www.quimiplan.com.br - quimiplan@quimiplan.com.br

Fonte: Laboratório QUIMIPLAM, 2010

ANEXO E: Relatório de Ensaio N.º 0504/10

QUIMIPLAN
Análises e Consultoria Ltda.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE MEIO AMBIENTE - LAMA
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 0504/10

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Razão Social:
Endereço:
Município:

2. RASTREABILIDADE

Código Quimiplan	Descrição	Matriz	Data/Hora da Coleta	Responsável pela Coleta	Data/Hora do Recebimento	Responsável pelo Recebimento
0504/10	Lagoa (Maringá)	Água	04/07/2010 Não informada	Cliente	05/07/2010 15h00min	Fabrício Wichello dos Santos

3. INFORMAÇÕES DA AMOSTRA

Condição no recebimento	Quantidade	Recipiente	Preservação	Armazenamento	Método de Amostragem
Não Refrigerado	100 mL	Frasco Plástico	Sem preservação	Refrigerado	**Não Informado**

4. RESULTADOS

Parâmetros Analisados	Unidade	V.M.P.[1]	Resultado	LQ	Data do ensaio	Método de Análise
Arsênio total	mg/L	0,01	n.d.	0,007	28/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Bário total	mg/L	0,7	n.d.	0,006	27/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Cádmio total	mg/L	0,001	n.d.	0,001	27/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Chumbo total	mg/L	0,01	n.d.	0,003	27/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Cloreto total	mg/L	250	34,8	3,7	08/07/2010	SMWW 21ªed. 4500 B
Cromo total	mg/L	0,05	n.d.	0,002	26/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Fenol total	mg/L	0,003	0,410	0,001	13/07/2010	SMWW 21ªed. 5530 D
Mercúrio total	mg/L	0,0002	n.d.	0,0002	13/08/2010	SMWW 21ªed. 3112 B [2]
Níquel total	mg/L	0,025	n.d.	0,003	27/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]
Prata total	mg/L	0,01	n.d.	0,002	27/07/2010	SMWW 21ªed. 3120 [2]

[1] De acordo com a Resolução n° 357, Art. 15 (Águas Doces Classe II) de 17/03/2005 e Resolução n° 397 de 03/04/2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.
[2] Método de digestão dos metais – SMWW 21ªed. 3030 K

Legenda:
n.d. – Não detectado *V.M.P. – Valor Máximo Permitido* *n.e – Não especificado*
n.d.l.q – Espécie não determinada ao limite de quantificação estabelecido, porém na região há presença de sinal analítico não presente no branco
UNT – Unidade Nefelométrica de Turbicez

5. NOTAS

1 - O presente certificado refere-se exclusivamente à amostra ensaiada.
2 - É proibida a reprodução parcial deste certificado.

Luiz Alberto Bandeira de Oliveira
Engenheiro Químico / Responsável Técnico
CRQ III 0331177-2

Vila Velha, 16 de Agosto de 2010.

Página 1/1
1ª via

Av. Francisco Assunção Carvalho, 170 - CEP: 29108-021 - Santa Inês - Vila Velha - ES - Telefax: 55 (27) 3229-1013 / 3239-1532
www.quimiplan.com.br - quimiplan@quimiplan.com.br

Fonte: Laboratório QUIMIPLAM, 2010

ANEXO F: Relatório de Ensaio N.º 0347/11

NBR ISO 17025:2005

CETAN - Centro Tecnológico de Análises

Av.Vitória, 3175, Bento Ferreira, Vitória-ES, CEP 29046-020
Tel.: 27-3345-3011, e-mail: cetan@cetan.com.br
home page: www.cetan.com.br CNPJ 04.927.092/0002-91

Relatório de Ensaios LAB Nº 0347/11

Revisão 00

Cliente			
Endereço			
e-mail			
Amostra(s)	Diversas	**Recepção**	01/02/11

Amostra	Água de lagoa (Lagoa Maringá)	**Código**	0347/11-01	**Coleta em**	31/01/11 07:30

Ensaio	**Resultado**	**Unidade**	**Limite aceitável (L1)**	**LQ**	**Método**	**Data do Ensaio**
Fósforo total	**0,62 ± 0,037**	mg/L	0,03 - Vide Legenda (FT2)	0,005	SM 4500 P	01/02/11
Nitrato	**0,57 ± 0,048**	mg/L	10	0,01	SM 4110	01/02/11
Nitrito	**<0,01**	mg/L	1	0,01	SM 4110	01/02/11
Fenol total	**600,0 ± 0,55**	µg/L	3	0,1	ASTM D2580	01/02/11
Sódio total	**22,3 ± 1**	mg/L	--	0,01	EPA 7010	01/02/11

Conclusão dos Ensaios (Parecer Técnico): De acordo com os parâmetros analisados para o atendimento de "CONAMA 357/2005-Classe 2-Águas doces", os resultados reportados neste relatório para esta amostra **não atendem** aos limites estabelecidos com relação aos parâmetros Fósforo total e Fenol total.

Legenda
(L1): CONAMA 357/2005-Classe 2-Águas doces
(L2): CONAMA 397/2008
R±U: Resultado do Ensaio e sua respectiva Incerteza Expandida.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st. Edition, 2005.
(FT2): Limites para Fósforo Total - 0,030 mg/L-P para Ambiente lêntico; 0,050 mg/L-P para ambiente intermediário.
ASTM: American Society for Testing Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
LQ: Limite de Quantificação praticável. Em ensaios químicos o Limite de Detecção (LD) = LQ÷3,3.

Observações

Relatório de Ensaio confeccionado de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.
A descrição do material analisado é de inteira responsabilidade do cliente.

Preservação e distribuição dos itens de ensaio (por amostra)

Código da preservação	**Código do Laboratório**	**Descrição resumida da preservação**	**Quantidade aproximada**	**Recipiente**
RP	FQ	Refrigeração	1000mL	Plástico
RP	IC	Refrigeração	200mL	Plástico
RP	FQ2	Refrigeração	1000mL	Plástico
NP	AA	Ácido Nítrico (pH<2) e Refrigeração	200mL	Plástico
RV	FQ	Refrigeração	1000mL	Vidro

Vitória-ES, 23 de fevereiro de 2011.

Carlos Henrique P.M.Silva
Diretor Técnico/ART 4856
CRF/ES: 1075

José Carlos Costa Barros
Eng.Químico/ART 11143
CRQ 03314111

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas e o mesmo somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
Coletas de água e efluentes, quando realizadas pelo CETAN, seguem as recomendações do Standard Methods 21a ed. (2005)
Coletas de resíduos sólidos, solos e sedimentos seguem as recomendações da ABNT/NBR 10.007. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios (48h para amostras perecíveis).

Página: 1/15

Fonte: Laboratório CETAN, 2011

ANEXO G: Relatório de Ensaio N.º 2594/11

NBR ISO 17025:2005

CETAN - Centro Tecnológico de Análises

Av.Vitória, 3175, Bento Ferreira, Vitória-ES, CEP 29046-020
Tel.: 27-3345-3011, e-mail: cetan@cetan.com.br
home page: www.cetan.com.br CNPJ 04.927.092/0002-91

Relatório de Ensaios LAB Nº 2594/11 **Revisão** 00

Cliente			
Endereço			
e-mail	[illegible]		
Amostra(s)	Águas	**Recepção**	17/08/11

Amostra	Água (Lagoa Maringá - Lagoa)	**Código**	2594/11-02	**Coleta em**	16/08/11 14:42

Ensaio	**Resultado**	**Unidade**	**Limite aceitável (L1)**	**LQ**	**Método**	**Data do Ensaio**
Sólidos Totais Dissolvidos	**230 ± 4.7**	mg/L	500	1	IT-FQ-018	17/08/11
Arsênio total	**<0,005**	mg/L	0,01	0,005	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Bário total	**<0,005**	mg/L	0,7	0,005	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Cádmio total	**<0,0002**	mg/L	0,001	0,0002	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Chumbo total	**<0,002**	mg/L	0,01	0,002	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Cloreto	**48,1 ± 1.1**	mg/L	250	0,01	IT-IC-001	17/08/11
Cromo total	**<0,0011**	mg/L	0,05	0,0011	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Mercúrio total	**<0,0001**	mg/L	0,0002	0,0001	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Níquel total	**<0,005**	mg/L	0,025	0,005	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Prata total	**<0,001**	mg/L	0,01	0,001	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Fenol	**<0,37**	µg/L	3	0,37	ASTM D2580	17/08/11
Sódio total	**33 ± 1.4**	mg/L	--	0,01	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11
Condutividade	**314 ± 2.9**	µS/cm	--	0,08	IT-FQ-017	17/08/11
Razão de Adsorção de Sódio (RAS)	**1,66**	--	--	1	EMBRAPA	17/08/11
Alumínio total	**0,390 ± 0.017**	mg/L	--	0,005	IT-MT-001/IT-MT-002	17/08/11

Conclusão dos Ensaios (Parecer Técnico*: De acordo com os parâmetros analisados para o atendimento de "CONAMA 357/2005-Classe 2-Águas doces", os resultados reportados neste relatório para esta amostra **atendem** aos limites estabelecidos.

Legenda
(L1): CONAMA 357/2005-Classe 2-Águas doces
R ± U: Resultado do Ensaio (R) e sua respectiva incerteza expandida (U) baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada por um fator de abrangência k = 2, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.
IT-: Instrução de Trabalho baseada em metodologias oficiais e validada de acordo com a norma NBR ISO/IEC 17025:2005.
ASTM: American Society for Testing Materials.
LQ: Limite de Quantificação praticável. Em ensaios químicos o Limite de Detecção (LD) = LQ÷3,3.

Observações
Relatório de Ensaio confeccionado de acordo com a IN 02/2009 do IEMA.

Informações de Coleta
Coleta efetuada pelo cliente.
A descrição do material analisado é de inteira responsabilidade do cliente.

Preservação e distribuição dos itens de ensaio (por amostra)				
Código da preservação	**Código do Laboratório**	**Descrição resumida da preservação**	**Quantidade aproximada**	**Recipiente**
RP	FQ	Refrigeração	1000mL	Plástico
NP	AA	Ácido Nítrico (pH<2) e Refrigeração	200mL	Plástico
RP	IC	Refrigeração	200mL	Plástico
RP	CR	Refrigeração	1000mL	Plástico

Vitória-ES, 6 de setembro de 2011.

Carlos Henrique P.M.Silva
Diretor Técnico/ART 4856
CRF/ES: 1075

José Carlos Costa Barros
Eng.Químico/ART 11143
CRQ 03314111

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas e o mesmo somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
Coletas de água e efluentes, quando realizadas pelo CETAN, seguem as recomendações do Standard Methods 21a ed. (2005)
Coletas de resíduos sólidos, solos e sedimentos seguem as recomendações da ABNT/NBR 10.007. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios (48h para amostras perecíveis). A designação do ponto de amostragem é de responsabilidade do cliente.

Página: 2/4

Fonte: Laboratório CETAN, 2011