

TRIBUNAL  
DE CONTAS  
DE SANTA  
CATARINA

# RELATÓRIO DE AUDITORIA OPERACIONAL

Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis

Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN

Modalidade de Auditoria: Desempenho

**Equipe de Auditoria:**

Célio Maciel Machado

Joel José Coelho

Michelle Fernanda De Conto

Wallace da Silva Pereira

**Supervisão:**

Névelis Scheffer Simão

## RESUMO

O sistema de tratamento de esgoto iniciou a operar em 03 de outubro de 1997, e é constituído de ligações domiciliares (economias) à caixa de inspeção da CASAN e, após, à rede coletora que leva os esgotos para os interceptores de grande capacidade que chegam as elevatórias por gravidade e, através destas, é bombeado para a estação de tratamento de esgoto Insular de Florianópolis. As bacias e regiões servidas pelo sistema são: bacia A: atende regiões da Beira Mar Norte, Centro (parte) e Agronômica (parte); bacia A1: compreende a Agronômica (parte) e Trindade; bacia BC: compreende Prainha, Mauro Ramos e Centro (parte); bacia E: compreende o Saco dos Limões; e bacia F: compreende as demais regiões como Santa Mônica, Itacorubi, Parque São Jorge, Córrego Grande, Jardim Anchieta, Pantanal, Serrinha, Campus Universitário e Carvoeira.

A estação de tratamento de esgoto – ETE Insular tem como finalidade o tratamento dos esgotos de acordo com as normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – nº 20/86, Decreto Estadual nº 14.250/81 - Fundação do Meio Ambiente – FATMA e Manual da ETE Insular (padrões ambientais). Do tratamento resulta o efluente (água) e 3 tipos de resíduos sólidos: material grosseiro do gradeamento, areia e lodo. O Efluente é encaminhado para o mar (Baia Sul), e os resíduos sólidos são encaminhados para aterros sanitários.

A estação de tratamento de esgoto tem capacidade instalada para uma população de 150.000 habitantes. Atualmente a ETE atende 132.000 habitantes, distribuídas em 37.940 economias (residências, serviço público, comércio, serviço, condomínios e etc).

Devido ao odor produzido para fora dos seus portões, resolveu-se verificar se a ETE Insular de Florianópolis está coletando e tratando os esgotos de acordo com os padrões ambientais.

Esta auditoria tem como principal objetivo contribuir para a melhora do desempenho do sistema de tratamento de esgoto Insular de Florianópolis. A abrangência da auditoria é a partir de janeiro de 2003 até 19 de outubro de 2004.

Durante a sua realização, foram realizadas várias visitas à ETE Insular, ao Laboratório do Departamento de Engenharia Química e Alimentos da UFSC, ao

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, a FATMA e a um depósito de lodo, localizado em um terreno baldio na Palhoça.

A metodologia escolhida foi: a análise laboratorial do afluente, efluente e resíduos sólidos; verificação e análise dos relatórios de análise laboratorial da CASAN, dos exercícios de 2003 e 2004; e constatações in loco.

Devido ao tempo para a realização da auditoria, limitou-se a análise ao extravasamento de esgoto para o mar, das elevatórias da Beira Mar e da BC, ao lado do Direto do Campo, quando do desligamento das bombas. Quanto ao destino dos resíduos sólidos, não foi realizado, pois o lodo e areia não estavam sendo retirados, bem como o material removido do gradeamento, que sai a cada 15 dias, ressalvada a deposição de lodo em um terreno da Palhoça durante, um curto espaço de tempo. Ficou prejudicada também, a análise do volume de esgoto que chega a ETE Insular.

Quanto aos principais problemas encontrados, podemos citar: ausência de retirada do lodo em excesso para desidratação e deposição em aterro sanitário, desde 06 de abril de 2004; extravasamento nos decantadores de lodo, juntamente com o efluente, e carreados para o mar em piores condições do que quando chega o esgoto; análise laboratorial realizada por solicitação do TCE/SC, constatando que o efluente está fora das normas ambientais; ausência de manutenção preventiva dos equipamentos da ETE Insular; operação precária do Sistema de Tratamento de Esgoto; capacidade limitada de coleta de esgoto da ETE Insular; odores que extrapolam os portões da ETE Insular, quando da chegada do esgoto; licença ambiental operacional vencida; resíduos sólidos não retirados, tratados e armazenados de acordo com as normas.

Considerando essas constatações, e visando contribuir para melhorar a eficácia do Sistema de Tratamento de Esgoto, o Tribunal recomendou e determinou, entre outros: à CASAN: ampliar a ETE Insular; fiscalizar, a correta ligação do esgoto nas economias, juntamente com a Vigilância Sanitária Municipal; fazer a manutenção preventiva dos equipamentos; efetuar as análises laboratoriais com a periodicidade e nos locais estabelecidos pelo manual da ETE, levando em conta os horários de pico; armazenar em saco plástico o material grosseiro do gradeamento, conforme o manual da ETE; tratar o material grosseiro do gradeamento e o lodo desidratado (torta) conforme o manual da ETE; retirar o material grosseiro do gradeamento, a areia do

tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta), no período determinado pelo manual da ETE; armazenar o material grosseiro do gradeamento, a areia do tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta), em caçamba estacionária apropriada, com tampa em bom estado, conforme o manual da ETE; destinar os resíduos sólidos aos aterros sanitários, conforme manual da ETE; efetuar a revisão, estudo e adequação do Relatório Diário de Operação às necessidades da estação, além de preencher e registrar corretamente todas as informações nos mesmos; efetuar estudos quanto ao reaproveitamento da torta de lodo (como adubo para reflorestamento, por exemplo), agregando a Secretaria Estado de Desenvolvimento da Agricultura e suas empresas, bem como a FATMA, no exame das áreas a serem beneficiadas; efetuar estudos, buscando as alternativas viáveis, no sentido de amenizar os odores que extrapolam os portões da ETE Insular; adequar, com o tempo, os custos de operação e manutenção do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis;

Também foi recomendado à FATMA que: exija as análises laboratoriais, semanais, do afluente e efluente de todas as estações de tratamento de esgoto da CASAN, a serem realizados pelo Laboratório da mesma e por um terceiro, quanto ao cumprimento das normas ambientais; realize inspeções nas elevatórias do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis, quanto ao extravasamento de esgoto; faça cumprir a legislação em vigor, inclusive às punições cabíveis, em relação ao depósito de lodo da ETE Insular em terreno baldio na Palhoça; adote os procedimentos necessários para a renovação da Licença Ambiental de Operação da ETE Insular; análise o impacto ambiental provocado pela deposição do lodo no Mar da Baía Sul, nos fundos da ETE Insular.

Além disso, foi determinado à CASAN que: retire imediatamente o excesso de lodo da Estação; trate o esgoto de acordo com as normas ambientais, conforme Resolução CONAMA nº 20/86, Decreto Estadual nº 14.250/81 e Manual da ETE; retire imediatamente, a torta de lodo depositada em terreno particular no Município de Palhoça.

O principal benefício esperado com a implantação das recomendações e determinações é contribuir para que todos tenham direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, mediante as seguintes providências: efluente nos padrões ambientais; resíduos sólidos tratados, retirados, armazenados e destinados de acordo com as normas ambientais; expansão do sistema de tratamento de esgoto.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>SUMÁRIO</b> .....	vi
<b>LISTAS DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS</b> .....	xi
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	xii
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>CAPÍTULO I</b> .....	14
1. Contextualização da auditoria .....	14
1.1. Histórico do saneamento básico – esgoto .....	14
1.2. Visão geral do auditado .....	16
1.2.1. Missão, objetivos, negócio e estrutura da CASAN .....	16
1.2.2. Principais produtos e indicadores de desempenho da CASAN .....	16
1.2.3. Recursos humanos utilizados pela ETE .....	17
1.3. Legislação .....	19
1.4. Composição do esgoto doméstico .....	21
1.4.1. A inconveniência de lançar <i>in natura</i> os esgotos nos corpos d'água .....	22
1.5. Sistema de tratamento de esgoto insular .....	23
1.5.1. As fases do tratamento na ETE .....	25
1.6. Atividades realizadas na fase do planejamento da auditoria .....	28
2. Objetivo e justificativa da auditoria .....	30
2.1. Objetivo da auditoria .....	30
2.2. Justificativa da auditoria .....	30
2.3. Área de interesse da auditoria .....	30
2.4. Problema de auditoria .....	30
2.4.1. Questões de auditoria .....	31
2.5. Característica da Auditoria .....	32
2.5.1. Modalidade da auditoria .....	32
2.5.2. Delimitações do trabalho .....	33
3. Fundamentação Teórica .....	34
3.1. Geral .....	34
3.2. Meio ambiente – Poluição .....	36
3.3. Legal .....	38
3.4. Esgoto e tratamento .....	38
3.4.1. Tecnologias de tratamento de esgoto .....	38
3.4.2. Afluente e efluente .....	43
3.4.3. Sub-produtos do esgoto - resíduos sólidos .....	50
3.4.3.1. Lodo desidratado .....	50
3.4.3.2. Material retidos no gradeamento (sólidos grosseiros) .....	52
3.4.3.3. Material retidos no tanque de desarenação (areia) .....	52
3.4.4. Odor .....	53

3.4.4.1.	Pesquisa de opinião pública sobre odor da ETE .....	55
4.	Técnicas de análise aplicadas .....	56
5.	Programa de Trabalho .....	58
5.1.	Equipe de Auditoria Operacional .....	58
5.2.	Prazo da Auditoria Operacional .....	58
5.3.	Custo da Auditoria Operacional .....	58
<b>CAPÍTULO II</b> .....		<b>59</b>
6.	Resultado do Trabalho.....	59
6.1.	Questão nº 1 .....	59
6.1.1.	Variável de mensuração – 1 .....	59
6.1.2.	Variável de mensuração – 2 .....	61
6.2.	Questão nº 2 .....	62
6.2.1.	Tratamento do Efluente .....	62
6.2.2.	Tratamento dos Resíduos Sólidos .....	71
6.2.3.	O odor da ETE Insular .....	79
6.3.	Outras questões surgidas durante a auditoria .....	83
6.3.1.	Crime ambiental .....	83
6.3.2.	Licença ambiental de operação vencida .....	86
6.3.3.	Custo de operação e manutenção da ETE .....	87
6.3.4.	Análise do relatório diário de operação da ETE Insular .....	90
6.3.5.	Situação encontrada na ETE Insular .....	91
<b>CAPÍTULO III</b> .....		<b>92</b>
7.	Conclusões .....	92
8.	Recomendações e determinações .....	95
8.1.	Recomendar à CASAN .....	95
8.2.	Recomendar à FATMA .....	96
8.3.	Determinar à CASAN.....	96
9.	Encerramento .....	97
9.1.	Proposta de encaminhamento .....	97
10.	Referências Bibliográficas .....	99
11.	Apêndices .....	101
12.	Anexos .....	134

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Primeiro Sistema de Esgoto Sanitário de Florianópolis (1911) .....	14
<b>Figura 02:</b> Ligação da economia a caixa de inspeção e rede coletora da CASAN	24
<b>Figura 03:</b> Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis – CASAN	25
<b>Figura 04:</b> Mapa da Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis – Projeto Inicial .....	27

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01:</b>	Indicadores da CASAN para o Estado de Santa Catarina .....	17
<b>Quadro 02:</b>	Indicadores da CASAN para Florianópolis .....	17
<b>Quadro 03:</b>	Custo de realização da auditoria .....	58
<b>Quadro 04:</b>	Volume de água mensal – 2003 e 2004 .....	60
<b>Quadro 05:</b>	Capacidade de coleta de esgoto da ETE Insular (volume) - 100% ....	61
<b>Quadro 06:</b>	Composição dos custos do STE Insular de Florianópolis – 2003 .....	88
<b>Quadro 07:</b>	Composição dos custos operacionais do STE Insular de Florianópolis – 2003 .....	88
<b>Quadro 08:</b>	Capacidade de tratamento de esgoto da ETE Insular (volume) .....	89
<b>Quadro 09:</b>	Receitas e Despesas – Exercício 2003 – R\$ .....	89



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> composição dos esgotos domésticos .....	21
<b>Tabela 02:</b> inconveniência de lançar <i>in natura</i> os esgotos nos corpos d'água .....	22

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CASAN</b>	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>DBO<sub>5</sub> /dia 20° C</b>	Demanda Bioquímica de Oxigênio no quinto dia a vinte graus centígrados
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxigênio
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>ETE</b>	Estação de Tratamento de Esgotos
<b>FATMA</b>	Fundação do Meio Ambiente
<b>FETESC</b>	Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Ácido Sulfídrico
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>L/s</b>	Litros por segundo
<b>LAI</b>	Licença Ambiental de Instalação
<b>LAO</b>	Licença Ambiental de Operação
<b>LAP</b>	Licença Ambiental Prévia
<b>N°</b>	Número
<b>NBR</b>	Normas Brasileiras
<b>NH<sub>3</sub></b>	Amônia
<b>OD</b>	Oxigênio dissolvido
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OPAS</b>	Organização Pan-Americana da Saúde
<b>PH</b>	Potencial de hidrogênio
<b>PLANASA</b>	Plano Nacional de Saneamento – Governo Federal
<b>PPB</b>	Partes por bilhão de partes de ar
<b>PPM</b>	Partes por milhão de partes de ar
<b>PRONURB</b>	Programa Nacional de Segurança em Áreas Urbanas
<b>RDO</b>	Relatório Diário de Operação
<b>R-NH<sub>2</sub></b>	Amina
<b>SABESP</b>	Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo
<b>SANEPAR</b>	Companhia de Saneamento do Paraná
<b>SS</b>	Sólidos em suspensão
<b>ST</b>	Sólidos totais
<b>STE</b>	Sistema de Tratamento de Esgoto
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina

# APRESENTAÇÃO

## A.1 Da entidade

**Entidade:** Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN

**Natureza jurídica:** Sociedade de economia mista, criada em 31 de dezembro de 1970 através da Lei Estadual n.º 4.547 e constituída em 02 de julho de 1971 com o objetivo de coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos de esgotos e abastecimento de água potável, bem como realizar obras de saneamento básico, em convênio com municípios do Estado.

## A.2 Da determinação para a realização da auditoria

**Determinação:** Memorando nº 195, de 30/07/2004

**Período Abrangido:** exercícios de 2003 e 2004

**Período de realização:** meses de agosto a outubro de 2004

**Equipe de auditoria:** Célio Maciel Machado

Joel José Coelho

Michelle Fernanda de Conto

Wallace da Silva Pereira

## A.3 Dos responsáveis

**Nome do Responsável:** Walmor Paulo de Luca

**Cargo:** Diretor Presidente

**CPF:** 009.809.609-59

**Período:** 02/01/2003

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico compreende água, esgoto e resíduos sólidos (lixo), é um problema de saúde pública e ambiental. A escassez de água no mundo é um problema que afeta diretamente os setores mais pobres do nosso continente. Alguns países aproveitam a água proveniente do esgoto, que é tratada para o consumo. Os esgotos precisam ser coletados e tratados, e sua solução é muito cara. Dados da ONU, apontam que, para cada US\$ 1 investido em saneamento, economiza-se US\$ 5 em gastos com prestações de saúde curativa.

Segundo o Censo de 2000 – IBGE, Santa Catarina é o pior Estado do Sul do Brasil com rede de esgoto, representando somente 13,4%. Neste contexto, o município de Florianópolis, destaca-se com 46,55% de rede de esgoto.

A auditoria operacional foi realizada na ETE Insular de Florianópolis, que atende 132.000 habitantes, e representa 36,8% do total de habitantes (358599) servido por rede de esgoto da CASAN em Santa Catarina.

O objetivo desta auditoria operacional é avaliar o sistema de tratamento de esgoto Insular de Florianópolis.

O problema da auditoria operacional é verificar se os esgotos produzidos nas Bacias A, A1, BC, E e F, do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis, estão sendo devidamente coletados e tratados, de acordo com os padrões ambientais.

O Relatório de Auditoria Operacional está dividido em três capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma visão do auditado, de esgoto e do Sistema de Tratamento de Esgoto; as atividades na fase do planejamento da auditoria, o objetivo, o problema e as questões de auditoria, bem como a fundamentação teórica, as técnicas aplicadas ao trabalho de auditoria e o programa de trabalho. No segundo capítulo, são apresentados os resultados das questões de auditoria. Finalmente, no capítulo terceiro, apresentam-se as conclusões, recomendações, determinações e a proposta de encaminhamento.

Cabe salientar que este trabalho de auditoria operacional não se esgota com a sua finalização, mas sim um início ao aperfeiçoamento as próximas auditorias e uma contribuição ao meio ambiente.

## CAPÍTULO I

### 1. Contextualização da Auditoria

#### 1.1. Histórico do saneamento básico - esgoto

Por volta de 1850 não havia nenhum sistema de coleta e tratamento de esgotos na ilha de Florianópolis, sendo que os esgotos corriam a céu aberto pelas ruas. Devido a isto, nos idos de 1855 e 1857 morreram uma centena de pessoas por causa da cólera nos lugares de piores condições sanitárias.

A primeira medida tomada pelo poder público foi em 1862, com a construção de três trapiches sobre o mar para lançar as águas servidas e os materiais fecais, através de duas carroças. Este serviço atendia 5.500 (cinco mil e quinhentos) habitantes.

Em 1910 foi criada a Inspetoria de Águas e Esgotos, vinculada a Diretoria de Viação Terras e Obras Públicas. Neste mesmo ano, no Governo de Gustavo Richard, foi assinado o contrato de execução da primeira rede de esgotos na Capital, com a empresa *Company the State of Santa Catarina Brazil Ltd*, que recebeu a concessão para construção e exploração de redes de esgotos na Capital. A primeira rede de esgotos foi inaugurada em 7 de setembro de 1916, composta por três bacias (do Centro, da Praça São Sebastião e da Praça São Luiz) e estação de tratamento próxima ao Forte Santana, conforme figura a seguir:



**Figura 01:** Primeiro Sistema de Esgoto Sanitário de Florianópolis (1911)

**Fonte:** [http://www.casan.com.br/comp\\_historia\\_obras.htm](http://www.casan.com.br/comp_historia_obras.htm). Acesso em 30.08.2004

Segundo Ramos “o sistema construído pelo Engenheiro Luiz José da Costa, seria gradativamente desativado. A Estação de Depuração Biológica deixa de operar em 1960, sendo os esgotos jogados diretamente nas baías e praias locais. A expansão desordenada e a poluição obrigam a realização de novas obras de saneamento na Capital.”<sup>1</sup>

Em 31 de dezembro de 1970 foi aprovada a Lei Estadual n.º 4.547, que cria a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN. Esta, por sua vez, foi constituída em 02 de julho de 1971, “com o objetivo de coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos de esgotos e abastecimento de água potável, bem como realizar obras de saneamento básico, em convênio com municípios do Estado.”<sup>2</sup>

Em 25 de fevereiro de 1977, através do Convênio n.º 126/77, autorizado pela Lei Municipal n.º 1.482/76, a Prefeitura Municipal de Florianópolis concedeu a CASAN a exploração de serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários.

Atualmente, na Capital de Santa Catarina existem 4 (quatro) Estações de Tratamento de Esgoto – ETE’s: ETE da Lagoa da Conceição, que atende à cerca de 3880 habitantes, com tratamento secundário; ETE área Continental, localizado no bairro Potecas, que atende 90.000 habitantes, com tratamento em lagoas de estabilização; ETE de Canasvieiras, que atende 20.160 habitantes, com tratamento secundário; e a ETE Insular – cuja avaliação é o objeto desta auditoria, e o presente relatório apresenta, em itens específicos, aspectos detalhados do referido sistema.

---

<sup>1</sup> RAMOS, Átila Alcides. História do Saneamento Básico de Florianópolis – Água – Esgotos – Lixo. [http://www.casan.com.br/comp\\_hist\\_saneamento.htm](http://www.casan.com.br/comp_hist_saneamento.htm). Acesso em 30.08.2004.

<sup>2</sup> CASAN, Companhia – Histórico. <http://www.casan.com.br/companhia.htm>. Acesso em 30.08.2004.

## **1.2. Visão Geral do Auditado**

A CASAN é uma empresa de sociedade de economia mista, inscrita no CGC/MF sob n.º 82.508.433/0001-17, com inscrição estadual n.º 251.835.880, criada em 31 de dezembro de 1970, através da Lei Estadual n.º 4.547 e constituída em 02 de julho de 1971. A matriz é situada em Florianópolis, à Rua Emílio Blum, nº 83, Centro, e está representada pelo seu Presidente, Sr. Walmor Paulo de Luca.

A operação da Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis corresponde ao setor operacional de Florianópolis, estabelecida na Avenida Ivo Silveira, 52.

### **1.2.1. Missão, objetivos, negócio e estrutura da CASAN;**

**Missão** - Fornecer água tratada, coletar e tratar esgotos sanitários, promovendo a saúde, o conforto, a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável.

**Objetivo** - coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos de esgotos e abastecimento de água potável, bem como realizar obras de saneamento básico, em convênio com municípios do Estado.

**Negócio** – proporcionar saúde, conforto e qualidade de vida.

**Estrutura** – A CASAN é uma sociedade de economia mista, e sua estrutura administrativa é de empresa, constituída pela Assembléia Geral, pelo Conselho de Administração, Conselho Fiscal, Diretoria Colegiada, Gerências e Divisões.

### **1.2.2. Principais produtos e indicadores de desempenho da CASAN**

Os principais produtos da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN são os tratamentos de água e de esgotos.

O quadro 01, a seguir, apresenta os principais indicadores da empresa, representados pelos números referentes à prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em todo o Estado de Santa Catarina. Os dados ora apresentados datam de abril de 2004:

**Quadro 01** – Indicadores da CASAN para o Estado de Santa Catarina

<b>INDICADORES</b>	<b>2004</b>
Nº de Municípios de Santa Catarina	293
Nº de Municípios servidos por água	218
Nº de Municípios atendidos por água (%)	74
Nº de Municípios servidos por esgoto	15
Nº de Municípios atendidos por esgotos (%)	5
Nº de sistemas de água	249
Nº de sistemas de esgoto	24
Nº de ligações de água	830.963
Nº de ligações de esgoto	50.902
Nível de atendimento água – população (%)	93,28
Nível de atendimento esgoto – população (%)	11,22
População urbana	3.195.964
População abastecida com água	2.981.224
População servida com esgoto	358.599
Extensão de rede de água(Km)	14.567
Extensão de rede de esgoto(Km)	848

Fonte: [http://www.casan.com.br/comp\\_desempenho.htm](http://www.casan.com.br/comp_desempenho.htm) - acesso 03/09/2004

Já o quadro 02, a seguir, apresenta os principais indicadores da empresa, relacionados aos serviços de esgotamento sanitário prestados à região de Florianópolis. Os dados referem-se a abril de 2004:

**Quadro 02** – Indicadores da CASAN para Florianópolis

<b>INDICADORES</b>	<b>2004</b>
População urbana	354.690
População servida com esgoto	165.123
Nível de atendimento esgoto (%)	46,55

Fonte: [http://www.casan.com.br/comp\\_desempenho\\_esgoto.htm](http://www.casan.com.br/comp_desempenho_esgoto.htm) - acesso 03/09/2004

### 1.2.3. Recursos humanos utilizados pela ETE

A parte de operação da ETE Insular funciona em 4 (quatro) turnos, e cada turno conta com 2 (dois) operadores, havendo mais 2 (dois) operadores, devido a folga semanal, totalizando 10 (dez) operadores. A CASAN pretende reduzir 5 (cinco) operadores, com 1(um) operador por turno.



Para as análises laboratoriais, que são realizadas quinzenalmente, a ETE Insular conta com 3 (três) laboratoristas e 1 (um) Químico. O laboratório situa-se na parte Continental, Bairro Coqueiros.

O responsável pela ETE Insular é o Engenheiro Adriano Campos de Almeida, do Setor Operacional da Regional da CASAN de Florianópolis, localizado na Avenida Ivo Silveira, 52.

Também trabalham na manutenção da ETE os engenheiros mecânicos César Corbeline (equipamentos) e José Carlos Cechetto (hidráulica).

Além dos funcionários da CASAN, há os terceirizados, que executam os serviços de vigilância, transporte dos resíduos sólidos e de manutenção dos equipamentos.

Neste Relatório não relacionamos os funcionários da Matriz da CASAN que tem relação direta ou indiretamente com o sistema de tratamento de esgoto Insular, tendo em vista não ser objeto desta auditoria operacional, o custo administrativo.

### 1.3. Legislação

Segundo a Constituição Federal, art. 21, XX, Compete a União: (...) *“instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico ...;”*. Já o art. 23, *caput* e inciso IX, estabelecem que *“É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...) IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria de condições habitacionais e de saneamento básico; Também o art. 30, inciso V, trata que “Compete aos municípios: (...) V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços de interesse local... “ . Portanto, o saneamento básico (água, esgoto e lixo) pertence aos municípios.*

A Constituição Federal, reservou ao Meio Ambiente um capítulo específico (cap. VI), no qual estabelece, em seu art. 225, que *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”*

Também o artigo 225, § 3º, da Carta Magna, trata das condutas lesivas ao meio ambiente que diz: *“As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.”*

Os crimes ambientais, cometidos por pessoa jurídica ou física, estão previsto na lei federal nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 3.179/99.

O Estado de Santa Catarina tem a lei nº 6.320, de 20.12.1983, nos arts. 33, 37, 38, que tratam de poluição e contaminação de mananciais de superfície e subterrâneos, tais como água de curso e fonte, ou qualquer outra unidade de sistema de abastecimento de água, como adutora, reservatório e rede de distribuição.

O saneamento básico também é questão de saúde pública, previsto no art. 200, inciso IV, da Constituição Federal: *“Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: (...) IV – participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;”*

A Lei Complementar Estadual nº 104/94, que trata das Regiões Metropolitanas, estabelece como função destas “o planejamento integrado do desenvolvimento regional; as prestações dos serviços de utilidade pública de: a) saúde e educação; b) transporte coletivo; c) segurança pública; d) limpeza pública; e) abastecimento de água; f) esgoto sanitário.”

A Região Metropolitana da Grande Florianópolis foi instituída pela Lei Complementar nº 162, de 06 de janeiro de 1998, e é integrada pelos Municípios de Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, São José e São Pedro de Alcântara.

É necessário informar que Florianópolis utiliza, em parte, água de outros municípios, e também remete, em parte, esgotos para o município de São José, operações estas previstas na legislação supracitada, inerente à Região Metropolitana.

A CASAN possui o Regulamento dos Serviços de Água e Esgotos Sanitários, aprovado pelo Decreto Estadual nº 718, de 25 de novembro de 1989.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, possui resoluções que tratam sobre aspectos do meio ambiente que envolvem o tratamento de esgotos, como a nº 05, de 15 de Junho de 1988, a nº 20, de 18 de junho de 1986, e a nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

O Estado de Santa Catarina instituiu a Lei Estadual nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, que trata a proteção e à melhoria da qualidade ambiental, que regulamentou através do Decreto nº 14.250, de 5 de junho de 1981. Este regulamento estabeleceu no art. 19, padrões de lançamentos de efluentes nos corpos receptores.

As normas que tratam de estações de tratamento de esgotos e resíduos sólidos da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, serão utilizadas nesta auditoria.

Esta auditoria utilizará também o manual da Estação de Tratamento de Esgotos, edição de agosto de 1996, bem como os manuais de operação, todos elaborados pela empresa ENGEVIX ENGENHARIA S/C LTDA.

#### 1.4. Composição do esgoto doméstico

A tabela nº 01, a seguir, apresenta a constituição do esgoto doméstico. Essas substâncias precisam ser tratadas, porque representam impurezas da água. Os esgotos domésticos contêm: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), enxofre (S) e outros micro-elementos.

**Tabela 01** – composição dos esgotos domésticos<sup>3</sup>

Tipos de substâncias	Origem	Observações
Sabões	Lavagem de louças e roupas	A maioria dos detergentes contém o nutriente fósforo na forma de polifosfato.
Cloreto de sódio	Cozinhas e na urina humana	Cada ser humano elimina pela urina de 7 a 15 gramas/dia.
Fosfatos	Detergentes e urina humana	Cada ser humano elimina, em média, pela urina, 1,5 gramas/dia.
Sulfatos	Urina humana	-
Carbonatos	Urina humana	-
Uréia, amoníaco e ácido úrico	Urina humana	Cada ser humano elimina de 14 a 42 gramas de uréia por dia.
Gorduras	Cozinhas e fezes humanas	-
Substâncias córneas, ligamentos da carne e fibras vegetais não digeridas	Fezes humanas	Vão se constituir na porção de matéria orgânica em decomposição, encontrada nos esgotos.
Porções de amido (glicogênio, glicose) e de protéicos (aminoácidos, proteínas, albumina)	Fezes humanas	Idem
Urobilina, pigmentos hepáticos, etc.	Urina humana	Idem
Mucos, células de descamação epitelial	Fezes humanas	Idem
Vermes, bactérias, vírus, leveduras, etc.	Fezes humanas	Idem
Outros materiais e substâncias: areia, plásticos, cabelos, sementes, fetos, madeira, absorventes femininos, etc.	Areia: infiltrações nas redes de coleta, banhos em cidades litorâneas, parcela de águas pluviais, etc. Demais substâncias são indevidamente lançadas nos vasos sanitários	Areias: produções nas ETEs: (S. Paulo) Pinheiros: de 0,013 a 0,073 L/m <sup>3</sup> – média 0,041 L/m <sup>3</sup> .
Água	-	99,9 %

<sup>3</sup> NUVOLARI, Ariovaldo (Coordenador), [et al]. Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2003, p. 172.

A composição simplificada do esgoto sanitário, em média, é 99,9% de água e 0,1% de sólidos que são removidos na ETE desta forma: sólidos grosseiros – retidos nas grades, areia – caixas de areia, sólidos sedimentáveis – sólidos em suspensão – decantação primária e sólidos dissolvidos – sólidos em suspensão – processo biológicos.

#### 1.4.1. A inconveniência de lançar *in natura* os esgotos nos corpos d'água

A tabela nº 02 a seguir representa a inconveniência de lançar os esgotos nos corpos d'água, no caso de Florianópolis nos rios, lagos e mar.

**Tabela 02** – inconveniência de lançar *in natura* os esgotos nos corpos d'água<sup>4</sup>

Matéria orgânica solúvel	Provoca a depleção (diminuição ou mesmo a extinção) do oxigênio dissolvido, contido na água dos rios e estuários. Mesmo tratado, o despejo deve estar na proporção da capacidade de assimilação do curso d'água. Algumas dessas substâncias podem ainda causar gosto e odor às fontes de abastecimento de água. Ex.: fenóis.
Elementos potencialmente tóxicos	Ex.: cianetos, arsênico, cádmio, chumbo, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, selênio, zinco, etc. Apresentam problemas de toxicidade (a partir de determinadas concentrações), tanto às plantas quanto aos animais e ao homem, podendo ser transferidos através da cadeia alimentar.
Cor e turbidez	Indesejáveis do ponto de vista estético. Exigem maiores quantidades de produtos químicos para o tratamento dessa água. Interferem na fotossíntese das algas nos lagos (impedindo a entrada de luz em profundidade).
Nutrientes	Principalmente nitrogênio e fósforo, aumentam a eutrofização dos lagos e dos pântanos. Inaceitáveis nas áreas de lazer e recreação.
Materiais refratários	Aos tratamentos: Ex.: ABS (alquil-benzeno-sulfurado). Formam espumas nos rios; não são removidos nos tratamentos convencionais.
Óleos e graxas	Os regulamentos exigem geralmente sua completa eliminação. São indesejáveis esteticamente e interferem com a decomposição biológica (os microrganismos, responsáveis pelo tratamento, geralmente morrem se a concentração de óleos e graxas for superior a 20 mg/L).
Ácidos e Alcalis	A neutralização é exigida pela maioria dos regulamentos; dependendo dos valores de pH do líquido há interferência com a decomposição biológica e com a vida aquática.
Materiais em suspensão	Formam bancos de lama nos rios e nas canalizações de esgoto. Normalmente provocam decomposição anaeróbica da matéria orgânica, com liberação de gás sulfídrico (cheiro de ovo podre) e outros gases malcheirosos.
Temperatura elevada	Poluição térmica que conduz ao esgotamento do oxigênio dissolvido no corpo d'água (por abaixamento do valor de saturação).

<sup>4</sup> NUVOLARI, Arioaldo, et al, p. 173.

## 1.5. Sistema de tratamento de esgoto insular

O sistema de tratamento de esgoto insular de Florianópolis foi viabilizado pela CASAN, em parceria com o Governo do Estado, Prefeitura Municipal (contribuição de melhoria) e Caixa Econômica Federal (empréstimo a CASAN). O projeto foi realizado pela empresa ENGEVIX Engenharia S/C Ltda., e a execução pelas empresas que formam o Consórcio Catarinense de Obras de Saneamento.

A ETE Insular teve suas obras iniciadas em janeiro de 1992. A primeira etapa do projeto prevê a capacidade para tratar dejetos produzidos por uma população de 150.000 habitantes. Em uma segunda etapa – ainda não executada - a ETE poderá atender até 225.000 habitantes, sem ocupar novas áreas. A previsão inicial de projeto é de 21(vinte um) anos de autonomia, e, com a segunda etapa, mais 8 (oito) anos. O projeto inicial do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis não contemplou a bacia F. A ETE Insular foi inaugurada em 03 de outubro de 1997, com o início do atendimento da bacia “A”. Posteriormente, a rede coletora e as estações elevatórias foram ampliadas, com o qual o atendimento foi levado a diversas outras regiões.

Atualmente, a rede de esgotos da CASAN possui a seguinte estrutura:

- bacia A, atende as bacias e regiões da Beira Mar Norte, Centro (parte) e Agronômica (parte);
- bacia A1, compreende a Agronômica (parte) e Trindade;
- bacia BC, compreende Prainha, Mauro Ramos e Centro (parte);
- bacia D, compreende somente José Mendes (em projeto);
- bacia E, compreende o Saco dos Limões;
- bacia E1, compreende a Costeira (obra paralisada);
- bacia F, compreende as demais regiões como Santa Mônica, Itacorubi, Parque São Jorge, Córrego Grande, Jardim Anchieta, Pantanal, Serrinha, Campus Universitário e Carvoeira.

O Sistema de Esgoto Insular de Florianópolis é constituído de diversas unidades que incluem Ligações Domiciliares e uma extensa Rede Coletora, conforme figura abaixo.



**Figura 02:** Ligação da economia a caixa de inspeção e rede coletora da CASAN

Fonte: CASAN

Após a caixa de inspeção da CASAN os esgotos irão para rede coletora, depois para os interceptores de grande capacidade que chegam nas estações elevatórias em número de dez (Saco dos Limões, José Mendes, Centro-Direto do Povo, Beira Mar, Trindade e bacia F em nº de 5). Das estações elevatórias do Saco dos Limões e José Mendes o esgoto é bombeado para a estação elevatória do Centro-Direto do Povo e após para a Estação de Tratamento de Esgotos Insular (ETE). Também as estações elevatórias da Bacia F (5 elevatórias) remetem os esgotos para a estação elevatória da Trindade e esta para a estação elevatória da Beira Mar e após a ETE Insular.

Segundo dados do projeto, a ETE tem capacidade de receber o esgoto com uma vazão média de 278 L/s, carga orgânica média afluenta de 7206 Kg DBO<sub>5</sub>/dia, e eficiência média de remoção de DBO de 93%, e volume de lodo desidratado de 38 m<sup>3</sup> / dia.

A seguir imagem da ETE.



**Figura 03:** Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis - CASAN

Fonte: [http://www.casan.com.br/projetos\\_esgoto.htm](http://www.casan.com.br/projetos_esgoto.htm)

### 1.5.1. As fases do tratamento na ETE<sup>5</sup>

#### **Pré – tratamento:**

Gradeamento: o sistema de gradeamento é composto por 2 (duas) grades mecanizadas, do tipo cremalheira;

Desarenação: O desarenador é do tipo gravimétrico, com remoção de areia por processo mecânico, utilizando caçamba do tipo *clamshell* e operada com talha elétrica.

#### **Tratamento secundário:**

O tratamento secundário é composto das seguintes unidades:

Seletor Biológico – É a primeira unidade do processo, cuja função, através de misturador submersível, é misturar suavemente o esgoto bruto afluente com lodo ativado proveniente do processo de tratamento de aeração prolongada, evitando assim o desenvolvimento de microorganismos indesejáveis ao tratamento e melhorando a sedimentabilidade do lodo.

<sup>5</sup> CASAN, Companhia – Histórico. <http://www.casan.com.br/companhia.htm>. Acesso em 30.08.2004.



Câmara de desnitrificação – Da unidade anterior, a mistura passa por esta câmara que, através de misturadores submersíveis, tem a função reduzir o nitrato sob a ação de microorganismos específicos. Tanto nesta unidade quanto na anterior, as condições são anóxicas.

Tanques de aeração – Após este processo, a mistura vai para o reator biológico, constituído por dois tanques de aeração. Cada tanque está equipado com oito aeradores mecânicos, de eixo vertical, apoiados em plataformas de concreto. A quantidade de oxigênio introduzido na mistura através dos aeradores propicia o desenvolvimento de bactérias aeróbias, que irão digerir a matéria orgânica carbonácea e a nitrificação do nitrogênio orgânico total remanescente do afluente bruto.

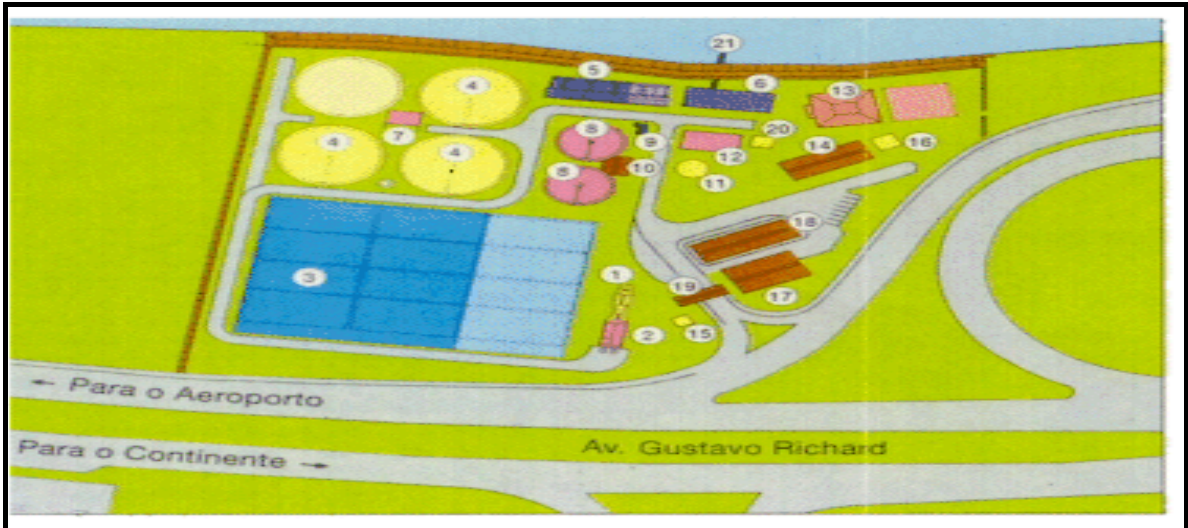
Decantador secundário – A decantação é realizada por três decantadores de formato circular. Nesta unidade, os flocos formados nos tanques de aeração se sedimentam e são encaminhados para um poço central, que está interligado ao poço de sucção de uma elevatória de retorno de lodo que, através de uma canalização pressurizada, remove o mesmo para recirculação ou descarte do excesso.

Adensadores de lodo - São do tipo gravimétrico, com removedor mecânico. A função desta unidade é reduzir a quantidade de água contida no lodo sedimentado nos decantadores.

Sistema de desidratação – esta unidade é composta de tanque de armazenamento de lodo adensado de formato circular com removedor mecânico; sistema de recalque para transferência de lodo adensado; sistema de pré-condicionamento químico de lodo adensado, com suspensão de cal e de solução de polieletrólito.

Prensa desaguadora – Opera com duas unidades, e a torta produzida tem teor de sólidos na faixa de 18 a 20 %. Esta torta de lodo é encaminhada até o local de estocagem através de correia transportadora, para posterior disposição em aterro sanitário.

A figura a seguir trata da ETE, quando do projeto com as etapas do tratamento:



**Figura 04:** Mapa da Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis – Projeto Inicial

1 Gradeamento e calha parshall;	8 adensador de lodo por gravidade	15 reservatório d'água potável
2 caixa de areia e sopradores;	9 elevatória de sobrenadantes	16 reservatório d'água sistemas auxiliares
3 tanques de aeração;	10 elevatória de lodo adensado	17 subestação
4 decantadores secundários	11 tanque de armazenagem de lodo	18 administração
5 filtro e areia (não realizado)	12 desidratação mecânica	19 portaria (guarita)
6 tanque de contato de cloro (não realizado)	13 filtro turfa (não realizado)	20 depósito de hipoclorito
7 elevatória de retorno de lodo	14 manutenção	21 emissário de efluente final

Após o tratamento do esgoto, os efluentes (água) que saem dos decantadores secundários irão para o tanque de água de serviço, e depois para o emissário de efluente tratado e encaminhado ao corpo receptor (mar).

Além dos funcionários da CASAN, há os terceirizados, que executam os serviços de vigilância, transporte dos resíduos sólidos e de manutenção dos equipamentos.

## **1.6. Atividades realizadas na fase de planejamento da auditoria**

Na fase de planejamento, foram realizadas visitas a órgãos e locais, relacionados ao objeto da auditoria, contatos com servidores imbuídos com tratamento de esgotos, pesquisas via internet e livros, bem como diversas solicitações de documentos a CASAN.

a) Os órgãos e locais visitados na fase de planejamento foram:

- Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN;
  - Fundação do Meio Ambiente – FATMA;
  - Setor Operacional da Regional da CASAN;
  - Laboratório da CASAN;
1. Estação de Tratamento de Esgotos Insular de Florianópolis;
  2. UFSC – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental e Departamento de Engenharia Química

b) As pessoas contatadas foram:

### **CASAN - Matriz**

3. Adilson Paulino de Souza Pereira – Engenheiro;
4. Leda Freitas Ribeiro – Bióloga;
5. Rosane Berti -

### **CASAN – Setor Operacional**

6. Adriano Campos de Almeida – Engenheiro;
7. Carlos César de Almeida Alves – Químico;
8. Vanessa Todescato Cataneo Zanin – Bióloga
9. César Corbelini (manutenção dos equipamentos) - Engenheiro;
10. José Carlos Cechetto (hidráulica) – Engenheiro;

### **FATMA - Florianópolis**

11. Eriberto Hülse Neto - Engenheiro;

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

**12.** Luiz Sérgio Phillipe

Departamento de Engenharia Química

**13.** Adelamar Ferreira Novaes - Ms

**Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina - FETESC**

- Djan Porrua de Freitas – Técnico em Saneamento

## **2. Objetivo e justificativa da auditoria**

### **2.1. Objetivo da auditoria**

O objetivo geral da auditoria operacional é a avaliação do sistema de tratamento de esgoto Insular de Florianópolis.

### **2.2. Justificativa da auditoria**

A Constituição Federal, reservou ao Meio Ambiente um capítulo específico (cap. VI), no qual estabelece, em seu art. 225, que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O saneamento básico também é questão de saúde pública, previsto no art. 200, inciso IV, da Constituição Federal: *“Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: (...) IV – participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;*

Os esgotos domésticos produzidos em Florianópolis eram todos lançados em rios, lagos, mar e lençol freático (corpo receptor), poluindo os mesmos.

Dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos implantados pela CASAN em Florianópolis, a Equipe de Auditoria escolheu a ETE Insular devido a sua capacidade e a sua abrangência populacional.

### **2.3. Área de interesse da auditoria**

A área de interesse da auditoria operacional é ambiental, porque trata de despoluição dos corpos receptores.

### **2.4. Problema de Auditoria**

O problema de auditoria foi assim expresso: “os esgotos produzidos nas Bacias A, A1, BC, D(em projeto), E e F, estão sendo devidamente coletados e tratados pela estação de tratamento Insular de Florianópolis, de acordo com os padrões ambientais?”

### 2.4.1. Questões de Auditoria

A seguir apresentamos as questões de auditoria operacional no sistema de esgoto insular de Florianópolis:

2.4.1.1. A ETE Insular tem capacidade de coleta do esgoto das Bacias A, A1, BC, D(em projeto), E, E1 (obra paralisada) e F?

a) Variável de mensuração:

Qual o consumo de água/mês (m<sup>3</sup>) total das Bacias acima citadas?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Consumo de água por habitante	200 l/hab. dia
Esgoto 80% do consumo de água por habitante	160 l/hab. Dia

b) Variável de mensuração:

Qual o volume diário de esgoto recebido pela ETE Insular (l/s), oriundo das Bacias acima citadas?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Capacidade da ETE	278 l/s em média 417 l/s vazão máxima

2.4.1.2. O tratamento do esgoto coletado está obedecendo aos padrões da Resolução CONAMA nº 20/86, Decreto Estadual nº 14250/81 e do Manual da ETE Insular?

a) Tratamento do Efluente

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Resolução do CONAMA nº 20/86, Lei Estadual 5.793/80 e Decreto nº 14250/81 - FATMA e Manual da ETE Insular	Tabela nº 02 – apêndice deste Relatório

b) Tratamento dos Resíduos Sólidos

b.1. Material do gradeamento

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Retirada	24 horas depois de cheia a caçamba estacionária
Armazenamento	Sacos plásticos
Tratamento	Aplicação de Cal Hidratado
Destino	Aterro sanitário
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

## b.2. Material do Tanque do desarenador - Areia

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Retirada	Depois de cheia a caçamba estacionária, a retirada é imediata
Armazenamento	Caçamba estacionária
Tempo de limpeza	30 a 45 dias
Destino	Aterro sanitário
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

## b.3. Torta de lodo desidratada

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Retirada	Diariamente
Armazenamento	Caçamba estacionária
Tratamento	Aplicação de Cal Hidratado e Polieletrólito
Destino	Aterro sanitário
Quantidade m3/dia	38 m3/dia
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

## c) O odor da ETE Insular

### c.1. Qual as possíveis fontes de odor da ETE?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Fonte de odor	Não ter odor

### c.2. O odor é proveniente do gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) na chegada do esgoto da ETE?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Análise laboratorial	H <sub>2</sub> S (gás sulfídrico)
Análise laboratorial	NH <sub>3</sub> (amônia)

## 2.5. Característica da Auditoria

### 2.5.1. Modalidade da auditoria

A modalidade da auditoria operacional no sistema de esgoto insular de Florianópolis é a de desempenho, com foco nos padrões de eficiência e eficácia.

A auditoria operacional no sistema de esgoto insular tem por objetivo verificar a capacidade de coleta da ETE insular, analisar o tratamento dado ao esgoto coletado, bem como identificar o tipo de odor que exala da ETE e suas conseqüências.

### **2.5.2. Delimitações do trabalho**

Conforme dados da CASAN, a ETE Insular atende 132.000 habitantes das regiões do Centro e Avenida Mauro Ramos, Beira Mar Norte, Agrônômica, Trindade, Santa Mônica, Itacorubi (parte), Córrego Grande e Campus Universitário, Carvoeira, Serrinha, Pantanal, Parque São Jorge, Jardim Anchieta. Outras Regiões que não foram ainda atendidas são: José Mendes, Costeira do Pirajubaé (obra paralisada), Itacorubi (parte).

A auditoria será quase toda na ETE Insular localizada na Avenida Gustavo Richard, na cabeceira da Ponte Pedro Ivo Campos.

Os principais aspectos que serão considerados no trabalho são a análise laboratorial do afluente e efluente, os resíduos sólidos e o odor que ocorre nas proximidades da ETE.

As principais limitações impostas ao trabalho consistem no tempo para planejamento e execução, ausência de um profissional com conhecimentos na área de tratamento de esgotos, a demora na obtenção das informações e a dificuldade de acesso aos dados da CASAN. Há também a limitação da análise dos resíduos sólidos, pois a CASAN não está tirando o excesso de lodo para desidratar e a areia.



### **3. Fundamentação Teórica**

#### **3.1. Geral**

Ao iniciarmos a fundamentação geral, utilizaremos algumas palavras do estudo técnico do projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas na bacia do São Francisco:

A água é um dos recursos naturais mais utilizados pelo homem, não só para cumprir suas necessidades metabólicas, mas também para diversos outros fins. De fato, o suprimento de água em quantidade e qualidade adequadas a uma cidade é decisivo para o controle e prevenção de doenças, para a garantia do conforto e para o desenvolvimento sócio-econômico. Por outro lado, a utilização da água para abastecimento também traz, como conseqüência, a geração de esgotos sanitários, resultando em inúmeros impactos sobre o ambiente natural.

A coleta dos esgotos sanitários é, pois, também fundamental para a garantia da qualidade de vida da população. Entretanto, um dos maiores fatores de degradação da qualidade da água é justamente a poluição resultante do lançamento dos esgotos sanitários coletados em corpos d'água, o que justifica a necessidade do tratamento desses esgotos, de modo a reduzir a carga poluidora antes de sua disposição final.

Nesse sentido, percebe-se que as ações de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, dentre outras ações de saneamento, devem ser vistas de modo integrado. Particularmente, os sistemas de esgotos sanitários também compreendem uma série de etapas complementares, de forma a garantir a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição ambientalmente adequada e sanitariamente segura dos esgotos sanitários, para que os seguintes benefícios sejam atingidos: Melhoria das condições sanitárias locais, resultando na redução das doenças relacionadas com a água contaminada e, conseqüentemente, dos recursos aplicados no tratamento dessas doenças; “Cada dólar aplicado em saneamento representa uma economia de cerca de 4 dólares em medicina curativa (Organização Mundial de Saúde)”; Redução da carga poluidora dos esgotos sanitários antes de seu lançamento em corpos d'água.

Em muitos casos, o sucesso da implementação dos sistemas de esgotos sanitários também depende da integração com outros setores. O setor de saúde, por exemplo, contribui para a determinação de locais de ação prioritária, a partir das atividades de vigilância sanitária e epidemiológica, de modo a se maximizar o efeito dessas ações sobre a saúde. A relação com o meio ambiente também é clara, principalmente no que se refere ao controle da

poluição da água e do solo. A água, como um dos recursos naturais mais intensamente utilizados, implica em uma estreita ligação entre as ações de saneamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, tanto em termos do balanço quantitativo quanto da manutenção da qualidade da água para os diversos usos.<sup>6</sup>

Em nível mundial, cerca de 40% da população não tem acesso a esgoto, conforme relatório da Organização Mundial de Saúde – OMS.<sup>7</sup>

Estudos mostram que, na América Latina e Caribe, apenas 13,7% dos esgotos recebem algum tipo de tratamento.<sup>8</sup>

Segundo Franceys (apud Barroso, 2002) a *“Organização Mundial de Saúde considera o saneamento como a medida prioritária em termos de saúde pública, até porque, de acordo com essa instituição US\$ 1 investido em saneamento representará uma economia US\$ 5 em gastos com prestações de saúde curativa.”*

O Relatório Analítico dos Serviços de Água Potável e Esgotamento Sanitário no Brasil, edição 2000<sup>9</sup>, aponta que os investimentos realizados em Esgotamento Sanitário, com recursos do PLANASA/PRONURB e do Tesouro - 1980/1993, da ordem de US\$ 3.363.495.260,00 (três bilhões, trezentos e sessenta e três milhões, quatrocentos e noventa e cinco mil e duzentos e sessenta dólares), não conseguiram resolver, de forma efetiva, os problemas de saneamento básico no país.

Os desequilíbrios macroeconômicos, decorrentes das sucessivas crises internas e externas, reduziram substancialmente a capacidade de investimento dos governos federais, estaduais e municipais na década. Ainda que a arrecadação dos municípios tenha sido beneficiada com a redistribuição das receitas fiscais no exercício de 1988, o aumento das despesas de custeio suplantou o crescimento dessas receitas, não permitindo a utilização de recursos para investimentos na área social.

---

<sup>6</sup> ANA - Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos : estudo técnico do Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco- PBHSF (2004-2013), 2004.

<sup>7</sup> NOTÍCIAS – [www.ambientebrasil.com.br/noticias](http://www.ambientebrasil.com.br/noticias). Acesso em 30/08/2004.

<sup>8</sup> Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS) - 128ª sessão del Comité Ejecutivo : Salud, agua potable y saneamiento en el desarrollo humano sostenible. 2001. P. 1. [www.opas.org.br/publicações.cfm](http://www.opas.org.br/publicações.cfm). Acesso em 30/08/2004.

<sup>9</sup> Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), Op. cit

No Brasil, segundo a Revista Virtual (apud Barroso, 2002), o SUS gastou R\$ 400 milhões com crianças menores de 5 anos, representando 60% das internações, que foram causadas por problemas decorrentes de doenças respiratórias, infecciosas e parasitárias, que poderiam ser substancialmente reduzidas através de medidas de saneamento básico, dados de 1997.

Segundo dados do IBGE - Censo de 2000, os esgoto sanitários, por meio de rede geral, atendem a uma população de 67,9 milhões de pessoas, representando 39,9% da população brasileira (169,8 milhões). O Sul do Brasil com rede de esgoto, representa 26,1% da população e a distribuição é seguinte: Paraná 31,4%, Rio Grande do Sul 27,7% e Santa Catarina 13,4%<sup>10</sup>.

A população do Estado de Santa Catarina é de 5.333.284, e a população urbana é de 4.197.287, dados do IBGE 2000.

Na Capital Catarinense, segundo CASAN<sup>11</sup> os esgotos sanitários, por meio de rede geral atende uma população de 165.123, representando 46,55% da população urbana (354.690).

Há outros municípios catarinense, com performance melhor em coleta e tratamento de esgoto, atendidos pela CASAN, caso de Balneário Camboriú, que atinge 81,85% da população urbana (78.041), e Catanduvas, com 62,73% da população urbana (5.668) atendidas.

### **3.2. Meio ambiente - Poluição**

Segundo o site ambientebrasil (2004)<sup>12</sup>, a poluição dos mares, através dos esgotos industrial e doméstico, constitui ameaças ao meio ambiente, conforme segue:

constitui uma das grandes ameaças para a vida marinha e para quem vive no litoral porque age como um fertilizante. O esgoto leva para o mar grande quantidade de matéria orgânica, o que acaba contribuindo para uma explosão do fitoplâncton – uma explosão que, não por acaso, é

---

<sup>10</sup> IBGE. Atlas de Saneamento: Censo Demográfico 2000 - Distribuição espacial e nível de abrangência das redes de saneamento – [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). acesso em 30/08/2004.

<sup>11</sup> CASAN, Companhia – A Companhia. [Htp://www.casan.com.br/comp\\_desempenho\\_esgoto.htm](http://www.casan.com.br/comp_desempenho_esgoto.htm). acesso em 30.08.2004.

<sup>12</sup> POLUIÇÃO DOS MARES – [www.ambientebrasil.com.br/agua/salgada.html](http://www.ambientebrasil.com.br/agua/salgada.html). Acesso em 30.08.2004.

conhecida por "bloom". A vida microscópica cresce de forma desordenada, prejudicando os outros microorganismos marinhos, que ficam sem espaço, sem oxigênio e sem nutrientes. Um dos exemplos mais conhecidos do bloom é a chamada maré vermelha, que resulta da proliferação dos dinoflagelados – um tipo de fitoplâncton que contém pigmento vermelho. Os dinoflagelados produzem substâncias tóxicas que podem causar a morte.

O esgoto também carrega para o oceano diversos organismos nocivos como bactérias, vírus e larvas de parasitas. Metade do peso seco do lixo humano é composto por bactérias. Delas, um grupo em particular costuma ser apontado como o grande vilão : os coliformes fecais. Tanto que são empregados como indicadores do nível de poluição das praias. Pelo menos 30% das praias brasileiras tem mais coliformes fecais do que deveriam – um sinal de que tem esgoto demais por ali.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - IBAMA considera impacto ambiental, conforme estabelecido no art. 1º da Resolução nº 001/86 – CONAMA, conforme a seguir:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

O risco ambiental pode ocorrer por falha no processo operacional, falha de equipamentos e também por falta de energia elétrica.

Os estudos técnicos e científicos afirmam que as condições físicas do meio ambiente têm se agravado em função da ação humana. Os rios, os mares, as lagoas eram, e poderão ser ainda, opção de lazer e de geração de emprego e renda, desde que atacados os males que os atingem.

Diante disso, é necessário falar da Capital Catarinense, que ainda tem esgotos recepcionados pelas praias, lagoas e rios, acarretando em poluição ao meio ambiente. É necessário alavancar investimentos ao saneamento, pois a gente Florianopolitana precisa do lazer, dos produtos gerados pelo meio ambiente e da renda do turismo.

Conforme relatórios da FATMA, as Baías Norte e Sul de Florianópolis estão poluídas, o que compromete a sua balneabilidade. Ainda ocorre o despejo de esgotos nas Baías, e outras irregularidades encontradas nos domicílios, o que enseja, de forma urgente, um trabalho conjunto entre a CASAN e Vigilância Sanitária, no sentido de buscar a efetiva operacionalização do Sistema de Esgoto Insular de Florianópolis.

### **3.3. Legal**

A Lei Federal nº 6938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 3º, define como poluição:

a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudique a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Os crimes ambientais, cometidos por pessoa jurídica ou física, estão previstos na lei federal nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

O Estado de Santa Catarina tem a lei nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983, que, nos arts. 33, 37, 38, tratam de poluição e contaminação de mananciais de superfície e subterrâneos, tais como água de curso e fonte, ou qualquer outra unidade de sistema de abastecimento de água, como adutora, reservatório e rede de distribuição.

As normas estabelecidas pela Constituição Federal e demais diplomas legais constam deste Relatório, item 1.3.

### **3.4. Esgoto e tratamento**

#### **3.4.1. Tecnologias de tratamento de esgoto**

Segundo Borsoi (1997)<sup>13</sup> o tratamento biológico é a forma mais eficiente de remoção da matéria orgânica dos esgotos.

---

<sup>13</sup> BORSOI, Zilda [et al]. Tratamento de esgoto : tecnologias acessíveis – Informativo Infra-estrutura nº 16. 1997. [www.bndes.gov.br/conhecimento/infra](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra). Acesso em 30/08/2004.

O esgoto contém grande variedade de bactérias e protozoários, que compõem as culturas microbiais mistas que processam os poluentes orgânicos. O uso desse processo requer o controle da vazão, a recirculação dos microorganismos decantados, o fornecimento de oxigênio e outros fatores. Os fatores que mais afetam o crescimento das culturas são a temperatura, a disponibilidade de nutrientes, o fornecimento de oxigênio, o pH, a presença de elementos tóxicos e a insolação (no caso de plantas verdes).

A matéria orgânica do esgoto é decomposta pela ação das bactérias presentes no próprio efluente, transformando-se em substâncias estáveis, ou seja, as substâncias orgânicas insolúveis dão origem a substâncias inorgânicas solúveis. Havendo oxigênio livre (dissolvido), são as bactérias aeróbias que promovem a decomposição. Na ausência do oxigênio, a decomposição se dá pela ação das bactérias anaeróbias. A decomposição aeróbia diferencia-se da anaeróbia pelo seu tempo de processamento e pelos produtos resultantes. Em condições naturais, a decomposição aeróbia necessita três vezes menos tempo que a anaeróbia, e dela resultam gás carbônico, água, nitratos e sulfatos, substâncias inofensivas e úteis à vida vegetal. O resultado da decomposição anaeróbia é a geração de gases como o sulfídrico, metano, nitrogênio, amoníaco e outros, muitos dos quais malcheirosos .

A decomposição do esgoto é um processo que demanda vários dias, iniciando-se com uma contagem elevada de DBO, que vai decrescendo e atinge seu valor mínimo ao completar-se a estabilização. A determinação da DBO é importante para indicar o teor de matéria orgânica biodegradável e definir o grau de poluição que o esgoto pode causar, bem como a quantidade de oxigênio necessária para submeter o esgoto a um tratamento aeróbio.

Para Borsoi (1997)<sup>14</sup> as tecnologias de tratamento existentes podem ser classificadas por dois grandes grupos: tecnologias de sistemas simplificados ou mecanizados e processos aeróbios ou anaeróbios, conforme a seguir:

- **disposição no solo** - Sistema simplificado que requer áreas extensas nas quais os esgotos são aplicados por aspersão, vala ou alagamento, sofrendo evaporação ou sendo absorvidos pela vegetação. Grande parte do efluente é infiltrada no solo e o restante sai como esgoto tratado na extremidade oposta

---

<sup>14</sup> BORSOI, Op. cit., p. 3-6.

do terreno. A eficiência na remoção de DBO está entre 85 e 99% e a de patogênicos está entre 90 e 99%. O custo de implantação e operação é bastante reduzido e não apresenta geração de lodo. Pode gerar maus odores, insetos e vermes, além de apresentar risco de contaminação da vegetação, no caso de agricultura, dos trabalhadores envolvidos, do solo e do lençol freático.

- **lagoas de estabilização sem aeração** - Técnica simplificada que exige uma área extensa para a instalação da lagoa, na qual os esgotos sofrem o processo aeróbio de depuração graças à existência de plantas verdes que oxigenam a água. Para reduzir a área necessária podem ser instaladas lagoas menores para processar a depuração anaeróbia. A eficiência na remoção de DBO é de 70 a 90% e de coliformes é de 90 a 99%. Os custos de implantação e operação são reduzidos, tem razoável resistência a variações de carga e o lodo gerado é removido após 20 anos de uso. Por outro lado, sofre com a variação das condições atmosféricas (temperatura e insolação), produz maus odores, no caso das anaeróbias, e insetos. Quando sua manutenção é descuidada há o crescimento da vegetação local.

- **sistemas anaeróbios simplificados** - Sistemas como o filtro anaeróbio e o reator anaeróbio de manta de lodo. O primeiro é um tanque submerso no qual o esgoto, já decantado em uma fossa séptica, flui de baixo para cima para ser estabilizado por bactérias aderidas a um suporte de pedras. O segundo estabiliza a matéria orgânica usando as bactérias dispersas em um tanque fechado - o fluxo do esgoto é de baixo para cima e na zona superior há coleta de gás. O reator não necessita de decantação prévia. A eficiência na remoção de DBO e de patogênicos está entre 60-90%, nos dois sistemas. Ambos necessitam de pouca área para sua instalação e têm custo de implantação e operação reduzido. A produção de lodo é muito baixa e podem produzir maus odores. Estes sistemas não tem condições de atender, caso exigido, padrões muito restritivos de lançamento do efluente.

Ainda nesta categoria há o biodigestor, que é um reator com um mecanismo biológico para estabilização da matéria orgânica, via bactérias anaeróbias, e outro físico para decantação das partículas. O efluente circula no reator em sentido vertical e de baixo para cima. Suas vantagens são a facilidade de operação, a rapidez na instalação e o baixo custo de implantação/operação. Entre as desvantagens está a baixa remoção de DBO, entre 60-70%.

- **lagoas anaeróbias** - São lagoas mais profundas - até 4,5m - e reduzida área superficial. As bactérias anaeróbias decompõem a matéria orgânica em gases, sendo baixa a produção de lodo. Este tratamento é adequado para efluentes com altíssimo teor orgânico, a exemplo do esgoto de matadouros, não se aplicando aos esgotos domésticos cujo DBO é inferior.

- **lagos de estabilização aeradas** - Sistema mecanizado e aeróbio. O oxigênio é fornecido por equipamentos mecânicos - os aeradores - ou por ar comprimido através de um difusor submerso. A remoção do DBO é função do período de aeração, da temperatura e da natureza do esgoto. O despejo de efluente industrial deve ser controlado para não prejudicar a eficiência do processo. Os sólidos dos esgotos e as bactérias sedimentam, indo para o lodo do fundo, ou são removidos em uma lagoa de decantação secundária. O processo tem baixa produção de maus odores, sendo a eficiência na remoção de DBO de 70 a 90% e na eliminação de patogênicos de 60 a 99%. Requerem menos área do que os sistemas naturais, porém ocupam mais espaço que os demais sistemas mecanizados. O consumo de energia já é razoavelmente elevado. Em períodos entre 2 a 5 anos é necessária a remoção do lodo da lagoa de decantação.

- **ar difuso** - Sistema mecanizado e aeróbio, no qual a aeração é feita pelo bombeamento de ar comprimido transportado por uma rede de distribuição até os difusores no fundo do tanque de aeração. O tanque pode ser construído em diversos formatos e permite profundidades maiores, como é o caso do poço profundo ("deep shaft") que requer pouca área para sua instalação. A rede de distribuição pode ser fixa ou móvel e superficial ou submersa. O sistema de difusão de ar comprimido pode ser de bolhas finas, médias ou grandes. Quanto menor a bolha maior a eficiência na transferência de oxigênio e maiores os problemas de manutenção. A eficiência na remoção de DBO e na eliminação de patogênicos assemelha-se a da lagoa de estabilização aerada.

- **lodos ativados** - Sistema mecanizado e aeróbio. A remoção da matéria orgânica é feita pelas bactérias que crescem no tanque de aeração e formam uma biomassa a ser sedimentada no decantador. O lodo do decantador secundário é retornado, por bombeamento, ao tanque de aeração, para aumentar a eficiência do sistema. O oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos superficiais ou por tubulações de ar no fundo do tanque. Tais sistemas podem operar continuamente ou de forma intermitente, e quase não produzem maus odores, insetos ou vermes. A eliminação de DBO alcança de 85 a 98% e a de patogênicos de 60 a 90%. A instalação requer área reduzida mas envolve a necessidade de diversos equipamentos (aeradores, elevatórias de recirculação, raspadores de lodo, misturador de digestor, etc.). Seu custo de implantação é elevado devido ao grau de mecanização e tem alto custo operacional graças ao consumo de energia para movimentação dos equipamentos. Necessita de tratamento para o lodo gerado, bem como sua disposição final.

- **filtros biológicos** - A estabilização da matéria orgânica é realizada por bactérias que crescem aderidas a um suporte de pedras ou materiais



sintéticos. O esgoto é aplicado na superfície através de distribuidores rotativos, percola pelo tanque e sai pelo fundo. A matéria orgânica fica retida pelas bactérias do suporte, permitindo elevada eficiência na remoção de DBO (de 80 a 93%). A eliminação de patogênicos está entre 60 - 90%. A instalação não requer área extensa e sua mecanização exige equipamentos relativamente simples (distribuidor rotativo, raspadores de lodo, elevatória para recirculação, misturador para digestor, etc.). O custo de implantação é alto e há necessidade de tratamento do lodo gerado e sua disposição final. Entre os inconvenientes estão a dificuldade na operação de limpeza e a possibilidade de proliferação de insetos.

- **biofiltro aerado submerso** - Sistema mecanizado e aeróbio. Compreende um reator biológico de culturas bacterianas que são fixadas em camada suporte instalada na parte média. O esgoto é introduzido na base do reator, através de um duto, e a aeração é suprida por tubulação também pela base. O líquido é filtrado pelo material no suporte e passa para o nível superior do reator já tratado. A remoção de material orgânico é compatível com os processos de lodos ativados e de filtros biológicos. Sua grande vantagem está na reduzida necessidade de área para instalação e na possibilidade de serem enterrados no subsolo.

- **tratamento com oxigênio puro** - Sistema mecanizado cujo processo aeróbio utiliza o oxigênio puro no lugar do ar atmosférico. Os principais componentes são, em geral, o gerador de oxigênio, um tanque de oxigenação compartimentado e com cobertura, um decantador secundário e bombas para recirculação dos lodos ativados. Comparado aos sistemas aerados convencionais, apresenta alta eficiência - a eliminação de DBO alcança a faixa de 90 a 95%, sendo efetuada em tempo reduzido e suportando altas cargas de matéria orgânica. Outros aspectos positivos são a possibilidade de controle total da emissão de maus odores e a produção reduzida de lodo. A instalação não demanda grande área e seus equipamentos são de pequeno porte. O consumo de energia equivale a 30% da energia requerida em processo de aeração com ar atmosférico. No Brasil, até a presente data, esse sistema tem sido utilizado principalmente no tratamento de efluentes industriais pois o seu custo tem sido um fator impeditivo para o uso no tratamento de esgotos domésticos.

- **tratamento com biotecnologia** - Sistema não precisa ser mecanizado e é anaeróbio. Baseia-se no aumento da eficiência do processo natural, adicionando-se bactérias selecionadas e concentradas. As bactérias utilizadas são aquelas com maior capacidade para decomposição, conforme o material predominante no efluente. O processo consiste na inoculação contínua das bactérias no fluxo de efluente, o qual deverá ser retido durante alguns dias. Os

tanques ou lagoas para tratamento não precisam ter um formato especial e não têm limite de profundidade. Esse processo reduz a geração de lodos e o aspecto importante a considerar é a segurança - o composto de bactérias não pode ser tóxico ou patogênico, isto é, não pode provocar qualquer dano à vida vegetal ou animal. Este tratamento pode ser aplicado diretamente em fossa séptica - equivalente à fase primária do tratamento de esgoto e, neste caso, o problema maior é o controle sobre a efetivação do tratamento pois a fossa séptica é uma solução individual.

Dentre os sistemas apresentados, verifica-se tendência à procura pela redução do investimento inicial na instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, bem como pela minimização do custo operacional. Um dos fatores que eleva o custo de operação é o uso intensivo de equipamentos, com o consequente aumento nas despesas de energia elétrica. O custo da energia e sua escassez em várias regiões do mundo também têm motivado pesquisas para a criação de soluções com menor demanda energética.

Sob a ótica da redução no investimento inicial, têm-se desenvolvido soluções para implantação gradativa ou modular de ETEs, sendo as estações do tipo compactas e simplificadas. A descentralização traz como vantagem a diminuição nos custos da rede coletora de esgoto.

### **3.4.2. Afluente e efluente**

Segundo Borsoi (1997) que traduz a composição do esgoto:

a composição do esgoto é bastante variável, apresentando maior teor de impurezas durante o dia e menor durante a noite. A matéria orgânica, especialmente as fezes humanas, confere ao esgoto sanitário suas principais características, mutáveis com o decorrer do tempo pois sofre diversas alterações até sua completa mineralização ou estabilização.

Enquanto o esgoto sanitário causa poluição orgânica e bacteriológica, o industrial geralmente produz a poluição química. O efluente industrial, além das substâncias presentes na água de origem, contém impurezas orgânicas e/ou inorgânicas resultantes das atividades industriais, em quantidade e qualidade variáveis com o tipo de indústria .

Os corpos d'água podem se recuperar da poluição, ou depurar-se, pela ação da própria natureza. O efluente geralmente pode ser lançado sem tratamento em um curso d'água, desde que a descarga poluidora não ultrapasse cerca de quarenta avos da vazão: um rio com 120 l/s de vazão pode receber, grosso modo, a descarga de 3 l/s de esgoto bruto, sem maiores consequências.

Freqüentemente os mananciais recebem cargas de efluentes muito elevadas para sua vazão e não conseguem se recuperar pela autodepuração, havendo a necessidade da depuração artificial ou tratamento do esgoto. O tratamento do

efluente pode, inclusive, transformá-lo em água para diversos usos, como a irrigação, por exemplo.

A escolha do tratamento depende das condições mínimas estabelecidas para a qualidade da água dos mananciais receptores, função de sua utilização. Em qualquer projeto é fundamental o estudo das características do esgoto a ser tratado e da qualidade do efluente que se deseja lançar no corpo receptor. Os principais aspectos a serem estudados são vazão, pH e temperatura, demanda bioquímica de oxigênio - DBO, demanda química de oxigênio - DQO, toxicidade e teor de sólidos em suspensão ou sólidos suspensos totais - SST.

Ao definir um processo deve-se considerar sua eficiência na remoção de DBO e coliformes, a disponibilidade de área para sua instalação, os custos operacionais, especialmente energia elétrica, e a quantidade de lodo gerado. Alguns processos exigem maior escala (maior população atendida) para apresentarem custos per capita compatíveis. Na implantação de um sistema de esgotamento sanitário, compreendendo também a rede coletora, a estação de tratamento representa cerca de 20% do custo total.

A implantação de uma estação de tratamento de esgotos tem por objetivo a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias, retornando-as ao corpo d'água sem alteração de sua qualidade. As águas residuárias de uma cidade compõem-se dos esgotos sanitários e industriais sendo que estes, em caso de geração de efluentes muito tóxicos, devem ser tratados em unidades das próprias indústrias. O parâmetro mais utilizado para definir um esgoto sanitário ou industrial é a demanda bioquímica por oxigênio - DBO<sub>1</sub>. Pode ser aplicada na medição da carga orgânica imposta a uma estação de tratamento de esgotos e na avaliação da eficiência das estações - quanto maior a DBO maior a poluição orgânica. A escolha do sistema de tratamento é função das condições estabelecidas para a qualidade da água dos corpos receptores<sup>2</sup>. Além disso, qualquer projeto de sistema deve estar baseado no conhecimento de diversas variáveis do esgoto a ser tratado, tais como a vazão, o pH, a temperatura, o DBO, etc.

A ETE Insular de Florianópolis foi projetada para receber, na sua quase totalidade, esgotos domésticos.

No início do capítulo (item 1.5.1) fala-se das fases do tratamento do esgoto, que inicia na chegada do esgoto bruto com o recolhimento dos resíduos grosseiros, depois pela remoção da areia. Após esta fase, o esgoto chega ao seletor biológico, câmara de desnitrificação, tanques de aeração, decantador secundário e adensadores de lodo.

Do decantador secundário sai o efluente, que chega no tanque de água de serviço e depois vai para o emissário, de onde é encaminhado ao corpo receptor (mar).

A qualidade do efluente esta relacionada com a operação de uma estação de tratamento de esgoto. Para isso é necessário conhecer as análises do afluente e efluente, conforme Resolução Conama nº 20/86, art. 21 e Decreto Estadual de SC nº 14250/81, art. 19.

Os conceitos a seguir estão relacionados a análises físico-químicas de um afluente e efluente, e foram extraídos do livro de NUVOLARI (2003).

### **a) Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO**

A D.B.O. – Demanda Bioquímica de Oxigênio é a quantidade de oxigênio dissolvido, necessária aos microrganismos, na estabilização da matéria orgânica em decomposição, sob condições aeróbias. Num efluente: quanto maior a quantidade de matéria orgânica biodegradável maior é a DBO. No teste de medição, a amostra deve ficar incubada a 20° C, durante cinco dias (ver Standard Methods, 1998). O teste da DBO surgiu na Inglaterra e, segundo se diz, 20° C seria a temperatura média dos ingleses e 5 dias, o tempo médio que a maioria dos rios ingleses levariam para ir desde a nascente até o mar.

O teste da DBO<sub>5</sub> a 20° C nos esgotos brutos (afluente) e no efluente final é um excelente indicador da eficiência da Estação de Tratamento de Esgotos. Nesta auditoria será realizado o teste laboratorial da DBO do afluente e do efluente, para verificar a eficiência da ETE Insular. Também será feita uma comparação destes resultados laboratoriais da DBO com os parâmetros da Resolução CONAMA nº 20/86, art. 21, Decreto Estadual de SC nº 14250/81, e art. 19 e Manual da ETE Insular.

### **b) Demanda Química de Oxigênio - DQO**

O teste da DQO visa medir o consumo de oxigênio que ocorre durante a oxidação química de compostos orgânicos presentes numa água. Os valores obtidos são uma medida indireta do teor de matéria orgânica presente.

O teste da DQO (ver Standard Methods, 1998), baseia-se na oxidação dos compostos orgânicos (biodegradáveis e não biodegradáveis), em condições ácidas e sob ação de calor. Utiliza-se, normalmente, como oxidante, o dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>). As diferenças entre o teste da DBO e da DQO são: O teste da DBO mede o consumo de oxigênio para oxidar compostos orgânicos biodegradáveis, (realizado exclusivamente por

microorganismos), sendo que, sob certas condições, mede também a demanda de oxigênio devido a nitrificação .

O teste da DQO mede o consumo de oxigênio para oxidar compostos orgânicos, bio e não biodegradáveis, com oxidação exclusivamente química, não sendo afetado pela nitrificação, dando-nos uma indicação apenas da matéria orgânica carbonácea. O teste da DQO também não possibilita medir o consumo de oxigênio ao longo do tempo, como no caso da DBO.

Pelo fato de oxidar também os compostos orgânicos não biodegradáveis e, em certos casos também oxidar compostos inorgânicos, para uma mesma amostra, o valor da DQO é sempre maior que o da DBO. A grande vantagem da DQO, como relação à DBO é o tempo de execução. Enquanto o teste da DBO demora cinco dias para ser executado, o teste da DQO é feito em certa de 3 horas apenas.

A legislação não fixa valores baseados no teste da DQO, tratando-se, portanto, de um teste operacional. Para um determinado efluente, após a obtenção de uma série de dados confiáveis, é possível estabelecer correlações entre a DBO e a DQO, o que possibilita a estimativa da DBO a partir da DQO. Segundo Von Sperling (1996<sup>a</sup>), para esgotos domésticos brutos, a relação DQO/DBO varia em torno de 1,7 a 2,4. Já os efluentes de tratamentos biológicos costumam apresentar uma relação DQO/DBO maior, chegando a 3,0 ou mais, no caso de efluentes de tratamento biológico por aeração prolongada, devido à progressiva redução da fração biodegradável, que ocorre durante o tratamento. No caso de efluentes industriais a faixa de valores dessa relação é bastante ampla, variando de acordo com o tipo de indústria.

Se o valor da DQO começar a subir e se distanciar muito do valor da  $DBO_5$  a  $20^\circ C$ , é indicativo de presença de efluentes industriais. Nesta auditoria será realizado o teste laboratorial da DQO do efluente para verificar a eficiência da ETE Insular.

### **c) Sólidos totais – ST**

O teor de sólidos totais no afluente permitirá classificar os esgotos em fortes, médios e fracos. A determinação dos sólidos totais, no afluente e no efluente da ETE, dará a quantidade de sólidos removidos pelo tratamento.

O conhecimento do teor de sólidos voláteis no lodo bruto que alimenta os digestores é de grande importância para a correta operação dos mesmos. O teor de sólidos totais fixos no lodo digerido indicará a qualidade do lodo.

O teste para verificar a quantidade de resíduos sólidos totais presentes numa amostra de esgoto é realizado da seguinte maneira:

- seca-se uma cápsula de porcelana numa mufla a 550°C, por 1 hora e em seguida esfria-se em recipiente dessecador, fazendo-se a sua pesagem (peso inicial);
- coloca-se 100 ml (0,1 litro) da amostra a ser analisada na cápsula e seca-se em banho maria (para tirar a água em excesso);
- seca-se a seguir em estufa a 105°C, esfria-se em dessecador;
- faz-se a pesagem intermediária (cápsula + resíduos secos a 105°C), repetindo-se a operação até a obtenção de peso constante.<sup>15</sup>

Os sólidos voláteis dão uma idéia do teor de sólidos orgânicos existentes nos esgotos, assim como os sólidos fixos indicam aproximadamente o teor de sólidos minerais.

#### **d) Sólidos em suspensão – SS**

Esta análise permite verificar a eficiência de remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis nos decantadores primários. É de grande significado para a correta operação dos tanques de aeração, e permite a determinação de certos parâmetros de operação, como é o caso do índice de lodo e idade do lodo.

#### **e) Temperatura do Ar**

Este parâmetro tem especial relevância em locais frios, onde a queda da temperatura do ar pode causar a queda da temperatura do esgoto, interferindo nos processos de degradação da matéria orgânica.

#### **f) Temperatura do esgoto**

A temperatura do esgoto costuma ser ligeiramente superior à da água, quando os dois líquidos estão submetidos às mesmas condições atmosféricas. Isto ocorre devido à atividade metabólica dos microorganismos presentes no esgoto. As condições ideais para a existência das bactérias e de outros organismos que atuam na depuração biológica do esgoto estão situadas na faixa de 20° C a 35° C.

#### **g) Nitrogênio Amoniacal**

A análise indica dejetos recentes de origem animal, e poderá ser utilizada como indicador da idade do esgoto.

---

<sup>15</sup> NUVOLARI, Ariovaldo [et al], 2003, p.185.

## **h) Fósforo**

O fósforo é parte integrante do protoplasma das células dos microorganismos, constituindo-se num dos elementos essenciais para a síntese bacteriana. Nas ETEs é importante manter a relação carbono/nitrogênio/fósforo (CNP) próxima de 100:5:1 para garantir o crescimento bacteriano. O esgoto doméstico não contém uma concentração suficiente de nitrogênio e fósforo para garantir essa relação. Em média o esgoto doméstico contém de 6 a 20 mg/L de fósforo. O fósforo é também um dos nutrientes essenciais às plantas. Estas, geralmente recebem adubação em excesso, pois o fósforo reage facilmente com outros elementos do solo, tornando-se imobilizado (indisponível). Assim como o nitrogênio, o fósforo causa problemas de eutrofização de lagos. Atualmente é o elemento mais visado quando se quer combater a eutrofização. Além de fazer parte de algumas proteínas existentes nas fezes humanas, o fósforo é encontrado na maioria dos detergentes domésticos.

Assim como o nitrogênio, o fósforo não é totalmente removido nos processos convencionais de lodos ativados, ou seja, parte do fósforo é removido com o lodo, mas o restante sai juntamente com o efluente tratado.<sup>16</sup>

Algumas ETEs provêm o tratamento a nível terciário com a finalidade de remoção desse elemento.

## **i) pH**

Em química, é a medida quantitativa da acidez ou basicidade (alcalinidade) de uma solução líquida. É representado em uma escala de zero a 14, com o valor 7 representando o estado neutro, o valor zero o mais ácido e o valor 14 o mais alcalino.

O pH com valor 7 (neutro) é considerado positivo, pois a maioria dos seres aquáticos se adapta melhor a um valor de pH próximo ao valor neutro.

Os esgotos quando fresco é ligeiramente alcalino (pH maior que 7).

## **j) Óleos e graxas**

Os óleos e graxas incluem as gorduras, as graxas, os óleos, tanto de origem vegetal quanto animal, e principalmente os derivados de petróleo. Nas fezes humanas há uma porcentagem existente. No esgoto sanitário essas substâncias são provenientes das cozinhas domésticas, restaurantes, postos de lavagem e lubrificação de veículos, garagens etc. O quantitativo dessas substâncias está na faixa de 50 à 150

---

<sup>16</sup> Op. Cit., p.190.

mg/l. Quando em grande concentração, podem ser a causa de entupimento de redes de esgoto.

Nos tanques de decantação secundária, caso da ETE Insular, essas partículas se juntam na superfície, conferindo um aspecto desagradável a essas unidades e, se não forem tomados os devidos cuidados, podem, inclusive, sair com o efluente tratado.

Na ETE Insular essas substâncias são separadas no tanque de espuma, depois misturadas com o lodo.

Nas unidades de tratamento biológico, deve-se evitar concentrações de óleos e graxas acima de 20 mg/l, para evitar a morte dos microorganismos responsáveis pelo tratamento. Essas substâncias costumam envolver os flocos biológicos, impedindo a entrada de oxigênio e causando a morte das células bacterianas, por asfixia.

#### **k) Detergentes**

O uso crescente de detergentes sintéticos, que contém agentes de ativação superficial, para fins de limpeza, tem invadido as estações de tratamento de esgotos com a formação de espumas, o que prejudica o tratamento biológico.

#### **l) Sulfeto**

Nos esgotos estão presentes três formas de sulfetos:

- sulfetos totais – incluem o  $H_2S$  dissolvido, os íons  $HS^-$  e os sulfetos metálicos solúveis em ácido presentes nos sólidos em suspensão;
- sulfetos solúveis – são os que permanecem dissolvidos após a remoção dos sólidos em suspensão por meio de floculação e sedimentação.
- Ácido sulfídrico não-ionizado  $H_2S$  – calculado a partir do pH e da concentração do sulfeto solúvel.

#### **m) Oxigênio dissolvido - OD**

O OD é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem



morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, tem as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com geração de maus odores.

O oxigênio dissolvido é vital para os seres aquáticos aeróbios e é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos.

A análise é realizada no efluente, e permite avaliar o estado de oxigenação da unidade. Uma concentração muito baixa, próxima de zero, indica falta de oxigenação e condições anaeróbicas não desejadas no interior do filtro.

#### **n) Coliformes fecais e totais**

Os rios e mares são habitados normalmente por muitos tipos de bactérias, algas e peixes. As bactérias são importantes porque se alimentam de matérias orgânicas e consomem a carga poluidora lançada na água. Elas são as principais responsáveis pela autodepuração – limpeza do rio. Quando um rio recebe esgoto, passa a ter outros tipos de bactérias que não são da água, e podem causar doenças às pessoas que a beberem. Os coliformes são bactérias que vivem no interior do intestino dos animais de sangue quente, e auxiliam a digestão. Os peixes, portanto, não têm coliformes. Porém, as nossas fezes contem cerca de 200 bilhões de coliformes que são eliminadas diariamente. Estes se dividem em dois tipos: coliformes totais e fecais. Apesar do nome ser parecido, há uma diferença entre os dois. Os coliformes totais são aqueles presentes no intestino dos animais. Já os fecais, também conhecidos como termos tolerantes ou termo resistentes, além de serem totais, são potencialmente patogênicos, ou seja, podem causar doenças, como hepatites, cólera, entre outras. A presença de ambas pode ser uma evidência de despejo de esgoto no rio.

**Coliformes Totais** = indicador de poluição por fezes na água.

### **3.4.3. Sub-produtos do esgoto - resíduos sólidos**

#### **3.4.3.1. Lodo desidratado**

O tratamento de esgotos gera como subprodutos o lodo. O lodo é o resultado da remoção e concentração da matéria orgânica contida no esgoto. A quantidade e a natureza do lodo dependem das características do esgoto e do

processo de tratamento empregado. No caso da ETE Insular, fica em torno de 38 m<sup>3</sup>, e deve ser retirado do local diariamente.

Na fase primária do tratamento, o lodo é constituído pelos sólidos em suspensão removidos do esgoto bruto, e na fase secundária o lodo é composto, principalmente, pelos microorganismos (biomassa) que se reproduziram graças à matéria orgânica do próprio efluente. Os sistemas de tratamento que dependem da remoção freqüente do lodo para sua manutenção, já dispõem de processamento e disposição final desse material como parte integrante da estação, como é o caso da ETE Insular, onde o processo é de lodos ativados ou filtros biológicos.

O tratamento do lodo tem por objetivo, basicamente, a redução do volume e do teor de matéria orgânica (estabilização), considerando a disposição final do resíduo. Na ETE Insular o armazenamento é processado em 3 (três) decantadores circulares, que descartam o lodo em excesso para os 2 (dois) tanques adensadores, que, por sua vez, tem a função de reduzir a quantidade de água contida no lodo sedimentado. Além disso, o lodo é armazenado em um tanque circular removedor mecânico, sistema de recalque para transferência de lodo adensado, que depois é misturado com espuma em outro tanque.

O lodo adensado passa por um processo químico com suspensão de cal e de solução de polieletrólito.

A ETE Insular conta ainda com 2 (duas) prensas desaguadoras, cuja função é a desidratação mecânica do lodo, que atualmente tem aproximadamente 28% de teor de sólidos. Através das correias da prensa desaguadora, o lodo (torta) é remetido à caçamba estacionária.

A caracterização do lodo é feita através de análises laboratoriais, seguindo as normas da ABNT – NBR – 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174.

O transporte dos resíduos sólidos deve atender as normas da ABNT – NBR – 13221.

A disposição final do lodo pode ser feita em aterros sanitários, em incineradores e na restauração de terras (controle de voçorocas). Os lodos são ricos em matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e micronutrientes. Existe, portanto, a alternativa de seu aproveitamento agrícola - aplicação direta no solo, uso em áreas de reflorestamento e produção de composto orgânico.

Existem estudos da EMBRAPA, SANEPAR e SABESP, que apontam para utilização, na agricultura, do lodo de esgoto doméstico.

#### **3.4.3.2. Materiais retidos no gradeamento (sólidos grosseiros)**

O esgoto bruto (afluente), quando chega na ETE, passa pelo gradeamento (barras com espaçamento entre elas de 10 mm), que tem a finalidade de reter o material sólido grosseiro (cotonete, pedras, absorventes, etc.) para posterior remoção.

A operação de remoção dos materiais retidos na grade mecanizada é feita automaticamente por mecanismo temporizador, que permite ajustes em função das características do esgoto bruto afluente, ou sempre que a perda de carga na mesma atingir o valor de 0,15 mH<sub>2</sub>O.

Na ETE, o pré-tratamento é composto por dois conjuntos de grades mecanizadas. Os sólidos grosseiros removidos pelo rastelo são descarregados em uma correia transportadora, que transporta até uma estrutura em forma de cone, para descarregar em uma caçamba estacionária.

Esse material exala odores nauseabundos, o que deve ser minimizado com a aplicação de algumas pás de cal hidratada, na forma granulada. Também deve ser acondicionado em sacos plásticos adequados e estocados dentro de caçamba estacionária, e depois transportados até o destino final, em aterro sanitário. A retirada do local deve ser num prazo de 24 h.

A caracterização do material sólido grosseiro é feita através de análises laboratoriais, seguindo as normas da ABNT – NBR – 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174.

O transporte dos resíduos sólidos deve atender as normas da ABNT – NBR – 13221.

#### **3.4.3.3. Materiais retidos no tanque de desarenação (areia)**

Após o gradeamento, o esgoto (afluente) passa pela calha parshall e chega nos tanques de desarenação, onde fica retida a areia, que acumula no fundo do tanque. Os dispositivos destinados a reter e remover a areia contida nos esgotos tem o objetivo de evitar a abrasão nos equipamentos e nas tubulações posteriores, e eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução nas unidades dos sistemas.

A areia acumulada no fundo do desarenador deverá ser removida em intervalos de 30 a 45 dias, ou sempre que o compartimento de estocagem do material sedimentado, situado no fundo do desarenador, esteja com sua capacidade esgotada. A sua retirada se dá através de equipamento mecânico, composto por talha elétrica e caçamba de tipo “clamshell”, que é depositada em caçamba estacionária.

Esse material colocado na caçamba estacionária pode exalar odores nauseabundos, e sua retirada e transporte para o local de disposição final - neste caso o aterro sanitário – devem ser imediatas.

A caracterização da areia é realizada através de análises laboratoriais, seguindo as normas da ABNT – NBR – 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174.

O transporte dos resíduos sólidos deve atender as normas da ABNT – NBR – 13221.

#### **3.4.4. Odor**

A CASAN, através da página ([www.casan.com.br/desenhosistema.gif](http://www.casan.com.br/desenhosistema.gif)), informa que a “ETE Insular de Florianópolis não terá mau cheiro”.

Ao contrário do que diz a CASAN, a ETE Insular produz odores fortes na chegada do esgoto bruto, que ultrapassam os seus portões.

Na concepção do projeto da ETE Insular havia um filtro de turfa, que não foi executado. A finalidade do filtro era reduzir a quantidade de gases na chegada do esgoto bruto.

Gasi (apud, JAQUES, 1999, p. 5)<sup>17</sup> conceitua odor “*como uma sensação que resulta da estimulação dos órgãos olfativos, enquanto que um odor é a experiência de perceber um cheiro.*”

Os odores em esgotos domésticos são causados por gases produzidos durante a decomposição da matéria orgânica nele presente ou por substâncias despejadas na rede coletora.

---

<sup>17</sup> JAQUES, Reginaldo Campolino. Monografia de conclusão de curso de Engenharia Sanitária – Ambiental da UFSC : Avaliação das características hedônicas dos odores próximos a ETE-Insular/Fpolis. 1999.

Segundo NUVOLARI (2003, p. 486) “o esgoto fresco tem um odor um pouco desagradável, menos objetável que o odor de um esgoto em processo de decomposição anaeróbia.”

De acordo com Strauch (apud, JAQUES, 1999, p. 6) “os gases de mau cheiro (odores) são produzidos pelo gás sulfídrico ( $H_2S$ ), amônia ( $NH_3$ ) e por inúmeros compostos orgânicos intermediários resultantes da decomposição biológica da matéria orgânica.”

Os principais compostos responsáveis por liberação de gases ou odores fétidos pelo esgoto são os seguintes:

**Gás sulfídrico ( $H_2S$ )** – o gás sulfídrico é o principal componente de um esgoto séptico. O enxofre presente no esgoto sanitário, normalmente na forma de sulfatos e sulfitos inorgânicos ou sulfetos orgânicos (como mercaptanas, tioéteres e dissulfetos), através da ação de microorganismos forma o gás sulfídrico.

O gás sulfídrico, dentre outras características, é muito tóxico, incolor, mais pesado que o ar, tem odor de ovo podre em baixas concentrações, mas inibe o sentido do olfato em concentrações elevadas. Forma misturas explosivas com o ar e ataca o aço, tubulações e selos de borracha rapidamente. Detectado pela maioria das pessoas, e tem um limiar de odor que varia de 1 ppb até 130 ppb.

**PPM** = partes por milhão de partes de ar

**PPB** = partes por bilhão de partes de ar

**Amônia ( $NH_3$ )** – é uma substância obtida a partir do nitrogênio atmosférico e hidrogênio de processo, em alta temperatura e pressão, na presença de um catalisador. Nos esgotos domésticos a amônia é encontrada em concentrações relativamente baixas de até 100 mg/l. As concentrações acima deste valor normalmente estão associadas ao lançamento de afluentes industriais. A concentração limite de exposição ocupacional e detecção da amônia é de 5 ppm.

**Amina ( $R-NH_2$ )** – As aminas são derivados orgânicos do amoníaco, obtidas por substituição de um, dois ou três hidrogênios, por grupos de alquila ou arila. É detectável em concentrações de 0,2 ppb e responsável pelo característico cheiro de peixe.

**Mercaptanas** – compostos orgânicos de enxofre (tiols) com cheiro desagradável, e detectáveis em concentrações baixas.

**Ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas e esteres** – variedade de compostos químicos, todos com odor desagradável e de baixa concentração de detecção.

**Indol** – composto organo-nitrogenado complexo, presente em esgotos domésticos, e detectável a baixas concentrações.

#### **3.4.4.1. Pesquisa de opinião pública sobre odor da ETE**

Devido à escassez de tempo, a equipe de auditoria optou por não realizar pesquisa de opinião pública. Contudo, coletando informações na UFSC (biblioteca setorial do Departamento de Engenharia Sanitária – Ambiental) encontramos uma monografia de conclusão de curso que tratava de odores próximos a ETE Insular de Florianópolis, cujo conteúdo é uma pesquisa de opinião pública.

Esta pesquisa foi realizada por Jaques (1999)<sup>18</sup> nos dias 15, 19, 20 e 21 de julho de 1999, visando avaliar a relação ETE Insular e Comunidade, abordando a questão da emissão de odores e questionando o conhecimento da população sobre a existência de uma estação de tratamento de esgoto na área urbana de Florianópolis.

Os locais da pesquisa, naquela época, foram a Feira de Hortifrutigranjeiro Direto do Campo, o Terminal Urbano – Empresa Biguaçu e o Terminal Rodoviário Rita Maria. O número de entrevistas foi de 100 pessoas por local, totalizando 300 (trezentas) pessoas.

A pesquisa e os resultados são relacionados a seguir:

##### a) Feira de Hortifrutigranjeiro Direto do Campo:

... 5. Aqui neste local você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 22,0%

NÃO - 78,0%

Reclamações de cheiro de esgoto no centro da cidade 15,0%.

...

8. Quando você passa pela Av. Gustavo Richard, próximo a Estação de Tratamento de Esgotos Insular, você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 65,0%

NÃO - 33,0%

---

<sup>18</sup> JAQUES, Reginaldo Campolino. Op. cit. p. 21-27.

Não passa em frente – 2,0%

b) Terminal Urbano – Empresa Biguaçu:

...

5. Aqui neste local você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 35,0%

NÃO - 65,0%

...

8. Quando você passa pela Av. Gustavo Richard, próximo a Estação de Tratamento de Esgotos Insular, você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 68,0%

NÃO - 32,0%

c) Terminal Rodoviário Rita Maria:

5. Aqui neste local você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 24,0%

NÃO - 76,0%

...

8. Quando você passa pela Av. Gustavo Richard, próximo a Estação de Tratamento de Esgotos Insular, você sente o cheiro de esgotos?

SIM - 67,0%

NÃO - 33,0%

A pesquisa foi realizada quase dois anos após a inauguração da ETE Insular de Florianópolis (outubro de 1997). Pela análise dos resultados, já sentia odores de esgoto, que ultrapassava os portões da ETE, principalmente por quem passava pela Av. Gustavo Richard.

#### **4. Técnicas de análise aplicada**

Serão realizadas análises laboratoriais do esgoto e dos resíduos sólidos proveniente da ETE Insular de Florianópolis, de acordo com os papéis de trabalho desta auditoria, constantes no Relatório de Planejamento.

Análise qualitativa dos esgotos, através dos resultados realizados pelo Laboratório da CASAN.

Análise quantitativa, baseada no consumo de água e de recepção de esgoto, para as mesmas Regiões do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis.

Análise quantitativa de esgoto que são recepcionados pela ETE Insular, com base nas leituras da calha parshall, e anotadas nos boletins de controle diário.

Análise quantitativa da capacidade de esgoto da ETE Insular quanto as regiões especificadas no projeto original.

Análise quantitativa da capacidade de esgoto da ETE Insular quanto as regiões especificadas no projeto modificado ou ampliado.



## 5. Programa de trabalho

### 5.1. Equipe de Auditoria Operacional

Célio Maciel Machado (DPE)

Joel José Coelho (DCE)

Michelle Fernanda De Conto (DCE)

Wallace da Silva Pereira (DIN)

Névelis Schaeffer - Supervisor (DCE)

### 5.2. Prazo da Auditoria Operacional

- a) Planejamento da auditoria de 03/08 a 10/09/2004;
- b) Execução da auditoria de 13 a 17/09/2004;
- c) Relatório de auditoria de 20/09 a 20/10/2004.

### 5.3. Custo da Auditoria Operacional

**Quadro 03** – Custo de realização da auditoria

<b>Étapas da Auditoria</b>	<b>Horas (4 Auditores)</b>	<b>Valor da hora R\$ 34,00</b>	<b>Outras Despesas</b>	<b>Custo Total</b>
Planejamento	432	14.688,00	300,00	14.988,00
Execução	80	2.720,00	1.000,00	3.720,00
Relatório	336	11.424,00	500,00	11.924,00
<b>TOTAL</b>	<b>848</b>	<b>28.832,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>30.632,00</b>

## CAPÍTULO II

### 6. Resultados do Trabalho

Como já assinalado anteriormente, o problema da auditoria foi assim definido: “os esgotos produzidos nas Bacias A, A1, BC, D(em projeto), E, E1 e F, da estação de tratamento Insular de Florianópolis, estão sendo devidamente coletados e tratados, de acordo com os padrões ambientais?”

Quanto as Bacias D e E1, estas, ainda não estão operando a coleta de esgotos, a primeira localizada no bairro José Mendes e a outra no bairro Costeira.

Para responder a esse problema foram elaboradas as questões de auditoria constantes do item 2.4.1, deste Relatório, as quais passaremos a analisar a seguir:

#### 6.1. Questão nº 1

A ETE Insular tem capacidade de coleta de esgoto das Bacias A, A1, BC, E e F?

##### 6.1.1. Variável de mensuração - 1

Qual o consumo de água/mês ( $m^3$ ) total das Bacias acima citadas?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO		
Consumo (volume) de água por habitante	200 L/hab. dia	6.000 L/hab. mês	6 $m^3$ hab./mês
Esgoto 80% do consumo (volume) de água por habitante	160 L/hab. dia	4.800 L/hab. mês	4,8 $m^3$ hab./mês

**6.1.1.1. Resposta da variável de mensuração:** O volume ( $m^3$ ) consumido de água mensal pelos habitantes das bacias A, A1, BC, E e F, nos meses de janeiro de 2003 à agosto de 2004, representou 16.858.856  $m^3$ , que em média mensal corresponde a 842.943  $m^3$ . Este volume de água médio mensal consumido dividido por 6  $m^3$ , que é o volume de água consumido por um habitante mensalmente, resultará em um número médio mensal de habitantes, neste caso de 140.490. O quadro 04 a seguir representa o número de economias com água da CASAN, o volume ( $m^3$ ) de água consumido mensalmente, e o número de habitantes mensal médio. Os dados da CASAN de volume de água mensal e os bairros estão no anexo 1 deste Relatório.

**Quadro 04 – Volume de água mensal – 2003 e 2004**

MÊS/ANO	Nº DE ECONOMIAS TOTAL	VOLUME FATURADO TOTAL m <sup>3</sup>	Nº HABITANTES
01/2003	48.467	778.500	129.750
02/2003	48.352	817.842	136.307
03/2003	48.443	810.772	135.129
04/2003	48.524	821.856	136.976
05/2003	48.614	899.773	149.962
06/2003	49.129	884.820	147.470
07/2003	48.590	879.376	146.563
08/2003	48.775	851.484	141.914
09/2003	48.942	935.394	155.899
10/2003	49.252	844.998	140.833
11/2003	49.159	862.546	143.758
12/2003	49.132	807.981	134.664
01/2004	49.147	833.122	138.854
02/2004	49.387	835.514	139.252
03/2004	49.635	847.449	141.242
04/2004	49.629	860.103	143.351
05/2004	49.485	802.838	133.806
06/2004	49.973	843.554	140.592
07/2004	50.060	810.131	135.022
08/2004	50.082	830.799	138.467
<b>TOTAL</b>		<b>16.858.856</b>	<b>2.809.809</b>
<b>MÉDIA DOS 20 MESES</b>		<b>842.943</b>	<b>140.490</b>

Fonte: CASAN

O volume consumido de água mensal médio é de 842.943 m<sup>3</sup>, que dividido por 30 dias, resulta num consumo de água diário médio de 28.098 m<sup>3</sup>, ou 28.098.093 litros diários.

Quanto a água consumida efetivamente e registrada nos hidrômetros, a norma brasileira NBR 9649 (ABNT, 1986) recomenda para projetos o coeficiente de 0,80 de retorno de esgoto. Isto significa que, do consumo de água de um habitante de 200 litros por dia, o retorno será de 160 litros de esgoto. Este é o padrão de desempenho utilizado neste Relatório.

Do volume consumido de água mensal médio de 842.943 m<sup>3</sup>, referente as Bacias A, A1, BC, E e F, o coeficiente de retorno é de 0,80 de esgoto, que será de 674.354 m<sup>3</sup> mensal médio, ou 22.478,48 m<sup>3</sup>/dia, ou 0,260 m<sup>3</sup>/s, ou 260 L/s.

A ETE Insular tem capacidade de receber esgoto de uma população de 150.000 habitantes, aos quais foi aplicado o padrão de desempenho de 160 litros por habitante dia, representa o volume de esgoto de 24.000.000 litros por dia ou 24.000 m<sup>3</sup>/dia. O quadro a seguir representa a capacidade de coleta de esgoto da ETE Insular

em litros (L) e metros cúbicos (m<sup>3</sup>), de acordo com o sistema internacional de unidades, neste caso: por segundo, por hora, por dia e mês.

**Quadro 05** – Capacidade de coleta de esgoto da ETE Insular (volume) - 100%

Descrição	Habitantes	L/hab. dia	L/dia	m3/s	m3/hora	m3/dia	m3/mês
Capacidade da ETE	150.000	160	24.000.000	0,278	1.000	24.000	720.000

Fonte: CASAN

Por esse prisma, no caso o padrão de desempenho de esgoto (80% do consumo de água), afirmamos que a ETE tem capacidade de coleta de esgoto.

### 6.1.2. Variável de mensuração - 2

Qual o volume diário de esgoto recebido pela ETE Insular (l/s), oriundo das Bacias acima citadas?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Capacidade da ETE	278 l/s em média 417 l/s vazão máxima

**6.1.2.1. Resposta da variável de mensuração:** A CASAN repassou o “Relatório Diário da Operação” - RDO da ETE Insular, dos meses de janeiro, julho e dezembro de 2003, e o período de janeiro a 30 de setembro de 2004. Nesses RDOs, os operadores anotam as vazões do afluente, no início e final da jornada de 6 horas.

Nem todos RDOs estão anotados as vazões, por isso, foi descartado uma avaliação do volume diário de esgoto recebido pela ETE Insular, com base nesses relatórios.

A equipe de auditoria fez um papel de trabalho para avaliar as vazões de hora em hora, das 6 às 20 horas, para o período de 23/09 à 02/10/2004. Também, não foi possível dizer precisamente quanto é a média diária de esgoto recebido pela ETE Insular, devido o desligamento de bombas de elevatórias, nos horários de picos, que influenciam em muito as vazões de esgoto.

A CASAN informou que a vazão média de entrada de esgoto na ETE Insular está em torno de 250 L/s, ou seja 21.600 m<sup>3</sup>/dia, o equivalente à 648.000 m<sup>3</sup>/mês. Esta informação foi solicitada na requisição de documentos n° 03, de 20 de agosto de 2004, do TCE/SC, ao item “9.1. Quantidade de m<sup>3</sup> de esgoto bruto que a ETE recebe?”, constante do anexo 2.

**6.1.3. Resposta da questão** – com base nas duas variáveis de mensuração, podemos afirmar que a ETE Insular está dentro da sua capacidade de coleta de esgoto em relação às Bacias A, A1, BC, E e F.

Todavia, a sua capacidade está no limite, e de acordo com o documento de nº 8190/00-8S-CE-0002/03, de 02 de abril de 2003, da ENGEVIX, empresa que realizou o projeto do Sistema de Esgoto Insular para CASAN, que no item “c”, chama atenção para que as obras de ampliação deveriam estar prontas em 2005, e assim trata parte do documento:

haverá um incremento brusco na vazão de esgoto e na carga orgânica afluentes à ETE de Florianópolis, tão logo sejam colocados totalmente em carga os sistemas de esgotamento sanitário da Bacia “F” e da Bacia “E”, o que agravará o problema de odor na ETE. Atualmente não é possível a utilização da capacidade máxima do sistema de aeração projetado, por não ter sido ampliada a subestação existente.

Conforme previsão mostrada no documento 8190/00-XL-FC-3149-B.xls, em anexo, as obras de ampliação da ETE de Florianópolis deveriam estar prontas para entrar em operação no ano de 2005, quando a população atendida deverá atingir 151.350 habitantes. Esse documento consta como anexo 4, a este Relatório.

## 6.2. Questão nº 2

O tratamento do esgoto coletado está obedecendo aos padrões da Resolução CONAMA nº 20/86, Decreto Estadual nº 14250/81 e do Manual da ETE Insular?

### 6.2.1. Tratamento do Efluente

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Resolução do CONAMA nº 20/86, Lei Estadual 5.793/80 e Decreto nº 14250/81 - FATMA e Manual da ETE Insular	Tabela nº 02 – apêndice do Relatório de Planejamento

Antes de começar a responder a pergunta é necessário fazer alguns comentários que será através de variáveis:

**6.2.1.1. Variável 1** – manutenção dos equipamentos - para que ocorra tratamento, e de acordo com os padrões ambientais é necessário que se faça a manutenção dos equipamentos, e que todos estejam em pleno funcionamento.

Conforme visita *in loco* nos dias 16 e 17/09/2004, e também nos RDOs do período auditado, verificou-se que alguns equipamentos não estavam funcionando:

- Aeradores – dos 16 (dezesseis) aeradores, 6 (seis) estavam quebrados, destes 2 (dois) há muito tempo. Estes têm a função de propiciar o desenvolvimento de bactérias aeróbias, que irão digerir a matéria orgânica carbonácea e a nitrificação do nitrogênio orgânico total remanescente do afluente bruto;
- caçamba do tipo *clamshell* - um dos cabos de aço está arrebitado e a caçamba não desce no tanque do desarenador. A caçamba tem a função da retirada da areia do fundo do tanque do desarenador.

**6.2.1.2. Variável 2 – operação de ETE Insular** - para que o tratamento ocorra de acordo com os padrões ambientais, é necessário que se opere de acordo com os manuais de operação. Na visita “in loco”, a equipe de auditoria verificou o seguinte:

- a retirada da areia do tanque de desarenação – este tem a função de reter e remover a areia contida nos esgotos, a fim de evitar a abrasão nos equipamentos e nas tubulações posteriores, eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução nas unidades do sistema. Há muito tempo não é retirado a areia do tanque de desarenação, pois a caçamba estacionária está com vários pés-de-tomates, conforme fotos 01 e 02, no apêndice deste Relatório;
- a limpeza dos decantadores – presença de limo nos decantadores que podem carrear para efluente e poluir o mar, conforme fotos 3 e 4, no apêndice deste Relatório;
- o não desligamento das bombas das elevatórias – a função das elevatórias é receber o esgoto e remeter automaticamente através de bombas a ETE Insular. O desligamento é devido ao extravasamento de lodo pelos decantadores, e à não retirada do excesso de lodo, e às vazões máximas que chegam a ETE. Os operadores é que desligam as bombas das elevatórias (A) e (BC), conforme RDOs;
- os resíduos sólidos do gradeamento – não estão acondicionados em sacos plásticos;
- os resíduos sólidos do gradeamento – não se está colocando cal hidratada;
- a licença ambiental de operação – LAO – a LAO está vencida desde 26 de janeiro de 2002;

**6.2.1.3. Variável 3 – excesso de lodo** – constatou-se que desde o dia 06 de abril até o dia 30 de setembro de 2004 não é retirado o excesso de lodo, ressalva-se o período de 09 a 30 de julho de 2004. A ETE Insular tem excesso de lodo diariamente, que é desidratado nas prensas desaguadoras. Após ser desidratado este lodo fica uma “torta” que é armazenado em caçamba estacionária. O quantitativo diário da torta de lodo é de 38 a 40 m<sup>3</sup> por dia. Este lodo deve ser colocado em aterro sanitário. As informações de não retirada estão nos Relatórios Diário da Operação – RDOs, do período citado;

**6.2.1.4. Variável 4 – extravasamento de lodo pelo efluente** – com a não retirada do excesso de lodo, acontece o extravasamento do mesmo nos decantadores, de onde irão misturar-se ao efluente. Isto aconteceu em quase todos os dias, desde o dia 04 de maio de 2004 até o dia 30 de setembro de 2004. Estas informações encontram-se nos Relatórios Diário da Operação – RDOs, do mesmo período e também no apêndice 01, deste Relatório;

**6.2.1.5. Variável 5 – análise laboratorial do afluente e efluente** – a equipe de auditoria solicitou uma análise laboratorial do afluente e efluente da ETE Insular de Florianópolis, que foi realizada pelo Laboratório de Saneamento Básico da Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina - FETESC. A coleta das amostras do afluente e efluente foi realizada no dia 17 de setembro de 2004, às 14:30h.

A análise laboratorial realizada pela FETESC, do afluente e efluente, constante do anexo 6 deste Relatório, foi comparada ao padrão de desempenho da Lei Estadual nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, e regulamentada pelo Decreto nº 14.250/81, artigo 19, conforme a seguir:

#### **DADOS DAS AMOSTRAS**

**AMOSTRAS:** CASAN – Estação de Tratamento de Esgoto - Fpolis/SC (Baía Sul)  
**COLETOR** : Djan Porrua de Freitas  
**DATA DA COLETA** : 17 / 09 / 2004 14h30

<b>PROTOCOLO</b>	<b>AMOSTRA</b>	<b>ORIGEM DA AMOSTRA</b>
097004	PONTO 1	Entrada da Estação de tratamento de
Afluente.		
097104	PONTO 2	Saída da calha do Decantador.
097204	PONTO 3	Saída da Estação de tratamento de Efluente.

PARÂMETROS ANALISADOS	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	VMP	UNIDADE
Temperatura ambiente	21.0	21.0	21.0	-----	graus Celsius
Temperatura água	25.0	20.0	20.0	40.0	graus Celsius
Oxigênio Dissolvido	ausente	0.65	0.21	-----	mg/L O <sub>2</sub>
Sólidos Sedimentáveis	4.00	302.0	150.0	1.00	ml/L
pH	-----	-----	6.84	entre 6 e 9	-----
D.Q.O.	580.60	2856.0	999.60	-----	mg/L O <sub>2</sub>
D.B.O. (5) 20°C	398.53	685.12	593.71	60.0 (80%)	mg/L O <sub>2</sub>
Óleos e Graxas	-----	-----	31.20	20.00	mg/l
Detergentes	-----	-----	0.32	2.00	mg/l LAS
Fósforo Total	-----	-----	0.30	1.00	mg/l P
Nitrogênio total	-----	-----	3.76	10.00	mg/L N-N
Sólidos Suspensos totais	228.0	2040.0	824.0	-----	mg/L
Coliformes Totais	-----	-----	1.600.000	5.000	NMP/100ml
Coliformes Fecais	-----	-----	140.000	1.000	NMP/100ml
Sólido Total	-----	-----	6473.0	-----	mg/L
Sulfeto	-----	-----	1.45	1.00	mg/L SO <sub>2</sub>

- VMP (Valor Máximo Permitido) Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina - Lei N<sup>o</sup> 5.793 de 15 de Outubro de 1980. Atualizada em maio de 1995;

Comparando os resultados das análises laboratoriais com o valor máximo permitido – VMP, pela Lei Estadual 5.793/80 e regulamentado pelo Decreto 14.250/81, o laboratorista da FETESC informou o seguinte:

- 1 – De acordo com os parâmetros analisados o tratamento está deficiente devido razões operacionais.
- 2 – Oxigênio Dissolvido: a medida de oxigênio no decantador e na saída da estação (0.65 e 0.20 respectivamente) indica um grande consumo de oxigênio.
- 3 – Sólidos Sedimentáveis: ocorreu um crescimento do sólido sedimentável da entrada da ETE para a saída da ETE, isto ocorreu porque o decantador estava extravasando lodo pela calha.
- 4 – pH: apresenta um valor coerente.
- 5 – DQO e DBO: estas duas análises nos mostram a quantidade de oxigênio necessário para degradar a matéria orgânica. Observando os resultados fica evidente um crescimento da matéria orgânica da entrada da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) para a saída da ETE.
- 6 – Óleos e Graxas: originado principalmente de restaurantes e/ou postos de gasolina.
- 7 – Detergente, fósforo total e nitrogênio total: apresentam valores coerentes.
- 8 – Sólido Suspenso Total e Sólido Total: O SST (Sólido Suspenso Total) é um dado operacional indica quando devemos recircular o lodo e/ou prensa-lo. Os resultados obtidos com a amostra coletada indicam uma saturação de lodo na ETE.



9 – Coliformes Totais e Fecais: extrapolam o permitido pela FATMA, pois a ETE não possui nenhuma desinfecção.

10 – Sulfeto: é um produto da decomposição da matéria orgânica que ocorre apenas num tratamento anaeróbio, as amostra da saída da ETE não deveria apresentar sulfeto pois sua presença indica um lodo “morto”, ou seja, sem oxigênio.

11 – Analisando todas as amostras coletas com seus resultados analíticos, concluímos que a ETE da Casan em Florianópolis na Baía Sul está deficiente, pois a DBO cresceu da entrada da ETE para a saída da ETE provando que o esgoto da entrada da ETE está mais limpo que o esgoto de saída da ETE, pois a ETE da Casan na Baía Sul está aumentando a carga poluidora (matéria orgânica) e lançando o Esgoto mais poluído que a entrada da ETE.

No Manual da ETE Insular informa que a DBO<sub>5</sub> a 20° C mínima será de 6 mg/l e a média anual de 10 a 20 mg/l, o resultado foi de 593,71 mg/L O<sub>2</sub>, muito além do permitido, inclusive o da norma Estadual Decreto nº 14.250/81, que permite até 60 mg/L O<sub>2</sub>.

Quanto aos outros parâmetros não cabe a esta Equipe de Auditoria fazer a análise, pois a comparação com a norma já basta.

O Laboratorista da FETESC foi muito claro quando informa que estão ocorrendo deficiências operacionais. Uma das deficiências operacionais mais graves é a não retirada do excesso de lodo, que extravasa pelos decantadores e chega com o efluente ao mar.

**6.2.1.6. Variável 6 – análise laboratorial do afluente (pós-gradamento) e efluente (tanque de água e serviço) pela CASAN no exercício de 2003** – foram repassadas ao Laboratorista da FETESC as análises laboratoriais realizadas pela CASAN, no exercício de 2003 (anexo 5, junto a este Relatório). O Laboratorista teceu os seguintes comentários:

Observação: Recebemos os dados analíticos (tabela) fornecidos pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina referente as análises executadas pelo Laboratório da CASAN na ETE Insular (Baía Sul) durante o ano de 2003, a qual vamos interpretá-la abaixo:

1 – Data da coleta: pela data das coletas registradas observamos uma falta de coerência, pois nos mês de fevereiro, março e abril de 2003

foram realizadas 04 (quatro) coletas em cada mês. Nos meses de maio, junho e setembro foram realizadas 03 (três) coletas em cada mês. Nos meses de janeiro, julho, agosto, novembro e dezembro foram realizados 02 (duas) coletas em cada mês. No mês de outubro foi realizada apenas uma coleta de amostras. Não foi possível racionalizar as datas de coletas, pois quando foram realizadas 04 (quatro) amostragens no mes observamos uma coleta por semana, e quando foram realizadas 03 (três) ou 02 (duas) amostragem no mes varia as semanas coletadas sendo na primeira semana, terceira e ultima ou primeira semana, segunda e ultima, aparentemente as datas de coletas não tem lógica. No mínimo o ideal seria uma coleta por semana, isto ocorreu apenas em 03 (três) meses do ano de 2003.

2 – Hora da coleta: Na ETE ocorre sempre um pico máximo e um pico mínimo de vazão de entrada da ETE. Quando coletamos as amostras de esgoto é importante coletar no horário das 12h as 14h, pois neste período ocorre as maiores vazões de entrada da ETE. O ideal é realizar uma coleta composta, a qual é coletado durante todo o dia em horas diferentes e ao final do dia misturamos as amostras da entrada.

3 – temperatura amostra: valores coerentes.

4 – Chuva: sendo a rede coletora de esgoto bem instalada e fiscalizada não ocorre interferência de chuvas, pois a ETE só trata águas servidas e não águas pluviais.

5 – pH: valores coerentes.

6 – Alcalinidade total: no tratamento da Insular não existe correção de pH, então estranhamos a análise de alcalinidade total; pois é um dado sem utilidade.

7 – Cloretos: valores coerentes. O dados de cloretos tem função de prever desgastes das máquinas, ocasionados por corrosão.

8 – Oxigênio dissolvido: valores coerentes.

9 – DBO e DQO: Durante o ano de 2003 foram realizadas 32 (trinta e duas) coletas as quais 10 (dez) coletas não foram analisadas a DBO, praticamente 1/3 das amostras não foi analisada DBO, ou seja, não conseguimos avaliar a eficiência de tratamento da ETE sem os dados da DBO. Mesmo sem 1/3 dos dados analisados, a eficiência de remoção da DBO está de acordo com a Legislação.

10 – Sólido total, Sólido Suspenso total e Sólido Dissolvido: valores coerentes. São apenas dados técnicos que influenciam na operação da ETE.

11 – Sólido Sedimentável: valores coerentes.

12 – Coliformes Totais e Fecais: A quantidade de coliforme na saída da ETE está superior ao permitido pela FATMA (5.000 NMP/100ml total e 1.000 NMP/100ml fecal), pois a ETE da Insular manteve lançamento de esgoto no mar em 2003 uma média de coliformes totais igual a 151.500 NMP/100ml e coliformes fecais igual a 10.270 NMP/100ml, sendo que; das 32 (trinta e duas) amostras coletas apenas 12 (doze) amostras foram analisadas.

13 – Série Nitrogenada (Orgânico, nitrito, nitrato, amônia e total): valores coerentes.

14 – Fósforo total: O nitrogênio e fósforo são nutrientes presentes na matéria orgânica, quando lançados com valor superior ao permitido ocorre floração de algas no corpo receptor (Lagoa, rio, etc) podendo ocorrer a eutrofização (morte) do corpo receptor. Os valores de nitrogênio (série nitrogenada) na saída da ETE estão de acordo para o lançar no mar. Os valores de fósforo estão superiores ao permitido (1.0 mg/L P), pois na média foram lançados 6.80 mg/L P.

O Relatório da FETESC está no anexo 6 deste Relatório de Auditoria.

Da análise laboratorial realizada pela CASAN do afluente e efluente, resume as seguintes impropriedades na ETE Insular, no exercício de 2003:

- a) realiza somente uma coleta diária do afluente e efluente;
- b) realiza a cada 15 (quinze) dias a coleta do afluente e efluente;
- c) um terço das análises laboratoriais da DBO e DQO não foram realizadas;
- d) coliforme fecais e totais muito acima da norma ambiental – Lei Estadual nº 5.793/80, Decreto nº 14.250/81 e Resolução do CONAMA nº 20/86;
- e) Os valores de fósforo estão superiores ao permitido na norma ambiental – Lei Estadual nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 14.250/81 e Resolução do CONAMA nº 20/86 - (1.0 mg/L P), pois na média foram lançados 6.80 mg/L P.

**6.2.1.7. Variável 7 – análise laboratorial do afluente (pós-gradeamento) e efluente (tanque de água e serviço) pela CASAN no período de 06/01 à 25/08/2004** – foram repassadas ao Laboratorista da FETESC as análises laboratoriais, realizadas pela CASAN, do exercício de 2004 (anexo 5, junto a este Relatório). O Laboratorista teceu os seguintes comentários:

Observação: Recebemos os dados analíticos (tabela) fornecidos pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina referente as análises executadas pelo Laboratório da CASAN na ETE Insular (Baía Sul) durante o ano de 2004, a qual vamos interpretá-la abaixo:

1 – Data da coleta: pela data das coletas registradas observamos uma falta de coerência, pois nos mês de janeiro, junho, julho e agosto foram realizadas 02 (duas) coletas em cada mês. No mês de fevereiro e abril foi realizada apenas uma coleta de amostras e no mês de maio 03 (três) coletas foram realizadas. Não foi possível racionalizar as datas de coletas, pois quando foram realizadas 03 (três) ou 02 (duas) amostragem por mês varia as semanas coletadas sendo na primeira semana, terceira e ultima ou primeira semana, segunda e ultima, aparentemente as datas de coletas não tem lógica. No mínimo o ideal seria uma coleta por semana, isto ainda não ocorreu no ano de 2004.

2 – temperatura amostra: valores coerentes.

3 – pH: valores coerentes.

4 – Alcalinidade total: no tratamento da Insular não existe correção de pH, então estranhamos a análise de alcalinidade total; pois é um dado sem utilidade.

5 – Cloretos: valores coerentes. O dados de cloretos tem função de prever desgastes das máquinas, ocasionados por corrosão.

6 – Oxigênio dissolvido: valores coerentes.

7 – DBO e DQO: Durante o ano de 2004 (janeiro até final de agosto) foram coletadas 13 (treze) amostras na saída da ETE das quais 10 (dez) amostras apresentam um valor de DBO igual a 1.0 mg/L, ou seja, 70% das amostras coletadas estão exatamente iguais ou ocorreu um erro analítico. As amostras coletadas nos dias 17.05.2004, 12.07.2004 e 09.08.2004 não apresentam dados analíticos da DBO de entrada da ETE (pós gradeamento) e nestes dias a DBO do tanque de água servida apresentam valores iguais a 1.00 mg/L O<sub>2</sub>.

10 – Sólido total, Sólido Suspenso total e Sólido Dissolvido: valores coerentes. São apenas dados técnicos que influenciam na operação da ETE.

11 – Sólido Sedimentável: valores coerentes.

12 – Coliformes Totais e Fecais: A quantidade de coliforme na saída da ETE está superior ao permitido pela FATMA (5.000 NMP/100ml total e 1.000 NMP/100ml fecal), pois a ETE da Insular manteve no lançamento de esgoto uma média de coliformes totais igual a 93.500 NMP/100ml e coliformes fecais igual a 20.560 NMP/100ml, sendo que; das 13 (treze) amostras coletadas apenas 06 (seis) amostras foram analisadas.

13 – Série Nitrogenada (Orgânico, nitrito, nitrato, amônia e total): valores coerentes.

14 – Fósforo total: O nitrogênio e fósforo são nutrientes presentes na matéria orgânica, quando lançados com valor superior ao permitido ocorre floração de algas no corpo receptor (Lagoa, rio, etc) podendo ocorrer a eutrofização (morte) do corpo receptor. Os valores de nitrogênio (série nitrogenada) na saída da ETE estão de acordo para o lançar no mar. Os valores de fósforo estão superiores ao permitido (1.0 mg/L P), pois na média foram lançados 8.20 mg/L P.

Como já assinalado, o Relatório da FETESC está no anexo 6 junto a este Relatório de Auditoria.

Da análise laboratorial realizada pela CASAN do afluyente e efluente, resume-se as seguintes impropriedades na ETE Insular no período de 06/01 à 25/08/2004:

- a) realiza somente uma coleta diária do afluyente e efluente;
- b) realiza poucas coletas do afluyente e efluente;
- c) resultados da DBO incoerentes, pois não foi apresentado a DBO do pós-gradeamento (dias 17/05, 12/07 e 09/08/04) e apresentado a DBO do tanque de água de serviço com valores de 1;
- f) coliforme fecais e totais muito acima da norma ambiental – Lei Estadual nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto nº 14.250/81 e Resolução do CONAMA nº 20/86;
- d) Os valores de fósforo estão superiores ao permitido na norma ambiental – Lei Estadual nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto nº 14.250/81 - (1.0 mg/L P), pois na média foram lançados 8.20 mg/L P.

É bom salientar que as análises laboratoriais realizadas pela CASAN, do afluyente e efluente, nesse período, nunca apontaram a DBO<sub>5</sub> a 20° C do tanque de água de serviço acima da DBO<sub>5</sub> a 20° C do pós gradeamento, pois, desde 04/05 à 20/09/2004, ocorre o extravasamento de lodo dos decantadores, que chega ao tanque de água de serviço, e deste ao mar.

**6.2.1.8. Variável 8 – desligamento das bombas elevatórias** – nos Relatórios Diário da Operação – RDOs apontam o desligamento de bombas das elevatórias, em horário de maiores vazões de esgoto, do período de 2004. Este procedimento é irregular e pode ter levado ao extravasamento de esgoto bruto dos tanques das elevatórias e carreado para o mar.

**6.2.1.9. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DO TRATAMENTO DO EFLUENTE** - com base nas variáveis de 1 a 8, pode-se responder à pergunta: “O tratamento do esgoto coletado está obedecendo aos padrões da Resolução CONAMA nº 20/86, Lei Estadual 5.793/80, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 14.250/81 e do Manual da ETE Insular?” afirmando que a ETE Insular não está tratando o esgoto coletado, neste caso o efluente, de acordo com a Resolução CONAMA nº 20/86, Lei Estadual nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 14250/81 e Manual da ETE Insular.

## **6.2.2. Tratamento dos Resíduos Sólidos**

### **6.2.2.1. Resíduos sólidos removidos do gradeamento**

<b>CRITÉRIO</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>
Retirada	24 horas depois de cheia a caçamba estacionária
Armazenamento	Sacos plásticos
Tratamento	Aplicação de Cal Hidratada
Destino	Aterro sanitário
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

O material de gradeamento é aquele material grosseiro que, quando da chegada do esgoto bruto na ETE, é retido em uma grade, removido por rastelo e descarregado mecanicamente em uma correia transportadora que o descarrega em uma estrutura em forma de cone e o deposita em uma caçamba estacionária.

Conforme o Manual da ETE Insular, esse material deve ser armazenado em caçamba estacionária com tampa, deve ser tratado com cal hidratada, na forma granulada e acondicionado em sacos plásticos e, ainda, após a caçamba cheia ser retirado da ETE num prazo de 24 horas e depositado em aterro sanitário.

**6.2.2.1.1. Variável 1 - retirada** - da verificação *in loco*, conforme fotos nº 05 e 06, do dia 17/09/2004, constatou-se que os materiais sólidos estavam sendo armazenados em caçamba estacionária, sem tampa, possuindo buracos e com vazamento de líquidos, conforme fotos 05 e 06, deste Relatório;

Nos Relatórios Diários de Operação da ETE Insular dos dias 08 e 13/07/03, nos turnos das 00:00 às 06:00h e das 18:00 às 24:00h apresentavam as seguintes observações dos operadores: "... lixo no container do gradeamento que está alimentando as ratazanas." e "Lixo do container do gradeamento está quase fazendo uma montanha";

Os Relatórios Diários da Operação da ETE Insular dos meses de maio, julho, agosto e setembro de 2004, constatou-se a retirada da caçamba com os resíduos sólidos removidos do gradeamento nos dias e turno: 14 e 15/07/04, das 12:00 às 18:00h; 01 e 03/09/04, 06:00 às 12:00h e 18:00 às 24:00h;

Nos meses de maio e agosto de 2004 os RDOs não foram preenchidos;

Os resíduos sólidos removidos do gradeamento enchem uma caçamba estacionária com tampa em média a cada 15 dias, no entanto, observa-se nos RDOs dos meses julho e setembro que a caçamba está ficando armazenada na ETE Insular, portanto, contrariando o Manual da ETE Insular, que estabeleceu 24 horas após cheia a retirada;

**6.2.2.1.2. Variável 2 - armazenamento** - conforme o Manual da ETE Insular, os materiais sólidos retirados do gradeamento devem ser acondicionados em sacos plásticos e armazenados em caçamba estacionária com tampa.

O armazenamento estava sendo feito na caçamba estacionária, mas sem tampa. Também, constatou-se que os resíduos sólidos removidos do gradeamento não estavam sendo acondicionados em sacos plásticos, conforme fotos nº 5 e 6, do dia 17/09/2004, deste Relatório;

**6.2.2.1.3. Variável 3 - tratamento** – os resíduos sólidos removidos do gradeamento devem receber cal hidratada granulada para amenizar o odor e a proliferação de ratos;

Os Relatórios Diários de Operação - RDOs da ETE Insular dos meses de janeiro, julho e dezembro de 2003 apresentavam observações pelos Operadores que utilizaram cal hidratada nos dias 06 à 19 e 27/01/03; 02, 05, 09 à 11, 14, 21 e 24/07/03,

no entanto no dia 28/07/03, no turno das 12:00 às 18:00h, encontrou-se a seguinte observação: "*Suspensa a adição de cal*";

Os Relatórios Diários de Operação - RDOs dos meses de janeiro a setembro de 2004 não foram preenchidos, se estavam utilizando cal hidratada;

Contudo, pela verificação *in loco*, constatou-se que não estava sendo aplicada cal hidratada nos resíduos sólidos removidos do gradeamento, conforme os padrões do Manual da ETE Insular;

**6.2.2.1.4. Variável 4 - destino** - a caçamba estacionária com tampa, depois de cheia, deve ser retirada ao destino final, que é o aterro sanitário. A Equipe de Auditoria não constatou o destino final dos resíduos sólidos removidos do gradeamento, devido que este material é retirado a cada 15 (quinze) dias, e não foi possível acompanhar a retirada e o transporte;

**6.2.2.1.5. Variável 5 – caracterização - análise laboratorial dos resíduos sólidos removidos do gradeamento** - a equipe de auditoria solicitou uma análise laboratorial dos resíduos sólidos removidos do gradeamento, que foi realizada pelo Laboratório de Saneamento Básico da Fundação do Ensino Técnico de Santa Catarina - FETESC.

A coleta dos resíduos sólidos removidos do gradeamento foi no dia 17/09/2004 às 14h30, e teve como parâmetros as NBRs 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174, conforme o Relatório anexo, transcrito, em parte, abaixo:

#### CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

##### c.2) Ensaio de Lixiviação

parâmetros	unidade	amostra resíduo	limite máximo (NBR 10005)
Arsênio	mg/l	Ausente	5.00
Bário	mg/l	Ausente	100.00
Cádmio	mg/l	Ausente	0.50
Chumbo	mg/l	Ausente	5.00
Cromo Total	mg/l	Ausente	5.00
Mercúrio	mg/l	Ausente	1.00
Prata	mg/l	Ausente	5.00
Fluoreto	mg/l	Ausente	150.00



c.3) *Ensaio de Solubilização*

Parâmetros	unidade	amostra resíduo	limite máximo (NBR 10006)
Alumínio	mg/l	Ausente	0.20
Arsênio	mg/l	Ausente	0.05
Bário	mg/l	Ausente	1.00
Cádmio	mg/l	Ausente	0.005
Sódio	mg/l	33.45	200
Cobre	mg/l	0.55	1.00
Zinco	mg/l	Ausente	5.00
Chumbo	mg/l	Ausente	0.05
Cromo Total	mg/l	Ausente	0.05
Ferro	mg/l	5.25	0.30
Manganês	mg/l	Ausente	0.10
Mercúrio	mg/l	Ausente	0.001
Fenol	mg/l	Ausente	0.001
Dureza	mg/l	2380.0	500
Nitrato	mg/l	43.50	10
Cianeto	mg/l	Ausente	0.10
Sulfato	mg/l	Ausente	400
Sulfactantes	mg/l	Ausente	0.20
Cloreto	mg/l	518.30	250.0
Fluoreto	mg/l	Ausente	1.50

d) Classificação do Resíduo Segundo NBR 10004: De acordo com os parâmetros analisados a amostra foi classificada como sendo resíduo NÃO-INERTE – CLASSE II. Este tipo de resíduo deve ser disposto em aterro sanitário controlado, que atenda a classe II.

Constata-se, portanto, que os resíduos sólidos removidos do gradeamento devem ser dispostos em aterro sanitário, conforme a NBR 10004, confirmando o que está estipulado no Manual da ETE.

**6.2.2.1.6. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO GRADEAMENTO** – constata-se que o Manual da ETE Insular não vem sendo atendido pela CASAN, quanto: à retirada em 24 horas da caçamba estacionária dos resíduos sólidos removidos do gradeamento, depois de cheia, conforme RDOs; ao acondicionado em sacos plásticos; ao tratamento com cal hidratada granulada; à inadequação da caçamba, sem tampa, furada e com vazamento de líquidos, conforme fotos 5 e 6 neste Relatório.

### 6.2.2.2. Material do Tanque do desarenador - Areia

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Retirada	Depois de cheia a caçamba estacionária, a retirada é imediata
Armazenamento	Caçamba estacionária
Tempo de limpeza	30 a 45 dias
Destino	Aterro sanitário
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

Após o esgoto passar pelo gradeamento e pela calha Parshall, a areia sedimenta e é acumulada no fundo do tanque de desarenação. A areia, retirada através de equipamento mecânico composto de talha elétrica e caçamba tipo "Clamshell", é posteriormente depositada em caçamba estacionária.

Conforme o Manual da ETE, para evitar a abrasão nos equipamentos e nas tubulações posteriores e eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução nas unidades do sistema, a areia acumulada no fundo do desarenador deve ser removida em intervalos de 30 a 45 dias ou quando a capacidade estiver esgotada; ser depositada em caçamba estacionária, que deve ser retirada imediatamente da ETE, para evitar odores e aparecimento de insetos; e destinada ao aterro sanitário.

**6.2.2.2.1. Variável 1 - retirada** – nos “Relatórios Diários da Operação” – RDOs da ETE Insular, não foram assinalados pelos operadores a "*Retirada do container de areia*", dos meses de janeiro, julho e dezembro de 2003. Também, nos RDOs meses de maio, julho, agosto e setembro de 2004, constatou-se que somente no dia 12/05, no turno das 06:00 às 12:00, foi retirado o *container* ou caçamba estacionária;

Constatou-se *in loco* que a areia do tanque de desarenação há muito tempo não vem sendo retirada. Na ETE Insular existe uma caçamba estacionária com um quarto de areia, com água parada e com pés-de-tomate e outros, conforme fotos nº 1 e 2, de 17/09/2004, neste Relatório;

Desta constatação, concluiu-se que não está sendo atendido o que preconiza o padrão de desempenho do Manual da ETE Insular, que é retirada imediata da caçamba estacionária de areia depois de cheia;

**6.2.2.2.2. Variável 2 - armazenamento** - da verificação *in loco* constatou-se que a areia estava sendo depositada em caçamba estacionária, conforme determina o Manual da ETE;

**6.2.2.2.3. Variável 3 - tempo de limpeza** – constatou-se *in loco*, no dia 17/09/04, que o cabo de aço da caçamba tipo "Clamshell" estava arrebitado e não descia no tanque de desarenação;

Nos "Relatórios Diários da Operação" da ETE Insular, dos meses de janeiro, julho e dezembro de 2003, que consta o item "*Limpeza da caixa de areia (grua)*", foi anotado pelo operador que ocorreu limpeza da caixa de areia (grua) nos dias 12/07, 03, 05, 06, 08, 17, 28 e 29/12/03. Também, nos meses de maio, julho, agosto e setembro de 2004, somente foi limpa a caixa de areia nos dias 11, 15, 16, 19, 26 e 31/05/04, nos outros meses nada estava anotado;

Conforme o descrito na variável 1, conclui-se que há muito tempo não vem ocorrendo a limpeza do tanque de desarenação;

**6.2.2.2.4. Variável 4 - destino** - em relação ao destino final do material do tanque do desarenador, neste caso a areia, que deve ir para o aterro sanitário, a Equipe de Auditoria não pode verificar onde está sendo colocado a areia do tanque do desarenador, porque esta não está sendo retirada;

**6.2.2.2.5. Variável 5 - característica** – não foi possível coletar a areia do fundo do tanque de desarenação, devido ao cabo de aço da caçamba clamshell estar com defeito, ficando prejudicada esta análise, que seria feita em laboratório.

**6.2.2.2.6. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DO MATERIAL DO TANQUE DESARENADOR** – constata-se que o Manual da ETE Insular não vem sendo atendido pela CASAN, quanto: à retirada imediata, depois de cheia, da caçamba estacionária de areia; à limpeza, dado que esta há muito tempo não é realizada.

### 6.2.2.3. Torta de lodo desidratada

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Retirada	Diariamente
Armazenamento	Caçamba estacionária
Tratamento	Aplicação de Cal Hidratado e Polieletrólito
Destino	Aterro sanitário
Quantidade m <sup>3</sup> /dia	38 m <sup>3</sup> /dia
Característica	ABNT, NBR 10004, 10005, 10006, 10007 e 11174

O lodo é o resultado da remoção e concentração da matéria orgânica contida no esgoto e a "torta" é o resultado do lodo desidratado. Conforme o Manual da ETE Insular, em virtude das características do esgoto e de seu processo de tratamento, o lodo em excesso deve ser removido freqüentemente para a manutenção do sistema e a quantidade produzida de torta fica em torno de 38 a 40 m<sup>3</sup>/dia, que deve ser depositada em caçamba estacionária e retirada diariamente do local.

A desidratação do lodo, que deve passar por um processo químico com suspensão de cal e solução de polieletrólito, é feita por 02 (duas) prensas mecânicas desaguadoras, que após resulta na chamada "torta" que é depositada em caçamba estacionária.

A análise a este item ficou prejudicada, porque a CASAN não vem retirando o excesso de lodo para desidratação. No entanto, o excesso de lodo extravasa nos decantadores e deste para o mar, retratado no item 6.3.1, deste Relatório.

Porém no dia 19/10/2004, visitou-se, com os Técnicos da Vigilância Sanitária do Município de Palhoça (anexo 11, deste Relatório), uma área à rua Januário Pereira Lima, em frente ao nº 282, no bairro Pacheco – Palhoça, onde foi depositada, no mês de julho, torta de lodo. A empresa Metropolitana Teleentulho Telelixo Serviços Ltda, transportou e depositou a torta de lodo naquela área. A CASAN realizou com esta empresa uma autorização para execução de serviços, em 09 de julho de 2004, com o objetivo de retirada do lodo da ETE Insular, conforme anexo 12. Constam neste Relatório as fotos 41 a 47, do dia 19/10/2004, onde demonstra o lodo depositado no terreno. O lodo está bem próximo de uma vala que carrega a água de chuva para o rio Aririú (foto 48, deste Relatório).

Os resíduos sólidos, neste caso o lodo, quando não tratado não pode ser descarregado em qualquer lugar, na forma determinada pela autoridade de saúde (Vigilância Sanitária) e o órgão responsável pelo meio ambiente (FATMA), conforme a Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983, art. 38, que transcrevemos:

Art. 38 - Toda pessoa está proibida de descarregar ou lançar ou dispor de quaisquer resíduos, industriais ou não, sólidos, líquidos, gasosos, que não tenham recebido adequado tratamento, determinado pela autoridade de saúde, em especial do órgão responsável pelo meio ambiente.

Também o Decreto Estadual nº 14.250/81, arts. 20 a 22, estabelece proibições e disposição de resíduos sólidos e responsabilidades, conforme transcrevemos:

Art. 20º - É proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria, desde que causem degradação da qualidade ambiental, na forma estabelecida no artigo 3º.

Art. 21º - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja em propriedade pública ou particular.

Parágrafo 1º - Quando a disposição final, mencionada neste artigo, exigir a execução de aterros sanitários, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção das águas superficiais e subterrâneas, obedecendo-se normas a serem expedidas.

Parágrafo 2º - O lixo "in natura" não ser utilizado na agricultura ou para a alimentação de animais.

Art. 22º - Os resíduos de qualquer natureza, portadores de patógenos ou de alta toxicidade, bem como inflamáveis, explosivos, radioativos e outros prejudiciais, deverão sofrer, antes de sua disposição final no solo, tratamento e/ou acondicionamento adequados fixados em projetos específicos, que atendam os requisitos de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Art. 23º - Somente será tolerada a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza, desde que não ofereça risco à saúde pública e ao meio ambiente .

Art. 24º - O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços quando não forem de responsabilidade do Município, deverão ser feitos pela própria empresa e as suas custas.

Parágrafo 1º - A execução, pelo município, dos serviços mencionados neste artigo, não exime a responsabilidade da empresa, quanto a eventual transgressão de dispositivos deste Regulamento.

Parágrafo 2º - O disposto neste artigo aplica-se, também, aos lodos digeridos ou não de sistemas de tratamento de resíduos e de outros materiais.

**6.2.2.3.1. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DA TORTA DE LODO DESIDRATADA** - a análise aos padrões de desempenho neste item ficou prejudicada, porque a CASAN não vem retirando o excesso de lodo para desidratação. No entanto, o excesso de lodo extravasa nos decantadores e destes para o mar, conforme retratado no item 6.3.1, deste Relatório. Ressalva-se que foi retirada a torta de lodo no mês de julho, em 19 dias, porém esta não destinada para aterro sanitário, como preconiza o Manual da ETE.

O lodo que está extravasando pelos decantadores e carreado para mar vem causando impacto ambiental, caracterizado pela Resolução nº 01 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, de acordo com o art. 1º, que considera:

impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

### **6.2.3. O odor da ETE Insular**

#### **6.2.3.1. Quais as possíveis fontes de odor da ETE?**

<b>CRITÉRIO</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>
Fonte de odor	Não ter odor

**6.2.3.1.1. Variável 1 – odor na chegada do esgoto na ETE Insular** - durante o percurso do afluente, através de dutos e caixas coletoras fechadas, as substâncias gasosas produzidas e que são geradas ao longo do tempo, vão concentrando-se e, quando chegam no Módulo de Captação da ETE, formado pelas Caixas de Gradeamento, Calha Parshall e Tanque de Desarenação os odores (gases) são liberados de uma só vez.

**6.2.3.1.2. Variável 2** – tempo de detenção nas elevatórias do esgoto - agravando a situação, o constante desligamentos das bombas de recalque nas elevatórias, conforme o apêndice 02, deste Relatório, provocam a detenção por período maior que o estabelecido na NBR-569, item 4.2.1.3 (tempo de detenção média de 30 minutos). Desta forma, acabou causando atividades microbianas anaeróbias mais intensas e produzindo substâncias gasosas odoríferas (compostos sulfurados e nitrogenados) que também são liberados no Módulo de Captação da ETE Insular.

**6.2.3.1.3. Variável 3** – filtro de turfa não edificado - os gases produzidos pelos compostos sulfurados e nitrogenados poderiam ser minimizados pelo de Filtro Turfa, previsto inicialmente na contratação edificação da ETE, e que foi descartado na execução do projeto.

**6.2.3.1.4. Variável 4** – resíduos sólidos do tratamento de esgoto - os resíduos sólidos encontrados na fase primária, produzem odores nauseabundos, mas que não extrapolam os portões da ETE. Nestes, estão contidos a areia, que é retirada do tanque de desarenação e do material grosseiro retido no gradeamento.

**6.2.3.1.5. Variável 5** – resíduos sólidos – torta de lodo - quanto à torta de lodo, citado no item 6.2.2.3, deste Relatório, a transformação do excesso de lodo em torta produz gases odoríferos, todavia como este procedimento não vem acontecendo desde de abril de 2004, exceto aos dezenove dias do mês de julho, não foi possível constatar a intensidade deste odor, nem tampouco se eles extrapolam os portões da ETE.

**6.2.3.1.6. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DAS POSSÍVEIS FONTES DE ODOR DA ETE** – ao contrário do que diz a CASAN, a ETE Insular produz odores. Este assunto, aliás, está sendo objeto de estudo pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, que quer saber sobre as características dos odores da ETE Insular. O estudo, porém, ainda não foi concluído (outubro/2004). Cabe ressaltar, no entanto, que à quase 2 (dois) anos de operação da ETE Insular, sempre houve exalação de odores de esgoto, na avenida Gustavo Richard, conforme pesquisa citada no item 3.4.4.1 deste Relatório, p. 55-6. Portanto, constatou-se que os odores extrapolam os portões da ETE, contrariando o Manual da ETE Insular e também o Decreto Estadual nº 14.250/81, art. 31, que transcrevemos:

Art. 31 - É proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da área de propriedade da fonte emissora.

### 6.2.3.2. O odor é proveniente do gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) na chegada do esgoto da ETE?

CRITÉRIO	PADRÃO DE DESEMPENHO
Análise laboratorial	H <sub>2</sub> S (gás sulfídrico)
Análise laboratorial	NH <sub>3</sub> (amônia)

Não foi possível realizar uma análise laboratorial, em tempo para a conclusão deste Relatório, que pudesse responder quais os gases responsáveis pelos odores na ETE Insular. Mas pelas teorias, inclusive a fundamentada no item 3.4.4, deste Relatório, a predominância é do gás sulfídrico - H<sub>2</sub>S, que tem cheiro de ovo podre.

Cabe ressaltar, por oportuno, que o Professor Adelamar Ferreira Novais do Departamento de Engenharia Química e Alimentos da UFSC realizou um diagnóstico para possíveis soluções do odor no módulo de captação da ETE Insular (Caixas de gradeamento, calha parshall e caixa de areia), conforme descrito a seguir:

Segundo dados e informações técnicas ([www.casan.com.br/projetos\\_esgoto.htm](http://www.casan.com.br/projetos_esgoto.htm)) o **Sistema Insular de Tratamento de Esgotos Sanitários – Florianópolis** é, na verdade, constituído de diversas unidades que incluem Ligações Domiciliares, uma extensa Rede Coletora, Interceptores de Grande Capacidade, Emissários, Estações Elevatórias e uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Este sistema abrange toda a área Central da cidade, bairros Agrônômica, Trindade, Saco dos Limões, Prainha e José Mendes.

Pelas dimensões do Sistema e pelas etapas em que o efluente doméstico tem que passar até chegar à ETE, ou seja, por dutos das Ligações Domiciliares, por dutos da Rede Coletora, por Interceptores de Grande Capacidade e Estações Elevatórias, pode-se concluir-se que, o tempo de residência ou permanência deste efluente em ambientes praticamente anaeróbios é relativamente grande, tendo em vista que estas etapas não possuem dispositivos ou condições de aeração suficiente.

Sabe-se que, a atividades microbianas anaeróbias é um dos principais fatores de produção de substâncias gasosas odoríferas (compostos sulfurados e nitrogenados) geradas a partir da degradação do efluente. Além disso, tem-se, também, a geração de substâncias gasosas odoríferas em função de vários produtos químicos utilizados nas atividades domésticas e, inclusive, de eventuais reações químicas no seio do efluente. Todas estas substâncias



gasosas ficam temporariamente dissolvidas no efluente líquido por não ter pontos de escape.

Durante o percurso do efluente líquido, através de dutos e caixas coletoras fechadas, as substâncias gasosas produzidas e que são geradas ao longo do tempo vão concentrando-se e, quando chegam no Módulo de Captação da ETE, formado pelas Caixas de Gradeamento, Calha Parshall e Caixa de Areia, são liberadas de uma só vez, tendo em vista que as caixas deste Módulo de Captação são abertas na parte superior tornando-se, desta maneira, o principal ponto de emissão das substâncias odoríferas para a atmosfera.

Quanto ao diagnóstico para possíveis soluções deste problema, em função de visitas técnicas que realizei na ETE, ressalto que:

- A parte superior deste Módulo de Captação não pode ser, simplesmente, fechada devido às operações que ali são realizadas. Além disso, o problema apenas seria transferido para as caixas de entrada dos Módulos seguintes, que são os Tanques de Aeração.

- Uma das soluções que poderiam ser implantadas é atacar o problema nas Caixas Interceptoras ou Estações Elevatórias, distribuídas nas Redes de coleta. Pode-se dimensionar e projetar sistemas de dosagem de Cal e Aeração nestes pontos para diminuir a atividade microbiana anaeróbia, através da oxigenação e leve aumento do pH do efluente. Ressalto que, esta técnica é, teoricamente, possível e aplicável na prática. No entanto, necessitaria de mais tempo de estudo para obtenção de mais dados técnicos para possíveis dimensionamentos e projetos e, desta maneira, discutir viabilidades técnico-econômicas com os interessados.

- Outra solução que pode ser implantada é atacar o problema diretamente no Módulo de Captação na entrada da ETE, que é uma solução estrategicamente e operacionalmente mais simples. Foram, testados em laboratório duas metodologias, para a solução do problema: **Sistemas de Absorção** (retenção a úmido) e **Sistemas de Adsorção** (retenção a seco), as quais foram comprovadas na prática em Unidades piloto (de bancada) utilizando-se amostras do próprio efluente líquido coletado na ETE/Florianópolis.

Os gases odoríferos seriam captados por dispositivos, já idealizados, e enviados para o Sistema de Absorção ou de Adsorção.

O **Sistema Absortivo** (retenção a úmido) é o mais indicado para o caso em estudo, tendo em vista os cálculos preliminares para o dimensionamento da vazão de sucção necessária ao sistema, que será relativamente grande.

**Obs.:** No **Sistema de Absorção** os odores ficarão retidos em uma solução líquida desenvolvida especialmente para tal, que funcionará em circuito

fechado. Após a saturação desta solução, cujo tempo é um parâmetro de ajuste operacional, a mesma deverá ser trocado por outra virgem.

A solução saturada deverá, pela atual filosofia de gestão ambiental, retornar ao fornecedor do produto para os devidos fins ecologicamente correto. Ressalta-se que, no caso específico desta solução absorvente desenvolvida, a mesma poderá ser descartada no próprio sistema de tratamento da ETE sem qualquer interferência ou problema para tal, mesmo porque o volume de descarte é desprezível em função do volume de efluente líquido atualmente tratado.

A adoção do Sistema de Absorção (via líquido) construído em fibreglass, na atual estrutura do Módulo de Captação da ETE, terá um **custo** de implantação **aproximado** que pode variar entre de **125** (cento e vinte e cinco) a **150** (cento e cinquenta) **mil reais**. O **custo operacional**, com trocas de soluções absorventes, não deverá ultrapassar, a princípio, a 8 (oito) mil reais mensais.

Esperando ter sido útil com o trabalho realizado e com as informações supra citadas, coloco-me à disposição para eventuais esclarecimentos e orientações necessárias. (Constante do anexo 14, deste Relatório)

Destaque-se que o odor da ETE Insular é um fator inibidor para instalação de uma outra ETE perto de comunidades, na medida em que estas se espelham naquela, para rejeitar tal instalação.

Como exemplo, o SAMAE de Jaraguá do Sul instalou um biofiltro para amenizar os odores (anexo 13, deste Relatório), comprado da empresa Astrasand do Brasil, porém, não podemos comparar a ETE daquele Município, que é de pequena capacidade com a ETE Insular. Há outras alternativas que podem amenizar os odores.

#### **6.2.3.2.1. CONCLUSÃO DA QUESTÃO DO ODOR**

É necessário que a CASAN, estude as alternativas viáveis para minimizar o odor da ETE Insular, atendendo o art. 31 do Decreto Estadual nº 14.250/81.

### **6.3. OUTRAS QUESTÕES SURGIDAS DURANTE A AUDITORIA**

#### **6.3.1. Crime ambiental**

É apontado no Relatório Diário da Operação – RDO, que no dia 06 de abril de 2004 acabou o contrato de retirada de “torta” de lodo da ETE.

Em março de 2004 a CASAN lançou a concorrência nº 01/2004, cujo objeto era o seguinte: *“Execução de serviços de coleta, transporte e destino final de materiais*

*grosseiros, retidos nas estações elevatórias e nas unidades de tratamento de Florianópolis, São José e Santo Amaro/SC.”*

A vencedora do certame foi à empresa Metropolitana Teleentulho Telelixo Serviços Ltda. O contrato foi assinado no dia 28/07/2004.

A empresa Metropolitana Teleentulho deu entrada junto a FATMA no pedido de licenciamento de área, para colocação dos resíduos sólidos.

Foi solicitado pelo TCE/SC à FATMA, através do Ofício nº TCE/DCE/AUD 12.765/2004, de 22/09/2004, informações sobre o pedido de licença ambiental por parte da empresa Metropolitana Teleentulho Telelixo Serviços Ltda, inclusive, em quanto tempo liberaria a licença.

A FATMA, através dos Ofícios DIPO nº 3193 e 3194, informou que expediu a licença ambiental prévia – LAP de nº 094/04, em 02/09/2004, *“que atesta a viabilidade da área para implantação de unidade de produção de compostos orgânicos com as condicionantes nela explicitadas”*. Informa ainda, *“que se encontra em análise o processo para o competente licenciamento de instalação, pendente de apresentação de informações complementares”*. As informações estão no Ofício DIPO nº 3193, anexo 10 deste Relatório. Enquanto isso não ocorre, a Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis, que produz excesso de lodo diariamente no quantitativo de 38 a 40 m<sup>3</sup>, não é retirado. Esse excesso de lodo concentrado fica jorrando ao mar, o que é pior do que o esgoto bruto que chega a ETE Insular, conforme análise laboratorial do efluente, realizada pela FETESC.

Nos Relatórios Diário da Operação – RDOs, que são preenchidos pelos operadores, não são anotados sistematicamente os extravasamentos ou os acontecimentos na ETE Insular. Por isso, somente alguns RDOs têm a anotação de extravasamento de lodo pelos decantadores. Esta anotação começa no dia 04 de maio até o dia 30 de setembro de 2004, constante um resumo dos RDOs no apêndice 1, deste Relatório.

Pela análise laboratorial da FETESC, realizada no dia 17 de setembro de 2004, observa-se que a DBO<sub>5</sub> a 20° C do afluente (pós-gradeamento) está em 398,53 mg/L O<sub>2</sub>, enquanto no tanque de água de serviço em 593,71 mg/L O<sub>2</sub>, e o permitido pela norma ambiental da FATMA, Decreto nº 14.250/81, é de 60 mg/L O<sub>2</sub>.

Outro fator é o desligamento das bombas de elevatórias, nos horários de maior vazão, constante um resumo no apêndice 2, deste Relatório. As elevatórias da Beira Mar (A) e do Direto do Campo (BC) recebem os esgotos brutos de outras elevatórias, a primeira das Bacias A, A1 e F, e a outra das Bacias BC e E. Após, estas elevatórias “A” e “BC” remetem os esgotos para ETE Insular. Diante disso, o desligamento das elevatórias podem estar extravasando esgoto bruto dos reservatórios das elevatórias diretamente para o mar. Neste caso, é preciso que os Órgãos ambientais analisem se é verdadeira a premissa.

A Lei Federal Nº 6.938/81 - Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, de 31 de agosto de 1981, define poluição no art. 3º, III, como:

a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

A Lei Estadual nº 6.320/83, art. 37, trata dos deveres da pessoa com o meio ambiente, que transcrevemos:

Art. 37 - Toda pessoa deve preservar o ambiente evitando por meio de suas ações ou omissões, que ele se polua e/ou contamine, se agrave a poluição ou a contaminação existente.

Parágrafo único - Para os efeitos desta Lei, são entendidos como:

1. ambiente: o meio em que se vive;
2. poluição: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, que possa importar em prejuízo à saúde e à segurança da população;
3. contaminação: qualquer alteração de origem biológica que possa potencializar injúria à saúde dos seres vivos.

Art. 38 - Toda pessoa está proibida de descarregar ou lançar ou dispor de quaisquer resíduos, industriais ou não, sólidos, líquidos, gasosos, que não tenham recebido adequado tratamento, determinado pela autoridade de saúde, em especial do órgão responsável pelo meio ambiente.

### **6.3.1.1. CONCLUSÃO QUANTO AO CRIME AMBIENTAL**

A CASAN, através da ETE Insular de Florianópolis, está poluindo o mar (Baía Sul), com o despejo de lodo, coliformes fecais e outros relacionados no item

6.2.1., variáveis 4 a 7, f. 64/70 deste Relatório. Este ato contraria a Resolução CONAMA nº 20/86 e a Lei Estadual nº 5.793/80, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 14.250/81.

A poluição do mar (Baía Sul) constitui crime ambiental, disciplinado na Lei Federal nº 9.605, de fevereiro de 1998, que *“Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”*.

Também, constitui crime o descarregamento do lodo em terreno não autorizado pela autoridade de saúde (Vigilância Sanitária) e o órgão responsável pelo meio ambiente (FATMA), conforme a Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983, art. 38, conforme apontado no item 6.2.2.3, fs. 76/79 deste Relatório.

Quanto ao lodo que é carregado para o mar, este assunto deve ser levado a consideração do Ministério Público Federal, pois o mar é bem da União, conforme art. 20, VI da Constituição Federal.

Quanto ao lodo descarregado em terreno na Palhoça, este assunto deve ser levado a consideração do Ministério Público do Estado.

### **6.3.2. Licença Ambiental de Operação vencida**

A licença ambiental de operação – LAO, da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário – Sistema Insular de Florianópolis, está vencida desde 26 de janeiro de 2002, anexo 9, deste Relatório. A CASAN apresentou a FATMA o pedido de renovação da licença, em 18 de fevereiro de 2002, através do documento CTGMA – 016/02, anexo 7, deste Relatório.

A CASAN solicitou a renovação da LAO, depois de vencido o prazo, não atendendo o art. 18, § 4 da Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que transcrevemos:

Art. 18. ... § 4º - A renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente.

A FATMA alega em documento a este TCE/SC, anexo 8, deste Relatório, que por deficiência de pessoal técnico na área de saneamento, ainda não concedeu o licenciamento.

#### **6.3.2.1. CONCLUSÃO SOBRE A LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO**

A ETE Insular está sem a LAO há mais de 2 (dois) anos, isto não deveria acontecer.

É bom salientar que a FATMA deve fiscalizar e atender o que preconiza o Decreto Estadual 14.250/81.

#### **6.3.3. Custo de operação e manutenção da ETE**

Na busca sobre custos operacionais de estações de tratamento de esgotos na literatura nacional encontramos somente dois artigos, artigo este da SABESP.

Com base no artigo da SABESP<sup>19</sup> da ETE Barueri, que guarda similaridade com a realidade da ETE Insular, porque trata de estações de tratamento de esgoto por lodos ativados, o custo médio mensal de operação, foi de R\$ 953.504,00. Já a média da vazão tratada foi de R\$ 3,91 m<sup>3</sup>/s. Da comparação, obtém-se um custo por metro cúbico tratado de R\$ 0,094. O exercício de 1997 foi período do estudo. Ainda sobre o estudo, a ETE Barueri está operando com apenas 60% de sua capacidade nominal atual (7,0 m<sup>3</sup>/s). Segundo eles:

é possível prever substancial redução desse valor, uma vez que a operação a plena capacidade não está condicionada ao aumento do atual de quadro de funcionários das equipes de operação e manutenção, item esse que contribui com aproximadamente 40% do custo operacional da planta.

Nesse estudo, não foi discutida a apropriação dos custos referentes à amortização e depreciação das instalações e equipamento da estação.

Heidman (apud SAMPAIO, p. 4)<sup>20</sup>, aponta que:

um fator importante quando se analisa custos de operação e manutenção de uma estação de tratamento de esgotos é o número de anos que a estação está em operação. Ainda segundo o mesmo autor, os custos médios de operação

---

<sup>19</sup> Sampaio, Américo de Oliveira; Gonçalves, Maria Carolina. SABESP - Custos operacionais de estações de tratamento de esgoto por lodos ativados : considerações sobre a ete Barueri. [www.ambiental-lab.com.br/contribuicoes/custbar.pdf+custos+operacionais](http://www.ambiental-lab.com.br/contribuicoes/custbar.pdf+custos+operacionais). Acesso em 30/08/2004.

<sup>20</sup> Sampaio, Américo de Oliveira; Gonçalves, Maria Carolina. Op. cit.

através do processo de lodo ativado para plantas com capacidade igual a de projeto é igual a US\$0,0507/m<sup>3</sup>, para plantas com vazão superior à capacidade nominal o custo é US\$0,0465/m<sup>3</sup>, para plantas que operam com 70 a 89% da capacidade nominal é US\$0,0523/m<sup>3</sup>, para plantas com 50 a 60% da capacidade nominal o custo é de US\$0,0823/m<sup>3</sup> e para plantas com menos do que 50% da capacidade nominal o custo é igual a US\$0,1152/m<sup>3</sup>.

O Quadro nº 06 apresenta um resumo dos custos de operação, manutenção e de depreciação da ETE Insular de Florianópolis, no período compreendido entre 01 de janeiro e 31 de dezembro de 2003.

**Quadro nº 06 – Composição dos custos do Sistema de Esgoto Insular de Fpolis – 2003 R\$**

<b>GRUPO DE DESPESA</b>	<b>DESPESA</b>	<b>MÉDIA MENSAL</b>	<b>COMPOSIÇÃO %</b>
Pessoal + Encargos + Benefícios e causas trabalhista	2.082.228,41	173.519,03	16,32
Materiais diversos (manutenção, laboratório, limpeza e outros)	208.625,43	17.385,45	1,63
Serviços (manutenção, comunicação e outros)	1.185.648,76	98.804,06	9,29
Energia Elétrica	1.790.973,05	149.247,75	14,03
Outras Despesas	239.735,22	19.977,94	1,88
Depreciações	7.254.003,54	604.500,30	56,84
<b>TOTAL</b>	<b>12.761.214,41</b>	<b>1.063.434,53</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CASAN

A subdivisão dos grupos (seis) de custos foi realizada por esta Equipe de Auditoria, mas atende o padrão adotado no plano de contas da CASAN.

Para comparar os custos do Sistema de Tratamento de Esgoto - STE Insular de Florianópolis com o estudo, é necessário extrair depreciação dos custos operacionais e de manutenção, portanto o quadro a seguir retrata a situação sem a depreciação:

**Quadro nº 07 – Composição dos custos operacionais do STE Insular de Florianópolis – 2003**

<b>GRUPO DE DESPESA</b>	<b>DESPESA R\$</b>	<b>MÉDIA MENSAL R\$</b>	<b>MÉDIA MENSAL US\$</b>	<b>COMPOSIÇÃO R\$ %</b>
Pessoal + Encargos + Benefícios e causas trabalhista	2.082.228,41	173.519,03	56.739,90	37,81
Materiais diversos (manutenção, laboratório, limpeza e outros)	208.625,43	17.385,45	5.691,28	3,79
Serviços (manutenção, comunicação e outros)	1.185.648,76	98.804,06	32.301,71	21,53
Energia Elétrica	1.790.973,05	149.247,75	48.917,46	32,52
Outras Despesas	239.735,22	19.977,94	6.436,39	4,35
<b>TOTAL</b>	<b>5.507.210,87</b>	<b>458.934,23</b>	<b>150.086,74</b>	<b>100,00</b>

Segundo a estimativa da CASAN, as vazões de esgoto atendem uma população equivalente a 132.000 habitantes. O padrão de desempenho para cada habitante é de 160 L/dia (litro por dia) de esgoto que multiplicado por 30 (trinta) dias mês resultará em 4.800 L.hab/mês, que corresponde a 4,8 m<sup>3</sup>.

Para essa população a ETE Insular Florianópolis, recebe o volume médio de esgoto mensal de 633.600 m<sup>3</sup>. O custo médio mensal é de R\$ 458.934,23, que dividido pelo volume, resultou num custo de R\$ 0,724 m<sup>3</sup>. É necessário converter o valor do custo em Real para dólar, conforme estudo de Heidman. A ETE Insular está operando com 88% de sua capacidade nominal atual.

Os custos mensais foram convertidos pelo dólar médio mensal que totalizou US\$ 150.086,74, que dividido pelo volume, resultou num custo US\$ 0,237 m<sup>3</sup>.

Para as ETEs que operam com 70 a 89% da capacidade nominal o custos de operação e manutenção de uma estação de tratamento de esgotos é de US\$0,0523/m<sup>3</sup>.

### 6.3.3.1. CONCLUSÃO QUANTO AOS CUSTOS DA ETE INSULAR

Os custos mensais operacionais e de manutenção da ETE Insular é superior em 353,15%, ao apontado no estudo de Heidman.

O quadro a seguir representa a capacidade de tratamento de esgoto da ETE Insular em m<sup>3</sup>.

**Quadro nº 08 – Capacidade de tratamento de esgoto da ETE Insular (volume)**

Descrição	Habitantes	L/s	L/hab. dia	L/dia	m3/dia	m3/hora	m3/s	Capacidade ETE %
Capacidade da ETE	150.000	278	160	24.000.000	24.000,00	1000	0,278	100,00
Estimativa da CASAN	132.000	244	160	21.120.000	21.120,00	880	0,244	88,00

O quadro a seguir, representa as receitas e despesas do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis em R\$, com a apuração de superávit e déficit, do exercício de 2003. Nas despesas está incluída a depreciação.

**Quadro nº 09 – Receitas e Despesas – Exercício 2003**

**R\$**

DESCRIÇÃO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
RECEITA	823.434,88	882.394,47	887.916,91	898.808,69	1.031.993,29	991.431,32	1.012.308,59	964.114,14	1.211.124,45	968.369,76	1.181.018,48	1.118.964,17
DESPESA	981.360,91	1.055.837,78	1.103.743,06	1.219.700,99	1.036.928,03	1.105.989,11	941.247,13	919.334,93	1.073.432,22	1.114.193,83	1.036.644,03	1.172.802,39
SUPERÁVIT/ DÉFICIT	157.926,03	173.443,31	215.826,15	320.892,30	-4.934,74	114.557,79	71.061,46	44.779,21	137.692,23	145.824,07	144.374,45	53.838,22



#### **6.3.4. Análise do Relatório Diário de Operações da ETE Insular**

A ETE Insular de Florianópolis utiliza o “Relatório Diário da Operação” para registrar as situações e acontecimentos diários de operacionalização da Estação.

Atualmente são preenchidos 4 (quatro) Relatórios por dia, em virtude da Estação estar sendo operada em 4 turnos: 00:00 às 06:00h, 06:00 às 12:00h, 12:00 às 18:00h e 18:00 às 24:00h, onde cada operador deve assinalar os acontecimentos e situações encontradas e os horários que foram realizados ou verificados os itens que fazem parte do Relatório, constando, também, um espaço para anotação de observações gerais. Os Relatórios contêm, ainda, a data, o turno, o nome e a assinatura do operador.

Da análise dos Relatórios dos meses de janeiro, julho e dezembro de 2003 e janeiro a setembro de 2004, constatou-se que muitas informações estavam em branco, ou seja, não foram preenchidas pelos operadores, sendo que, sem a correspondente informação a Estação fica sem acompanhamento e controle dos acontecimentos e esses relatórios acabam não retratando o dia a dia da Estação.

Os principais campos não preenchidos pelos operadores foram: os horários das verificações, acontecimentos e leituras de todos os itens; a quantidade de lodo prensado; a quantidade de containers de lodo (torta) retirados da ETE; a colocação de cal e polieletrólitos nos materiais sólidos removidos do gradeamento e na torta; e o volume ou vazão do afluente.

Em virtude das informações registradas serem de grande valia para a operacionalização e controle da ETE, para retratar a situação diária tanto para os operadores e dirigentes da Companhia, como para a população em geral, que é a grande beneficiária do tratamento do esgoto, os Relatórios deveriam ser revistos, estudados e adequados à necessidade e operacionalização da Estação Insular, além do que, os operadores deveriam preencher e registrar todas as informações constantes nos Boletins.

##### **6.3.4.1. CONCLUSÃO SOBRE A ANÁLISE DO RDO**

Da análise dos Relatórios constatou-se que algumas informações deveriam constar nos mesmo, além das já existentes, como: numeração seqüencial dos relatórios; registro exato da vazão do afluente; registro das vazões do afluente em períodos ou horários de pico; quantidade e horários da retirada dos resíduos sólidos

removidos do gradeamento, da areia e da torta; quantidade, local e horários de colocação de cal e polieletrólitos.

### **6.3.5. Situação encontrada na ETE Insular**

Apesar, de não ser objeto específico desta Auditoria, foram constatados na ETE Insular de Florianópolis os seguintes problemas:

- colocação da espuma no tanque de armazenagem de lodo, devido ao adensamento da sua estrutura;
- Prédio da Administração e laboratório com problemas estruturais (apresentando rachaduras) (figura 4 – item 18) e desocupado;
- Prédio da manutenção (figura 4 – item 14) apresentando rachaduras (problema estruturais);
- ausência de limpeza da área da ETE Insular;
- conexões, tubos e peças da ETE Insular apresentam corrosão, por falta de manutenção.
- deficiência na segurança (as vezes não se encontra o segurança na portaria, devido à circulação pela ETE);
- tubulação de retorno do lodo sendo sustentada apenas e improvisadamente por cabos de aço e vigas de ferro na casa da elevatória de lodo;
- vazamento de água ao lado do tanque de aeração à frente dos decantadores;
- ausência de geradores para situações de emergências.

## CAPÍTULO III

### 7. Conclusões

A preocupação crescente e constante com a qualidade de vida e o bem estar da sociedade faz destacar a preocupação com a preservação e a qualidade do meio-ambiente.

O crescimento desordenado das grandes cidades tem sido um dos grandes obstáculos encontrados pelos administradores para garantir o direito da sociedade de ter saneamento básico de qualidade, como prevê a legislação vigente.

Em virtude deste problema, optou-se por auditar a Estação de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis com o objetivo de avaliar o seu sistema de coleta e tratamento e verificar se estes estavam de acordo com os padrões e normas ambientais.

Assim, através das questões de auditoria definidas pela equipe, buscou-se verificar, primeiramente, se a ETE Insular teria capacidade de coletar os esgotos produzidos pelas Bacias A, A1, BC, E e F. Concluiu-se que, a partir das variáveis utilizadas (itens 6.1.1 e 6.1.2, fs. 59/62), a ETE Insular atualmente comporta a coleta para qual foi dimensionada. Contudo, a sua capacidade está limitada e deverá ser ampliada a curto prazo.

A segunda questão (item 6.2, f. 62) analisou o tratamento do esgoto coletado pela ETE Insular em relação aos padrões da Resolução CONAMA nº 20/86, da Lei Estadual N. 5793/80, regulamentada pelo Decreto Estadual No. 14250/81 e do Manual da ETE Insular. Para tal, levou-se em consideração 3 (três) aspectos: O Efluente; os Resíduos Sólidos, que compreendem os resíduos sólidos removido do gradeamento, o material do tanque do desarenador (areia) e o lodo desidratado (torta); e o Odor.

Sobre o Efluente, concluiu-se que através das variáveis contidas no item 6.2.1, fs. 62/71, que a ETE Insular não está tratando o mesmo corretamente, conforme as premissas apontadas na questão. Quanto aos Resíduos Sólidos, ficou constatado que o material grosseiro removido do gradeamento, nos aspectos retirada, armazenamento e tratamento, não atendem aos padrões que o Manual da ETE exige, conforme relatado no item 6.2.2, fs. 71/74. Sobre a areia retirada do tanque desarenador, o processo não atende aos critérios de retirada, armazenamento e tempo

de limpeza, estabelecidos pelo Manual da ETE (item 6.2.2.2, fs. 75/76). Em relação ao lodo desidratado (torta), constatou-se que o seu excesso não vinha sendo retirado entre abril e setembro do corrente ano - exceto (19) dezenove dias do mês de julho. Assim, não foi possível constatar se os critérios determinados pelo Manual da ETE estavam sendo atendidos. Contudo, através do material retirado em julho, constatou-se, em visita "in-loco" no dia 19/10 do corrente ano, que o mesmo não foi devidamente depositado em aterro sanitário, mas em local impróprio, conforme o item 6.2.2.3, fs. 77/79 deste relatório. E, quanto ao odor existente na ETE Insular, que não deveria existir, conforme o manual da mesma, foi constatado que este extrapola os portões da Estação de Tratamento, proveniente da detenção por tempo superior ao previsto no percurso das tubulações e nas elevatórias, decorrente do freqüente desligamento das bombas de recalque, conforme descrito no item 6.2.3.1, fs. 79/80, deste relatório. Não foi possível realizar, analiticamente e em tempo hábil, uma avaliação específica dos gases responsáveis por estes odores. Contudo, com base em estudos teóricos pode-se afirmar que o gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) é o predominante (item 6.2.3.2, fs. 81/83).

A ineficácia da ETE Insular é agravada em decorrência da não retirada do lodo em excesso desde 06 de abril de 2004. Em conseqüência, esse lodo, juntamente com o efluente, está sendo despejado ao mar, através dos constantes extravasamentos dos decantadores da Estação. Devido a isso, vem causando a poluição ao mar, o que é considerado crime ambiental, conforme estabelecido na Lei Federal nº 9.605/98, e retratado no item 6.3.1, fs. 83/86, deste Relatório.

Além disso, a licença ambiental de operação – LAO da ETE Insular está vencida desde janeiro de 2002, existindo, contudo, um pedido de renovação pela CASAN à FATMA. Até a finalização deste Relatório a LAO ainda não havia sido expedida, conforme descrito no item 6.3.2, fs. 86/87.

Também foram constatadas outras situações comprometedoras que não fizeram parte do objetivo específico desta auditoria, mas que são retratados pela sua importância e oportunidade. São os custos operacionais elevados (item 6.3.3, fs. 87/89) e ausência de informações e preenchimento dos Relatórios Diários de Operação da Estação (item 6.3.4, fs. 90/91), bem como uma série de problemas específicos conforme retratado no item 6.3.5, fs. 91 deste Relatório.

Assim, diante das evidências encontradas no período analisado, documentadas neste Relatório de Auditoria, conforme o objetivo geral da auditoria, conclui-se, em resposta objetiva ao problema de auditoria formulado, que os esgotos coletados não estão sendo devidamente tratados e a própria operação da ETE não está de acordo com as normas e padrões ambientais e, ainda, que há evidências, inclusive, do cometimento de crime ambiental, razão pela qual podemos afirmar, peremptoriamente, que o tratamento dado ao pela CASAN, ao menos no que concerne à ETE Insular, é, atualmente, totalmente ineficaz.

## **8. Recomendações e determinações**

Em razão dos fatos apontados ao longo deste Relatório de Auditoria, julgamos o oportuno:

### **8.1. Recomendar á CASAN a adoção de ação administrativa no sentido de:**

- a)** ampliar a ETE Insular, conforme já previsto no projeto inicial, para comportar as economias que ainda não estão ligadas ao sistema e, também, o crescimento populacional;
- b)** fiscalizar nas economias, juntamente com a Vigilância Sanitária Municipal, a correta ligação do esgoto, inerente às bacias compreendidas pelo sistema;
- c)** fazer a manutenção preventiva dos equipamentos do sistema;
- d)** efetuar as análises laboratoriais, com a periodicidade e nos locais estabelecidos pelo manual da ETE, levando em conta os horários de pico;
- e)** armazenar apropriadamente o material grosseiro do gradeamento, conforme o manual da ETE;
- f)** tratar o material grosseiro do gradeamento e o lodo desidratado (torta) conforme o manual da ETE;
- g)** retirar o material grosseiro do gradeamento, a areia do tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta), no período determinado pelo manual da ETE;
- h)** armazenar o material grosseiro do gradeamento, areia do tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta) em recipiente apropriado, e em bom estado, conforme o manual da ETE;
- i)** destinar os resíduos sólidos a aterros sanitários conforme manual da ETE;
- j)** efetuar a revisão, estudo e adequação do Relatório Diário da Operação à necessidade da estação, além de preencher e registrar corretamente todas as informações neles contidas;
- k)** efetuar estudos quanto ao reaproveitamento econômico da torta de lodo, em coordenação com a Secretaria Estado de Desenvolvimento da Agricultura e suas empresas, e com a FATMA;

- l) efetuar estudos buscando as alternativas viáveis no sentido de amenizar os odores que extrapolam os portões da ETE Insular;
- m) adequar, com o tempo, os custos de operação e manutenção do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis;

## **8.2. Recomendar à FATMA**

- a) exija da CASAN as análises laboratoriais semanais dos afluentes e efluentes de todas as estações de tratamento de esgoto, realizadas pelo Laboratório da mesma e por um terceiro, quanto ao cumprimento das normas ambientais;
- b) realize inspeções nas elevatórias do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis, quanto ao extravasamento do esgoto;
- c) que faça cumprir a legislação em vigor, inclusive quanto às punições cabíveis, em relação ao depósito do lodo da ETE Insular no terreno em Palhoça;
- d) realize os procedimentos para viabilizar a Licença Ambiental de Operação da ETE Insular o mais breve possível;
- e) analise o impacto ambiental provocado pela deposição do lodo no Mar da Baía Sul aos fundos da ETE Insular.

## **8.3. Determinar à CASAN**

- a) retirar, imediata e sistematicamente, o excesso de lodo da Estação, para evitar a continuação da ocorrência de crime ambiental ocasionado pelo extravasamento nos decantadores e sua mistura ao efluente que é lançado ao mar, com grande grau de poluição, conforme preconizam a Lei Federal n. 9.605/98, de fevereiro de 1998, a Resolução CONAMA n° 20/86, o Decreto Estadual n° 14.250/81 e o próprio Manual da ETE;
- b) tratar os esgotos de acordo com as normas ambientais, conforme a Resolução CONAMA n° 20/86, o Decreto Estadual n° 14.250/81 e o próprio Manual da ETE;
- c) retirar, imediatamente, a torta de lodo depositada em terreno particular no Município de Palhoça, à rua Januário Pereira Lima, em frente ao n° 282, no bairro Pacheco, por caracterizar crime ambiental, conforme a Lei Federal n. 9.605/98 e demais comandos legais em vigor.

## **9. Encerramento**

### **9.1. Proposta de encaminhamento**

Ante todo o exposto, submetemos o presente Relatório de Auditoria Operacional à consideração superior sugerindo, nos termos do art. 123 do Regimento Interno, sejam os presentes autos encaminhados ao Gabinete do Relator, propondo:

- a)** audiência do responsável pela CASAN, identificado às f. xii para, no prazo de trinta dias a contar do recebimento da comunicação, apresentar razões de justificativa em relação ao descumprimento da legislação vigente no que tange aos fatos descritos no item 6.3.1.1 (f. 85) do presente Relatório (art. 46, inciso V, c/c arts. 31, inciso III, 123 e 124 do Regimento Interno - Resolução TC-06/2001);
- b)** determinação ao responsável pela CASAN, identificado às fls. xii, para que:
  - b.1)** no prazo de trinta dias, adote as providências necessárias ao exato cumprimento da lei, no que se refere ao item 8.3, letras “a”, “b” e “c” (fls. 96) (art. 46, inciso V, c/c art. 32 do Regimento Interno);
  - b.2)** adote as medidas previstas no item 8.1, letras “a” a “m” (fls. 95/96) do presente Relatório (art. 46, inciso V);
- c)** determinação:
  - c.1)** à FATMA para que adote as medidas previstas no item 8.2, letras “a” a “e” (fls. 96) do presente Relatório (art. 46, inciso v);
  - c.2)** ao Controle Interno, nos termos do art. 10, inciso II, c/c os arts. 46, incisos I e V e 129, incisos I e II do Regimento Interno, para que faça constar do respectivo Relatório de Auditoria sobre as contas da CASAN e da FATMA, relativas ao exercício de 2004, informações sobre as providências adotadas em relação às determinações constantes, respectivamente, das letras b.1 e b.2, acima, bem como dos resultados obtidos.
- d)** encaminhamento de cópia do presente Relatório, bem como do Relatório, Voto e Decisão que vierem a ser adotadas pelo Tribunal:
  - à CASAN, para conhecimento, manifestação e providências;
  - à FATMA, para conhecimento e providências;
  - ao Controle Interno, para conhecimento e providências;
  - ao Exmo. Sr. Governador do Estado, para conhecimento;
  - ao Exmo. Sr. Secretário de Estado do Meio Ambiente, para conhecimento;
  - à Assembléia Legislativa, para conhecimento;
  - à Prefeitura Municipal de Florianópolis, poder concedente do serviço, para conhecimento;
  - Ao Ministério Público Federal, para conhecimento e providências, pelos fatos descritos no item 6.3.1.1 (fls. 85) do presente Relatório;



- Ao Ministério Público Estadual, para conhecimento e, pelos fatos descritos no item 6.3.1.1 (fls. 85) do presente Relatório;
- e) juntada do processo as contas da CASAN, relativas ao exercício de 2004, para análise em conjunto, visando o acompanhamento das providências adotadas, bem como subsidiar a instrução e o julgamento das contas dos responsáveis (art. 31, § 3º c/c art. 46, incisos I e V, do Regimento Interno);

É o Relatório, em 20 de outubro de 2004.

Célio Maciel Machado  
Auditor Fiscal de Controle Externo

Joel José Coelho  
Auditor Fiscal de Controle Externo

Michele Fernanda De Conto  
Auditor Fiscal de Controle Externo

Wallace da Silva Pereira  
Auditor Fiscal de Controle Externo

De acordo com o Relatório de Auditoria Operacional.  
Sugere-se o envio do presente relatório ao Exmo.  
Presidente, para as providências cabíveis.

DCE, em 12 de novembro de 2004.

Edison Stieven  
Diretor da DCE

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Coletânea de Normas de Resíduos Sólidos. ABNT, Rio de Janeiro, 1987.

ANA - Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos : estudo técnico do Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco- PBHSF (2004-2013), 2004.

BARROSO, Luís Roberto. Saneamento Básico: competências constitucionais da União, Estados e Municípios. Interesse Público, São Paulo, Notadez, n. 14 , 2002.

BORSOI, Zilda [et al]. Tratamento de esgoto : tecnologias acessíveis – Informativo Infra-estrutura nº 16. 1997. [www.bndes.gov.br/conhecimento/infra](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra). Acesso em 30/08/2004.

BRASIL. Republica Federativa do. Constituição Federal: Saraiva, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6938. Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, 1981.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9605. Lei das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, 1998.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 20 – Estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional, 1986.

CASAN, Companhia – Histórico. <http://www.casan.com.br/companhia.htm>. Acesso em 30.08.2004.

D'AVIGNON, Alexandre [et al.], Emílio Lébre La Rovere (Coordenador). Manual de Auditoria ambiental para estações de tratamento de esgotos domésticos. Rio de Janeiro, Qualitymark Ed., 2002, p. X.

Glossário –Ambiente Brasil. <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educação/index.php3&conteudo=./glossario/ªhtml>, acesso em 30.08.2004.

IBGE. Atlas de Saneamento: Censo Demográfico 2000 - Distribuição espacial e nível de abrangência das redes de saneamento – [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). acesso em 30/08/2004.

JQUES, Reginaldo Campolino. Monografia de conclusão de curso de Engenharia Sanitária – Ambiental da UFSC : Avaliação das características hedônicas dos odores próximos a ETE-Insular/Fpolis. 1999.

NUVOLARI, Ariovaldo (Coordenador), [et al]. Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2003, p. 172.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS) - 128ª sessão del Comité Ejecutivo : Salud, agua potable y saneamiento en el desarrollo humano sostenible. 2001. P. 1. [www.opas.org.br/publicações.cfm](http://www.opas.org.br/publicações.cfm). Acesso em 30/08/2004.

POLUIÇÃO DOS MARES – [www.ambientebrasil.com.br/agua/salgada.html](http://www.ambientebrasil.com.br/agua/salgada.html). Acesso em 30.08.2004.

RAMOS, Átila Alcides. História do Saneamento Básico de Florianópolis – Água – Esgotos – Lixo. [http://www.casan.com.br/comp\\_hist\\_saneamento.htm](http://www.casan.com.br/comp_hist_saneamento.htm). Acesso em 30.08.2004.

SANTA CATARINA. Lei Complementar nº 162 – Institui Região Metropolitana da Grande Florianópolis, 1998.

SANTA CATARINA. Lei nº 6320 - Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades, 1983.

SANTA CATARINA. Lei nº 5793 - dos Serviços de Água e Esgotos Sanitários, 1989.

SANTA CATARINA. Decreto nº 718 – Aprova o Regulamento dos Serviços de Água e Esgotos Sanitários, 1989.

SANTA CATARINA. Decreto nº 14250 – Regulamenta dispositivos da Lei nº 5793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e à Melhoria da Qualidade Ambiental, 1981.

## 11. APÊNDICES

## APÊNDICE 1

### RESUMO DAS INFORMAÇÕES RETIRADAS DOS RDOs - EXTRAVASAMENTO DE LODO

DIA	TURNO	INFORMAÇÕES
04/05/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo do DC3 às 13:00hs, nível do DC1 e DC2 muito alto" "DC3 e DC1 extravasaram às 15:00hs de novo."
05/05/2004	06:00 às 12:00	"Extravasando lodo desde às 06:30hs."
06/05/2004	12:00 às 18:00	"Estourou o DC3 às 15:30hs."
07/05/2004	12:00 às 18:00	"Estouro no DC1 ao meio dia" "Estourou no DC2 às 14:20" "DC3 estourou às 16:40h"
14/05/2004	12:00 às 18:00	"Extravasamento lodo do DC3 às 13:30hs"
23/05/2004	06:00 às 12:00	"DC3 sujando o TAS"
26/05/2004	12:00 às 18:00	"DC1 sujando o TAS"
27/05/2004	12:00 às 18:00	"DC2 estourado"
27/05/2004	18:00 às 24:00	"DC2 e DC3 jogando lodo fora à todo vapor"
01/07/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 13:00h porque o lodo nos DCS está extravasando." "Lodo nos DCS está na borda!!!" "DCs jogaram lodo fora a tarde toda!"
07/07/2004	12:00 às 18:00	"DC3 extravasou às 12:50." "DC1 extravasou 14:40h."
09/07/2004	12:00 às 18:00	"12:30 DC1 e DC2 extravasando!!!" "DC3 com nível extra alto."
09/07/2004	18:00 às 24:00	"18:30 - Feito manobra a favor do DC3 (estourado)." "20:00 - DC2 e DC1 estouraram." "21:30 - DC3 estourou."
11/07/2004	12:00 às 18:00	"Feita manobra p/ controlar DC1 que extravasou + ou - 15:00h, nível do DC2 muito alto. DC3 alto!"
12/07/2004	06:00 às 12:00	DC 1 e 2 estourados."
12/07/2004	12:00 às 18:00	"DC3 extravasou às 15:15h"
12/07/2004	18:00 às 24:00	DC 2 e 3 extravasaram às 19:00hs."
13/07/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo do DC2, sendo que os DC's 1 e 3 estão no limite."
14/07/2004	12:00 às 18:00	"Manobrados DC1 e DC2 sem sucesso."
15/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando juntos"
16/07/2004	12:00 às 18:00	"DC1 extravasando a todo vapor e os DCs 2 e 3 estão na tampa!"
20/07/2004	12:00 às 18:00	"DC1 e DC2 extravasaram." "DC3 extravasou às 17:00."
21/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasaram às 13:30hs."
26/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando por volta das 14:30hs."
02/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 14:00hs devido ao extravasamento de lodo nos DCs 1 e 2."
04/08/2004	12:00 às 18:00	"12:30 - DC1 estourou." "13:30 DC 2 estourou e DC3 no limite."
06/08/2004	12:00 às 18:00	"DC2 extravasou às 16:00h."
10/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando às 14:15 hs."
12/08/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo no DC2 às 14:30hs."

<b>DIA</b>	<b>TURNO</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>
13/08/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo dos DCs 2 e 3, 1 na borda."
16/08/2004	12:00 às 18:00	"Todos os DCs extravasaram até às 14:20."
17/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs extravasaram às 12:30 hs." "BC desligada às 13:00hs, manobras executadas, mesmo assim lodo extravasou a tarde toda."
18/08/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo a tarde toda."
20/08/2004	12:00 às 18:00	"Foram feitas manobras nos três DCs, mas a BC teve que ser desligada por volta das 14:30."
23/08/2004	12:00 às 18:00	"...mesmo desligando a BC e a Beira mar às 13:30hs o lodo continua saindo. "
24/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs com níveis altos. Solicitado que desligassem a BC às 13:00h. Extravasaram até 16:00h"
24/08/2004	18:00 às 24:00	"Extravasou lodo."
25/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs extravasaram até 16:00"
28/08/2004	12:00 às 18:00	DCs extravasaram
01/09/2004	06:00 às 12:00	"Os três decantadores estouraram às 12hs."
01/09/2004	12:00 às 18:00	"Vazou lodo à tarde toda, BC e Beira-mar foram desligadas."
04/09/2004	06:00 às 12:00	"BC foi religada às +- 07:10h, vazão em 400 l/s com muita sujeira."
08/09/2004	12:00 às 18:00	"DC1 extravasou às 13:00." "DC2 tbém extravasou."
09/09/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou para o mar."
10/09/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 14:00h, porque DC2 está extravasando desde às 13:00h." "DC1 também está extravasando."
12/09/2004	12:00 às 18:00	"A vazão ficou alta a tarde toda estourou os três decantadores."
17/09/2004	06:00 às 12:00	"DCs extravasando às 09:30h"
17/09/2004	12:00 às 18:00	"Decantadores extravasando."
20/09/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando desde 12:30h" "DC3 extravasou +-16:00h, ou seja os 3 DCs estão extravasando"
23/09/2004	12:00 às 18:00	"Lodo extravasando."
25/09/2004	12:00 às 18:00	"DC1 extravasando a partir das 13:20h"
27/09/2004	12:00 às 18:00	"Estourou os três decantadores."
29/09/2004	06:00 às 12:00	"Gradeamento extravasou +-08:00h."
30/09/2004	12:00 às 18:00	"DCs extravasando novamente a partir das 13:25h"

## APÊNDICE 2

### RESUMO DAS INFORMAÇÕES RETIRADAS DOS RDOs – DESLIGAMENTO DAS ELEVATÓRIAS (BC E BEIRA MAR) E EXTRAVASAMENTO DE LODO

DIA	TURNO	INFORMAÇÕES
04/05/2004	12:00 às 18:00	“Extravasou lodo do DC3 às 13:00hs, nível do DC1 e DC2 muito alto” “DC3 e DC1 extravasaram às 15:00hs de novo.” “César diminuiu a vazão pela BC às 16:30hs.”
05/05/2004	06:00 às 12:00	“Extravasando lodo desde às 06:30hs.” “Foi ‘diminuída a vazão’.
05/05/2004	12:00 às 18:00	“BC desligada”
05/05/2004	18:00 às 24:00	“BC ainda desligada?”
06/05/2004	12:00 às 18:00	“Estourou o DC3 às 15:30hs.”
07/05/2004	12:00 às 18:00	“Estouro no DC1 ao meio dia” “Estourou no DC2 às 14:20” “DC3 estourou às 16:40h”
14/05/2004	12:00 às 18:00	“Extravasamento lodo do DC3 às 13:30hs”
23/05/2004	06:00 às 12:00	“DC3 sujando o TAS”
26/05/2004	12:00 às 18:00	“DC1 sujando o TAS”
27/05/2004	12:00 às 18:00	“DC2 estourado” “BC fechada (desligada)”
27/05/2004	18:00 às 24:00	“BC continua desligada.” “DC2 e DC3 jogando lodo fora à todo vapor”
28/05/2004	00:00 às 06:00	“BC ainda desligada”
28/05/2004	06:00 às 12:00	“BC ainda desligada”
28/05/2004	12:00 às 18:00	“BC desligada”
28/05/2004	18:00 às 24:00	“BC continua desligada.”
29/05/2004	00:00 às 06:00	“BC continua desligada”
29/05/2004	06:00 às 12:00	“BC ligada às 10:00hs.”
01/07/2004	12:00 às 18:00	“BC desligada às 13:00h porque o lodo nos DCS está extravasando.” “Lodo nos DCS está na borda!!!” “DCs jogaram lodo fora a tarde toda!”
02/07/2004	06:00 às 12:00	“BC religada por volta das 09:30hs.”
02/07/2004	12:00 às 18:00	“BC desligada às 12:30 hs. Devido ao alto nível de lodo nos DCS”
05/07/2004	18:00 às 24:00	“BC desligada”
06/07/2004	12:00 às 18:00	“BC desligada por volta das 14:00hs”
07/07/2004	06:00 às 12:00	“BC mantida desligada” “BC religada entre 10:00 e 10:30hs.”
07/07/2004	12:00 às 18:00	“DC3 extravasou às 12:50.” “Corbellini foi localizado e Oci mandou desligar BC às 13:50h.” “DC1 extravasou 14:40h.”
08/07/2004	12:00 às 18:00	“Foi desligada a BC às 12:15” “Amanhã começa a prensação!”
08/07/2004	18:00 às 24:00	“Pela vazão BC continua desligada.”
09/07/2004	12:00 às 18:00	“12:30 DC1 e DC2 extravasando!!!” “DC3 com nível extra alto.”

<b>DIA</b>	<b>TURNO</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>
09/07/2004	18:00 às 24:00	"18:30 – Feito manobra a favor do DC3 (estourado)." "20:00 – DC2 e DC1 estouraram." "21:30 – DC3 estourou."
11/07/2004	12:00 às 18:00	"Feita manobra p/ controlar DC1 que extravasou + ou – 15:00h, nível do DC2 muito alto. DC3 alto!"
12/07/2004	06:00 às 12:00	DC 1 e 2 estourados."
12/07/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 12:??h" "DC3 extravasou às 15:15h"
12/07/2004	18:00 às 24:00	DC 2 e 3 extravasaram às 19:00hs."
13/07/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo do DC2, sendo que os DC's 1 e 3 estão no limite." "BC desligada às 13:15h."
13/07/2004	18:00 às 24:00	"BC religada às +- 19:00hs."
14/07/2004	12:00 às 18:00	"Manobrados DC1 e DC2 sem sucesso."
15/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando juntos." "BC desligada às 14:15hs."
16/07/2004	12:00 às 18:00	"BC foi desligada + ou – 13:30h e deverá ser religada às 17:30h." "DC1 extravasando a todo vapor e os DCs 2 e 3 estão na tampa!"
18/07/2004	06:00 às 12:00	"BC sem bombeamento."
18/07/2004	18:00 às 24:00	"BC continua desligada."
20/07/2004	12:00 às 18:00	"DC1 e DC2 extravasaram." "BC foi desligada às 15:00." "DC3 extravasou às 17:00."
21/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasaram às 13:30hs." "BC desligada por volta das 14:00hs."
26/07/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando por volta das 14:30hs."
30/07/2004	06:00 às 12:00	"A quantidade de containers do contrato foi completada"
02/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 14:00hs devido ao extravasamento de lodo nos DCs 1 e 2." "BC religada às 17:00hs."
03/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 14:30." "BC religada às 16:55."
04/08/2004	12:00 às 18:00	"12:30 – DC1 estourou." "13:30 DC 2 estourou e DC3 no limite." "BC desligada no meio da tarde." "BC religada às 17:00h."
05/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada +- 15:00h"
06/08/2004	12:00 às 18:00	"DC2 extravasou às 16:00h."
10/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando às 14:15 hs." "BC desligada às 14:30."
12/08/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo no DC2 às 14:30hs."
13/08/2004	12:00 às 18:00	"Extravasou lodo dos DCs 2 e 3, 1 na borda." "BC e Beira Mar desligadas p/ troca do medidor de vazão da chegada."
16/08/2004	12:00 às 18:00	"Todos os DCs extravasaram até às 14:20." "BC foi desligada."
17/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs extravasaram às 12:30 hs." "BC desligada às 13:00hs, manobras executadas, mesmo assim lodo extravasou a tarde toda."
18/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 13:45hs." "Extravasou lodo a tarde toda."
19/08/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 13:30" "religada às 17:10"



<b>DIA</b>	<b>TURNO</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>
20/08/2004	12:00 às 18:00	"Foram feitas manobras nos três DCs, mas a BC teve que ser desligada por volta das 14:30." "BC religada às 17:30."
23/08/2004	12:00 às 18:00	"...mesmo desligando a BC e a Beira mar às 13:30hs o lodo continua saindo. " "Elevatórias religadas às 16:30hs."
24/08/2004	12:00 às 18:00	"DCs com níveis altos. Solicitado que desligassem a BC às 13:00h. Extravasaram até 16:00h" "BC religada às 17:15h."
24/08/2004	18:00 às 24:00	"Extravasou lodo."
25/08/2004	12:00 às 18:00	"Beira mar desligada às 15:00h. Religada às 17:30" "DCs extravasaram até 16:00"
26/08/2004	18:00 às 24:00	Beira mar desligada para manutenção
27/08/2004	00:00 às 06:00	Beira mar continua desligada
27/08/2004	06:00 às 12:00	Beira mar continua desligada
28/08/2004	12:00 às 18:00	DCs extravasaram
30/08/2004	06:00 às 12:00	
31/08/2004	06:00 às 12:00	BC continua desligada
31/08/2004	12:00 às 18:00	BC continua desligada. Religada às 17:00hs.
01/09/2004	06:00 às 12:00	"Os três decantadores estouraram às 12hs." "Já foi pedido para desligar a BC."
01/09/2004	12:00 às 18:00	"Vazou lodo à tarde toda, BC e Beira-mar foram desligadas." "Às 18:00h as manobras foram desfeitas, as elevatórias religadas e os DCs contidos."
03/09/2004	12:00 às 18:00	"Foi desligada a BC às 13 horas."
04/09/2004	06:00 às 12:00	"BC foi religada às +- 07:10h, vazão em 400 l/s com muita sujeira."
08/09/2004	12:00 às 18:00	"DC1 extravasou às 13:00." "DC2 tbém extravasou."
09/09/2004	12:00 às 18:00	"Foi desligada a BC às 14:30." "Extravasou para o mar."
10/09/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 14:00h, porque DC2 está extravasando desde às 13:00h." "DC1 também está extravasando."
12/09/2004	12:00 às 18:00	"A vazão ficou alta a tarde toda estourou os três decantadores."
13/09/2004	12:00 às 18:00	"Juarez foi religar BC às 17:30h."
17/09/2004	06:00 às 12:00	"DCs extravasando às 09:30h" "BC desligada às 10:15h."
17/09/2004	12:00 às 18:00	"Decantadores extravasando." "A BC foi desligada" "Joarez ligou a BC às 17:45"
18/09/2004	12:00 às 18:00	"Desligada a BC às 12:30hs devido ao alto nível de lodo nos 3 DCs."
20/09/2004	12:00 às 18:00	"DCs 1 e 2 extravasando desde 12:30h" "BC foi desligada +- 13:40" "DC3 extravasou +-16:00h, ou seja os 3 DCs estão extravasando"
21/09/2004	12:00 às 18:00	"BC foi religada +-18:00h"
22/09/2004	12:00 às 18:00	"A BC foi desligada às 13:30"
23/09/2004	12:00 às 18:00	"Lodo extravasando." "Elevatória BC desligada às 14:30h"
25/09/2004	12:00 às 18:00	"DC1 extravasando a partir das 13:20h"

<b>DIA</b>	<b>TURNO</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>
27/09/2004	12:00 às 18:00	"Estourou os três decantadores." "A BC foi desligada às 13:30h e religada às 18:00 horas."
28/09/2004	06:00 às 12:00	"BC desligada às 10:00"
28/09/2004	12:00 às 18:00	"BC desligada às 13:30h" "BC religada às 17:30h"
29/09/2004	06:00 às 12:00	"Gradeamento extravasou +-08:00h." "Foi desligada a BC e a Beira-mar."
30/09/2004	12:00 às 18:00	"DCs extravasando novamente a partir das 13:25h"

## **APÊNDICE 3**

### **FOTOS DA ETE INSULAR E OUTRAS**

## 12. Anexos

# Decisão n. 4174/2004

1. Processo n. AOR - 04/05801564

2. Assunto: Grupo 3 – Auditoria Operacional sobre o Sistema de Esgoto Insular de Florianópolis - Exercícios 2003 e 2004

3. Responsável: Walmor Paulo de Luca - Diretor-Presidente

4. Entidade: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN

5. Unidade Técnica: DCE

6. Decisão:

O TRIBUNAL PLENO, diante das razões apresentadas pelo Relator e com fulcro nos arts. 59 da Constituição Estadual e 1º da Lei Complementar n. 202/2000, decide:

**6.1.** Conhecer do Relatório de Auditoria Operacional realizada na Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, com abrangência sobre o sistema de esgoto insular de Florianópolis - exercícios de 2003 e 2004.

**6.2.** Conceder à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN *o prazo de 30 (trinta) dias*, a contar da data da publicação desta decisão no Diário Oficial do Estado, para que apresente a este Tribunal de Contas um plano de ação estabelecendo prazos para a adoção de providências visando à regularização das restrições apontadas, relativamente às seguintes determinações e recomendações:

**6.2.1.** Determinações:

**6.2.1.1.** retirada do excesso de lodo da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, para evitar a continuação da ocorrência de crime ambiental ocasionado pelo extravasamento nos decantadores e sua mistura ao afluente que é lançado ao mar, com grande grau de poluição, conforme preconizam a Lei Federal n. 9.605/98, a

Resolução CONAMA n. 20/86, o Decreto Estadual n. 14.250/81 e o Manual da ETE (itens 6.2.1.3, 6.2.1.4, 6.2.2.3.1 e 6.3.1 do Relatório de Auditoria);

*6.2.1.2.* tratamento dos esgotos de acordo com as normas ambientais, conforme dispõem a Resolução CONAMA n. 20/86, o Decreto Estadual n. 14.250/81 e o Manual da ETE (item 6.2.1.9 do Relatório de Auditoria);

*6.2.1.3.* retirada do lodo depositado em terreno particular no Município de Palhoça (Rua Januário Pereira Lima, em frente ao n. 282, no Bairro Pacheco), por caracterizar crime ambiental, conforme determina a Lei Federal n. 9.605/98 e os demais comandos legais em vigor (item 6.2.2.3 do Relatório de Auditoria);

#### **6.2.2. Recomendações:**

*6.2.2.1.* ampliar a ETE Insular, conforme já previsto no projeto inicial, para comportar as economias que ainda não estão ligadas ao sistema e, também, o crescimento populacional (item 6.1.3 do Relatório de Auditoria);

*6.2.2.2.* intensificar a fiscalização nas economias, juntamente com a Vigilância Sanitária Municipal, nos termos do convênio firmado, a correta ligação do esgoto, inerente às bacias compreendidas pelo sistema (item 3.2 do Relatório de Auditoria);

*6.2.2.3.* realizar manutenção preventiva dos equipamentos do sistema (item 6.2.1.1 do Relatório de Auditoria);

*6.2.2.4.* efetuar as análises laboratoriais, com a periodicidade e nos locais estabelecidos pelo manual da ETE, levando em conta os horários de pico (item 6.2.1.6 do Relatório de Auditoria);

*6.2.2.5.* armazenar, apropriadamente, o material grosseiro do gradeamento, conforme o manual da ETE (item 6.2.2.1.2 do Relatório de Auditoria);

*6.2.2.6.* tratar o material grosseiro do gradeamento e o lodo desidratado (torta) conforme o manual da ETE (item 6.2.2.1.3 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.7.** retirar o material grosseiro do gradeamento, a areia do tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta), no período determinado pelo manual da ETE (item 6.2.2.1.1 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.8.** armazenar o material grosseiro do gradeamento, areia do tanque do desarenador e o lodo desidratado (torta) em recipiente apropriado, e em bom estado, conforme o manual da ETE (itens 6.2.2.2.2.; 6.2.2.1.2 e 6.2.2.3 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.9.** destinar os resíduos sólidos a aterros sanitários conforme manual da ETE (itens 6.2.2.1.4; 6.2.2.2.4 e 6.2.2.3 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.10.** efetuar a revisão, estudo e adequação do Relatório Diário da Operação às necessidades da estação, além de preencher e registrar corretamente todas as informações neles contidas (item 6.2.4.1 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.11.** efetuar estudos quanto ao reaproveitamento econômico da torta de lodo, em coordenação com a Secretaria Estado de Desenvolvimento da Agricultura e suas empresas, e com a FATMA (item 3.4.3.1 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.12.** efetuar estudos buscando as alternativas viáveis no sentido de amenizar os odores que extrapolam os portões da ETE Insular (item 6.2.3 do Relatório de Auditoria);

**6.2.2.13.** adequar, com o tempo, os custos de operação e manutenção do Sistema de Tratamento de Esgoto Insular de Florianópolis (item 6.3.3 do Relatório de Auditoria);

**6.2.3.** determinar ao Controle Interno da CASAN, nos termos do art. 10, II, c/c os arts. 46, I e V, e 129, I e II, do Regimento Interno deste Tribunal, que acompanhe as providências adotadas em relação às determinações constantes dos itens 6.2.1 e 6.2.2 desta deliberação e comunique a esta Corte de Contas os seus resultados.

**6.3.** Dar ciência desta Decisão, do Relatório e Voto do Relator que a fundamentam, bem como do *Relatório de Auditoria Operacional sobre o sistema de esgoto insular de Florianópolis.*

**6.3.1. à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN;**

**6.3.2. à Fundação do Meio Ambiente - FATMA;**

**6.3.3. ao Gabinete do Governador do Estado de Santa Catarina;**

**6.3.4. à Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina;**

**6.3.5. à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente;**

**6.3.6. à Prefeitura Municipal de Florianópolis;**

**6.3.7. ao Ministério Público Federal, pelos fatos descritos no item 6.3.1.1 do Relatório;**

**6.3.8. ao Ministério Público Estadual, pelos fatos descritos no item 6.3.1.1 do Relatório;**

**6.3.9. à Vigilância Sanitária do Município de Florianópolis.**

**7. Ata n. 83/04**

**8. Data da Sessão: 20/12/2004 - Ordinária**

**9. Especificação do quorum:**

**9.1. Conselheiros presentes: Salomão Ribas Junior (Presidente), Luiz Suzin Marini, Otávio Gilson dos Santos, Wilson Rogério Wan-Dall, Luiz Roberto Herbst, José Carlos Pacheco e Clóvis Mattos Balsini (art. 86, *caput*, da LC n. 202/2000).**

**10. Representante do Ministério Público junto ao TC: Márcio de Sousa Rosa.**

**11. Auditores presentes: Altair Debona Castelan (Relator) e Thereza Aparecida Costa Marques.**

**SALOMÃO RIBAS JUNIOR**  
Presidente

**LUIZ SUZIN MARINI**  
Relator (art. 91, II, da LC n. 202/2000)