



UNISUL

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
JANDER ANTONIO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DA LAGOA DA BOMBA
NO BAIRRO PAES LEME EM IMBITUBA-SC.**

Palhoça

2015

JANDER ANTONIO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DA LAGOA DA BOMBA
NO BAIRRO PAES LEME EM IMBITUBA-SC.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Elisa Helena Siegel Moecke, Dra.

Palhoça
2015

JANDER ANTONIO

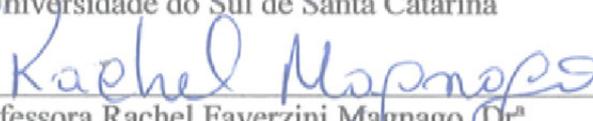
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DA LAGOA DA BOMBA NO BAIRRO
PAES LEME EM IMBITUBA-SC.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 17 de novembro de 2015.



Professora e orientadora Elisa Helena Siegel Moecke, Dr^a.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Professora Rachel Faverzini Magnago, Dr^a.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Engenheira Ambiental Marília Medeiros Machado, Esp.
MPB Engenharia Ltda

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso a todas as pessoas que reconhecem a natureza como ser vivo e procuram respeitá-la por seu merecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao reconhecer a importância de cada participante e de cada ação neste processo acadêmico da busca de conhecimento através do trabalho das informações, desenvolvimento dos saberes individuais, no intuito maior da transformação de toda esta energia em um bem comum.

Sou grato a espiritualidade amiga por não me deixado sair do caminho.

Aos outros participantes como: colegas, amigos de classe, professores, familiares e outras tantas pessoas que envolvi, pedindo auxílio e que em nenhum momento se negaram demonstrando um verdadeiro exemplo de sabedoria, a cada um de vocês que sabe o quanto sua participação contribuiu na execução deste trabalho.

Tenha a certeza que mais importante do que mencionar seus nomes é a repercussão destas atitudes no planeta, que mostram a vivência em comunidade como uma prática necessária ao ser humano que melhora qualidade de vida.

Finalmente agradeço ao Deus maior, que ao participar deste processo, sinto me entusiasmado para buscar novos objetivos.

A escassez e mau uso da água doce representam sérios e crescentes problemas que ameaçam o desenvolvimento sustentável e a proteção do ambiente. Saúde humana e bem-estar, produção segura de alimento, desenvolvimento industrial e ecossistemas dos quais esses dependem, estão todos ameaçados, a menos que os recursos de água doce e solo sejam utilizados de forma eficiente nas próximas décadas e muito mais do que têm sido agora.

Conferência internacional da água e desenvolvimento sustentável.

Dublin, Irlanda 1992

RESUMO

No atual momento de crise hídrica em que as mudanças climáticas potencializam as secas e as cheias, principalmente nas áreas densamente povoadas, onde a falta de planejamento urbano, com crescimento desordenado, as péssimas condições de saneamento básico, promovem além das doenças de veiculação hídrica, prejuízos financeiros a toda população. Este trabalho tem o objetivo de avaliar os padrões de lançamentos do sistema de tratamento de esgoto sanitário do entorno na Lagoa da Bomba, da condição de seu corpo hídrico e um demonstrativo de impactos ambientais no Bairro Paes Leme em Imbituba-SC. Para tanto foram realizadas análises físicas químicas em três pontos de coleta: na saída da ETE, em uma drenagem pluvial a céu aberto e no canal de saída da lagoa. Analisados parâmetros durante 3 meses, março, abril e maio sendo eles: pH, temperatura, materiais sedimentáveis, demanda bioquímica de oxigênio-DBO5, substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) e ausências de matérias flutuantes. A caracterização das amostras foi comparada com a legislação vigente, Resolução nº 430 do CONAMA, de 13 de maio de 2011.

Também foram analisados parâmetros de *Escherichia coli* e fósforo total, coletados na saída da ETE e no canal de saída da lagoa; com seus resultados comparados com legislação e ao laudo feito pela CASAN/2012. Neste trabalho as análises foram realizadas no Laboratório de Engenharia Ambiental da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e no Laboratório Trindade em Imbituba. Os resultados apresentaram desconformidades nos parâmetros de *Escherichia coli* e fósforo total, sendo indicadas ações de melhorias para a situação ambiental em estudo, dentre as quais a principal seria a eliminação por completo do lançamento de efluente de esgoto sanitário na Lagoa da Bomba.

Palavras-chaves: Lagoa da Bomba, Imbituba, efluente, ETE.

ABSTRACT

At the current time of the water crisis in which climate change leverage droughts and floods, especially in densely populated areas, where the lack of urban planning, with disordered growth, the basic sanitation conditions, promote in addition to the waterborne diseases, financial losses to the whole population. This work aims to evaluate the release patterns of the sewage treatment system of the pump in the pond, Paes Leme in Imbituba, Santa Catarina state and the environmental impact in the neighborhood. For both physical and chemical analyses were carried out on three points: collection in a rain water drainage in the open and in the output channel of the lagoon. Analyzed parameters during 3 months, March, April, may: pH, temperature, materials liable to sedimentation, biochemical oxygen demand-Bod5, substances soluble in hexane (oils and greases) and absence of floating materials. The characterization of the samples was compared with the current legislation, resolution n° 430 of CONAMA, 13 May 2011.

Were also analyzed parameters of *Escherichia coli* and total phosphorus, collected of the output channel and sewage treatment system; and the results compared with legislation and the appraisal report made by CASAN/2012. This work analyses were performed in the laboratory of Environmental Engineering at the University of southern Santa Catarina (UNISUL) and Trindade laboratory in Imbituba. The results showed non-conformities in the parameters of *Escherichia coli* and total phosphorus, being indicated actions of improvements to the environmental situation under study, among which the principal would be the complete elimination of the release of sewage effluent in the pond pump.

Key words: Pump Lagoon, Imbituba, effluent, ETE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Lagoa da Bomba no Município de Imbituba em SC .	15
Figura 2 - Foto aérea de Imbituba-SC de 1978.	17
Figura 3 - Casa de bomba de captação de água da CASAN de 1972.	19
Figura 4 - Lagoa da Bomba coberta de algas.	20
Figura 5 - Morte de peixes na Lagoa da Bomba.	20
Figura 6 - Área em estudo em 2013.	21
Figura 7 - Vista da lagoa da ETE Paes Leme.	23
Figura 8 - ETE Paes Leme.	24
Figura 9 - Escoamento da lagoa pela passagem inferior da FTC.	28
Figura 10 - Comparação no entorno da lagoa.	30
Figura 11 - Retirada de algas da lagoa pela prefeitura.	32
Figura 12 - Rio Paes Leme, próximo ao morro.	33
Figura 13 - Rio Paes Leme.	34
Figura 14 - Construções irregulares.	35
Figura 15 - Recicláveis.	35
Figura 16 - Lixo no entorno da Lagoa Paes leme.	36
Figura 17 - Pontos de coleta para análise dos parâmetros.	37
Figura 18 - Caixa de inspeção de saída na ETE.	38
Figura 19 - Vala de drenagem pluvial escoando na lagoa.	38
Figura 20 - Canal de saída da lagoa sob a FTC.	39
Figura 21 - Coleta de efluente da ETE.	39
Figura 22 - Amostras prontas para transporte.	40
Figura 23 - Análise de pH.	41
Figura 24 - Análises de materiais sedimentáveis.	42
Figura 25 - Análise DBO5.	43
Figura 26 - Retirada de algas impactando o ambiente.	48
Figura 27 - Canal de saída de água da lagoa pela FTC.	49
Figura 28 - Vala pluvial da drenagem.	50
Figura 29 - Passagem inferior do Rio Paes Leme.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultados das Análises das Coletas na Saída da ETE, (Ponto 1)	44
Tabela 2 - Resultados das Análises das Coletas na Vala Pluvial, (Ponto 2)	45
Tabela 3 - Resultados das Análises das Coletas no Canal de Saída na Lagoa (Ponto 3)	45
Tabela 4 - Resultados das Análises de Cloreto e Salinidade.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CASAN: Companhia de Água e Saneamento de Santa Catarina;

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio;

E.coli: *Escherichia coli*;

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina;

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto;

FTC – Ferrovia Teresa Cristina;

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

LEA – Laboratório de Engenharia Ambiental;

NT – Nitrogênio Total;

OD – Oxigênio Dissolvido;

pH – Potencial Hidrogeniônico;

POP – Procedimento operacional padrão;

PT – Fósforo Total;

SDM-SC: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente-SC;

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1	LOCALIZAÇÃO DO BAIRRO PAES LEME.....	15
3.2	HISTÓRICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	16
3.3	URBANIZAÇÃO DA CIDADE.....	18
3.4	SITUAÇÃO DA LAGOA DA BOMBA	18
3.5	ESGOTOS DOMÉSTICOS - ASPECTOS GERAIS	23
3.5.1	Estação de Tratamento de Esgoto de Paes Leme	23
3.5.2	Etapas do processo de tratamento na ETE Paes Leme:	24
3.5.3	Tratamento Biológico de Esgoto	25
3.6	LEGISLAÇÃO	26
3.7	PASSIVOS AMBIENTAIS	28
3.7.1	Ferrovia Teresa Cristina, FTC	28
3.7.2	Supressão da mata ciliar e do mangue	29
3.7.3	Indústria Cerâmica Imbituba – ICISA - S/A	31
3.7.4	Rio e lagoa Paes Leme.....	32
4	METODOLOGIA.....	37
4.1	AMOSTRAGEM – COLETA DE AMOSTRA	37
4.2	ANÁLISES	40
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
6	MELHORIAS INDICADAS PARA SITUAÇÃO DA LAGOA E SEU ENTORNO .	48
6.1	CURTO PRAZO E DE FORMA PERIÓDICA.....	48
6.2	MÉDIO PRAZO	50
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO A – RESULTADOS DAS ANÁLISES CASAN.....	57
	ANEXO B – ANÁLISE E CONCLUSÕES DO DIAGNÓSTICO SERRANA.....	58
	ANEXO C – RELATÓRIO DE ENSAIO 1294/10	59

1 INTRODUÇÃO

A deterioração da qualidade da água na Lagoa da Bomba e os possíveis impactos ao meio ambiente no seu entorno vêm preocupando os moradores do bairro Paes Leme há alguns anos. Sendo que em 2013 ocorreu o recobrimento total da lâmina d'água da lagoa com algas, morte de peixes, proliferação de mosquitos e mau cheiro, este processo está associado com a eutrofização que é o crescimento exponencial de algas sintetizantes do elemento fósforo e nitrogênio, lançados em elevados valores de concentração na lagoa. Tais algas ainda utilizam-se de oxigênio, acarretando na depleção de oxigênio dissolvido com a possibilidade de liberação de toxinas prejudiciais aos seres humanos, dependendo das espécies das algas. Lançamentos de esgoto com altas concentrações de *Escherichia Coli*, também implicam no prejuízo da qualidade da água, nos ambientes adjacentes, lençol freático e no ambiente praia. Tais contaminações são responsáveis por doenças geradas por via hídrica.

Os altos teores de fósforo e de *Escherichia Coli* são conseqüências de lançamentos de esgoto sanitário no corpo hídrico. O uso de detergentes com elevadas concentrações de fosfato normalmente são preferidos para aumentar o poder de limpeza. Isso faz com que haja aumento da população de algas e crescimento de plantas nos rios onde ocorre o despejo de esgoto. Esse processo diminui a quantidade de oxigênio na água causando efeitos negativos sobre a vida dos animais aquáticos, podendo levar a morte.

Considerando a importância da lagoa da Bomba para o meio ambiente e a comunidade de Paes Leme em Imbituba, buscou-se realizar avaliação da qualidade deste corpo hídrico, levando em consideração o sistema de drenagem pluvial que é recebido pela lagoa e o efluente do sistema de tratamento de esgoto da Estação de Tratamento de Esgoto Paes Leme que é lançado na mesma.

A empresa operadora da ETE, realizou um diagnóstico em 04/2014 com o objetivo de avaliar as condições de operação das unidades básicas do tratamento de esgotos referentes as estrutura dos equipamentos, responsáveis pela coleta, tratamento preliminar, medição, tratamento (primário, secundário e terciário), pós-tratamento e condições de deposição do lodo gerado para posterior destinação final em Aterro Sanitário.

No diagnóstico estão apontados vários problemas de operação, estrutura e dimensionamento na ETE Paes Leme. Também são relatadas as alterações na qualidade do efluente devido a infiltração das águas da chuva e entupimentos na rede coletora. A infiltração de água se dá por falta ou deficiência na drenagem urbana. Finalmente conclui que a ETE não atende as condições de lançamento de efluente necessárias pela legislação e está mal

dimensionada para a população a ser atendida. Portanto, além de já estão causando danos ao meio ambiente, demonstrando a necessidade de ações mais incisivas neste processo de degradação, com o passar do tempo, existe o receio da população que tais danos poderão gerar alto custo ao município e se tornar irreversíveis ao meio ambiente.

Ainda na mesma área afetada, foram apontados alguns impactos para o Rio Paes Leme como a influência de uma pedreira, aterros irresponsáveis e desmatamentos nas margens.

Enquanto que na Lagoa Paes Leme já existe uma invasão de moradores no seu entorno com terrenos cercados, contaminações com materiais recicláveis, esgotos lançados a céu aberto e etc.

Desta forma, através de comparações dos resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas efetuadas em diferentes pontos na lagoa com os padrões de lançamentos de efluentes estabelecidos pela Resolução nº 430/2011 do CONAMA e o Decreto Estadual 14.250/1981.

Este trabalho visa contribuir com a população e o Poder Público, trazendo indicativos para ações mitigadoras e ou solucionadoras dos impactos ambientais da urbanização, em prol de um meio ambiente mais saudável e sua preservação para as gerações atuais e futuras.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade hídrica da Lagoa da Bomba no bairro Paes Leme em Imbituba-SC, em relação às cargas poluidoras que são lançadas no seu corpo, a partir de ensaios físico-químicos conforme a Resolução nº 430 do CONAMA de 13/05/2011 e análises microbiológicas com o Decreto Estadual 14.250/05/06/1981.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

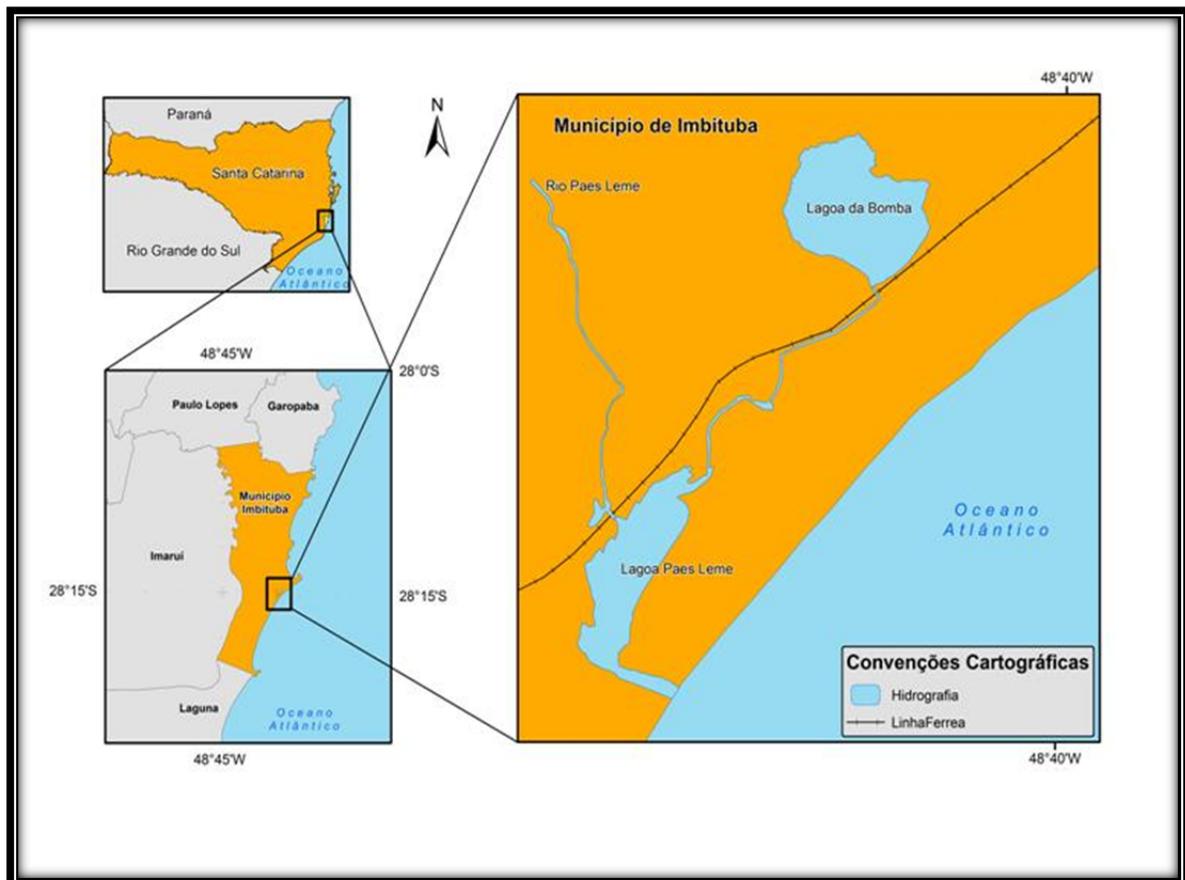
- a. Avaliar as condições de qualidade do efluente através de análises microbiológicas do sistema de tratamento de esgoto sanitário da ETE de Paes Leme lançados na Lagoa da Bomba;
- b. Avaliar a qualidade da água proveniente da drenagem pluvial que é lançado na lagoa;
- c. Avaliar a qualidade da água no canal de saída da lagoa da Bomba;
- d. Levantar os passivos ambientais da área;
- e. Comparar e avaliar os resultados das análises físico-químicas obtidas no estudo com os parâmetros previstos na Resolução nº 430 do CONAMA.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 LOCALIZAÇÃO DO BAIRRO PAES LEME

O bairro Paes Leme faz divisa com os bairros Centro, Mirim e Vila Nova no município de Imbituba, que por sua vez está localizada no litoral sul de Santa Catarina, a 90 km da capital do Estado, Florianópolis, conforme figura 1. O município possui área de 182, 929 km² e tem como municípios limítrofes: ao norte Garopaba e Paulo Lopes; ao sul, Laguna; a oeste Imaruí; a leste, o Oceano Atlântico. Possui o Bioma Mata Atlântica, com uma população estimada para 2014 de 42.708 hab, em uma área de 182, 929 km² e uma densidade demográfica de 219,59 hab./km². (INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRÁFICO ESTATÍSTICO, 2015).

Figura 1 - Localização da Lagoa da Bomba no Município de Imbituba em SC.



Fonte: GOOGLE Earth / Adaptação do autor, 2015.

3.2 HISTÓRICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, a área estudada faz parte da região hidrográfica RH 9 - Sul Catarinense, Rio d'Una, esta região era ocupada quase na sua totalidade, pela Floresta Ombrófila Densa, composta entre outras, pelas seguintes espécies: canela-preta, aguái, baguaçu, bicuíba, guamirins, canbuís e palmitero (SANTA CATARINA, 1997).

Trata-se, de uma área de grandes recursos naturais,

Dentre estes recursos do meio ambiente encontram-se os rios, lagos, florestas, matas ciliares, etc. As matas ciliares estão estritamente ligadas à qualidade e quantidade de água, (bem essencial a vida) fazendo parte dos processos ecológicos, essenciais, e como tais devem ser preservadas. (FRANCO, 2009, p. 81).

Devido à grande atividade agrícola e do intenso processo de retirada da madeira de qualidade como se pode observar na figura 2, essa região apresenta hoje um panorama fito ecológico bastante alterado, sendo uma das que apresentam a menor cobertura florestal do estado (26%, segundo a Fatma), com as restingas ocorrendo na faixa litorânea, principalmente nos municípios de Imbituba, Laguna e Jaguaruna. (SANTA CATARINA, 1997).

Essas trocas da cobertura florestal nativa principalmente por pinos e eucalipto acabam resultando em impactos ambientais e altera sensivelmente a biodiversidade local, o que contribui para uma diminuição das espécies de fauna e flora.

Com o aumento constante significativo das plantações de pinus e eucalipto no país estes impactos, tanto na área ambiental como na social, cada vez mais estão sendo notados.

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; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986).

Figura 2 - Foto aérea de Imbituba-SC de 1978.



Fonte: SDM-SC, 2015.

A importância da preservação ou restauração das florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos, reservatórios e nascentes fundamenta-se no amplo aspecto de benefícios que essa vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos Durigan; Silveira (1999 apud PEREIRA et al., 2010, p. 135).

3.3 URBANIZAÇÃO DA CIDADE

De acordo com o Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico (2015), a área urbanizada de Imbituba está localizada, em sua maior parte no leste do município, tendo a BR 101 como divisor, e a oeste se localiza a maior parte de áreas com vegetação e culturas.

A urbanização se apresenta bastante fragmentada no território do município, constituindo núcleos, alguns maiores como ao norte, na região de entorno da lagoa de Ibiraquera ou na região central, entre a área do porto, passando pelas lagos da Bomba e Paes Leme até a Lagoa do Mirim. Outros núcleos menores se apresentam espalhados pelo município, geralmente próximo a BR-101 ou nas regiões de entorno da Lagoa do Mirim ou próximo às praias.

Um dos motivos para estes fragmentos da área urbana decorre do fato de que mais de 20% da área do município é composta por corpos d'água e mais de 4% composto por dunas fixas e semi fixas, fornecendo restrições na área de expansão urbana.

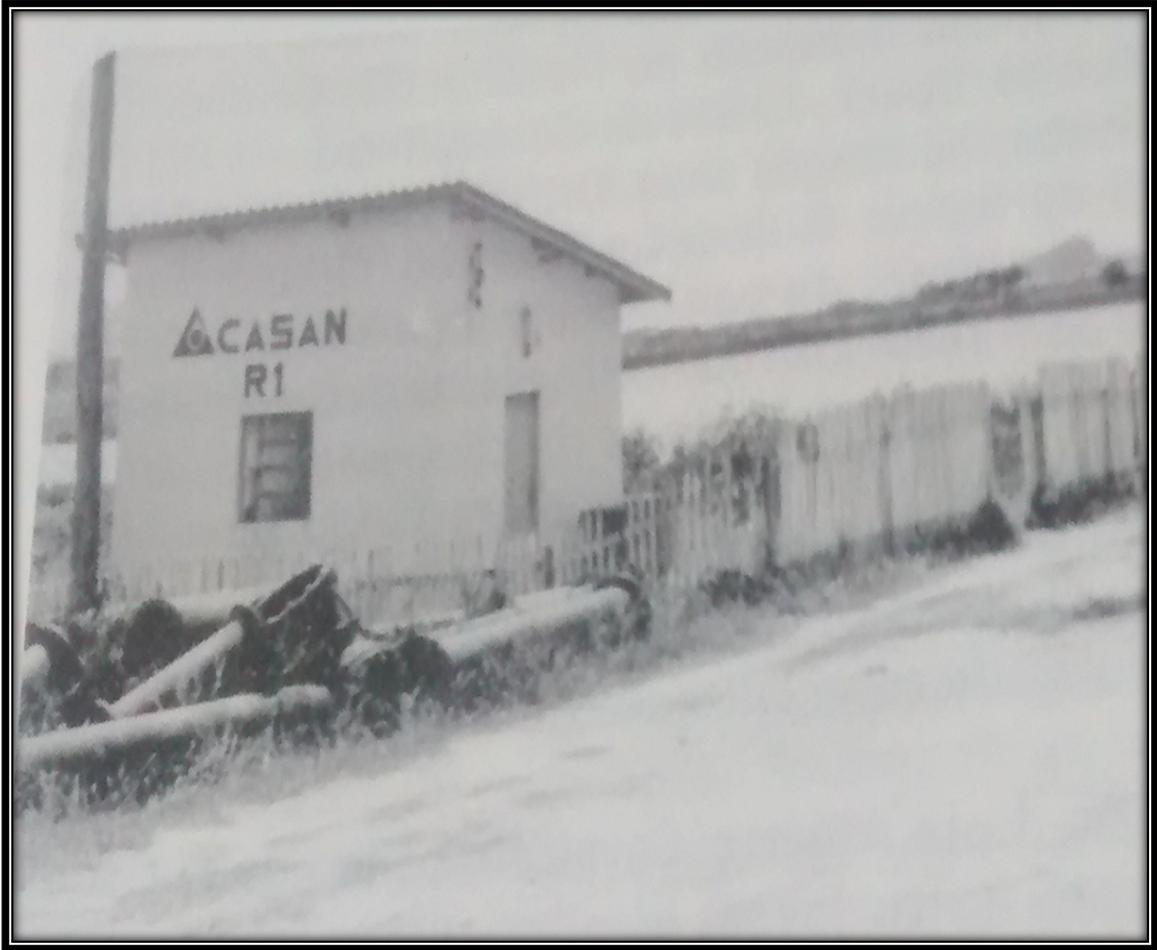
A região litorânea é a mais dinâmica dos ambientes presentes no município, pois se encontra mais exposta e susceptível as alterações ocasionadas pela dinâmica costeira. O terreno arenoso facilita a infiltração de esgotamento sanitário, levando a contaminação dos aquíferos costeiros. Tornando o ambiente impróprio a ocupação. Também segundo o Plano Diretor do Município/1999 a descontinuidade e linearidade da ocupação estão diretamente relacionados ao ambiente físico-natural e sua fragilidade ambiental do município, classificando a área em estudo, como Área de Proteção Especial.

A área com vegetação primária é significativamente restritiva, devido ao histórico do município, com a exploração agrícola e atualmente pela exploração imobiliária. Entretanto, 19% da área municipal é ocupada por vegetação secundária, nos três níveis de regeneração (inicial, médio e avançado), conforme define a Resolução CONAMA nº4 de maio de 1994.

3.4 SITUAÇÃO DA LAGOA DA BOMBA

A lagoa da Bomba em 1971 e 1972 chegou a contribuir no abastecimento de água potável para o município; passando apenas por um tratamento convencional de filtração e adição de cloro, conforme a figura 3.

Figura 3 - Casa de bomba de captação de água da CASAN de 1972.



Fonte: Martins, sem data.

Com o desenvolvimento urbano a Lagoa começou apresentar um processo de degradação ambiental, agravado por lançamentos de águas residuárias e esgotos sanitários em seu corpo hídrico, chegando ao ponto de ter sua lâmina de água totalmente coberta por algas, mortandade de peixes e mau cheiro, de acordo figuras 4 e 5.

Figura 4 - Lagoa da Bomba coberta de algas.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Observou-se que toda a lâmina de água da lagoa esteve coberta por algas as quais provocam uma diminuição da área de contato do ar com a água, que impede a troca gasosa do oxigênio da água, afetando o habitat aquático.

Figura 5 - Morte de peixes na Lagoa da Bomba.



Fonte: Gervazioplacido.blogspot.com.br, 2015.

Ainda com sua beleza natural e disponibilidade para recreação: como natação, passeios de caiaque, barcos e pesca; contribui para harmonização do meio ambiente. De acordo com Acelra et al. (1993, p.8 apud GELSLEICHTER, 2015): meio ambiente é a base natural sobre a qual as sociedades humanas se estruturam. O ar, a água, o solo, a flora a fauna formam a sustentação física, química e biológica para que as civilizações humanas possam existir neste planeta.

Apesar da importância da lagoa para a comunidade, como recurso natural, atua ainda no escoamento pluvial do bairro, devido ao valor de sua cota em relação ao nível do mar.

O bairro Paes Leme se desenvolveu ao redor da lagoa, figura 6; e ela está ligada aos outros atores ambientais na área: Lagoa Paes Leme, Rio Paes Leme, caixa d'água, (represa na encosta do morro Mirim) e Oceano Atlântico.

Figura 6 - Área em estudo em 2013



Fonte: Google Earth, 2015.

Esses corpos de água estão ligados diretamente, interagem e sofrem influências como, por exemplo: das marés do oceano, ventos, lençol freático, dos passivos ambientais ocorridos ao longo do tempo nos seus entorno, da urbanização, etc. Formando como ambiente aquático de ligação entre as águas doce e o mar conhecido como estuário. Um aspecto muito importante é que, devido aos nutrientes que as águas de terra transportam, um estuário é geralmente uma região com elevada produtividade biológica. No entanto, devido a ser uma região semi fechada, sofre particularmente os efeitos da poluição e pode transformar-se num deserto biológico, (WASHINGTON, 2012).

Existe na área, uma situação hidrográfica que, associada às condições meteorológicas de concentrações de chuva, nível da maré, lençol freático e ventos; trazem inundações e alagamentos nas Av. Brasil, Santa Catarina e na Rua Laura Barreto, conforme indicado pela seta vermelha na figura 6.

Segundo Tucci e Bertoni (2003, p.26) “As enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido a impermeabilização, ocupação do solo e a construção da rede de condutos pluviais.”E os alagamentos são acúmulos de água formados pelos escoamentos superficiais provocados por chuvas intensas que em ambientes mal planejados, impermeáveis e com falta de infra estrutura adequada podem causar catástrofes irreversíveis.

Para Tucci e Bertoni (2003, p. 16) “A drenagem Urbana envolve a rede coletora de água (e resíduos sólidos) devido a precipitação sobre as superfícies urbanas, o seu tratamento e o retorno aos rios.”

Com estes alagamentos ocorrendo a infiltração de água na rede coletora de esgoto acarreta o prejuízo ao tratamento de esgoto sanitário realizado pela estação de tratamento de efluentes (ETE) Paes Leme, instalada na margem da lagoa da Bomba, como mostrado na figura 7.

Figura 7 - Vista da lagoa com ETE Paes Leme.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

3.5 ESGOTOS DOMÉSTICOS - ASPECTOS GERAIS

Segundo dados da Agência Nacional de Águas (2011), apenas 50,6% do esgoto doméstico gerado no Brasil é coletado, sendo que deste total, somente 34,6% recebe algum tipo de tratamento. Em Santa Catarina, em 2008, a coleta de esgotos era feita em apenas 28,2% dos domicílios (INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRÁFICO ESTATÍSTICO, 2008).

Ainda assim o resíduo gerado em estações de tratamento de esgotos pode causar grandes impactos ambientais se não for corretamente gerenciado, e seu correto tratamento e disposição podem representar até 60% do custo do processo de tratamento (HASSANI et al., 2011).

3.5.1 Estação de Tratamento de Esgoto de Paes Leme

A ETE Paes Leme ilustrada na figura 8, foi implantada pela companhia CASAN, mas a empresa que opera atualmente chama-se Serrana Engenharia, sendo que essa mudança ocorreu por uma escolha de gestão do município.

Figura 8 - ETE Paes Leme.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

3.5.2 Etapas do processo de tratamento na ETE Paes Leme:

A ETE Paes Leme realiza as seguintes etapas: Coleta e tratamento preliminar, gradeamento, separador de gordura, elevatória de recalque, tratamento de efluente, pós tratamento e disposição de lodo; conforme o anexo B.

Coleta e Tratamento Preliminar: os esgotos coletados provenientes da estação de recalque final (EESA) e redes coletoras do bairro Paes Leme chegam ao poço de chegada de tranquilização de líquidos na ETE. A partir deste poço de chegada, os esgotos passam para um canal de chegada que interliga ao sistema de gradeamento em regime laminar.

Gradeamento: esta unidade possui como objetivo remover os sólidos flutuantes e grosseiros, através de dispositivos constituídos por um conjunto de gradeamento e após esta etapa os esgotos são encaminhados para a caixa separação e retenção de gordura.

Separador de Gordura: esta unidade possui como objetivo separar e reter a gordura do efluente. Os esgotos após passarem pelo gradeamento e separador de gordura são conduzidos ao poço de recalque.

Elevatória de Recalque: esta unidade eleva os esgotos para o canal de entrada da ETE que possui uma Calha Parshall com medidor de vazão e pela caixa distribuidora de vazão os encaminha para os dois pontos da unidade de tratamento.

Tratamento do Efluente: a unidade é constituída por um tanque cilíndrico que internamente é dividido em vários módulos interligados por tubos. Por diferença de nível os esgotos seguem o fluxo por gravidade e ao passar pelos módulos de tratamento ocorre: a redução da carga orgânica (tratamento primário) pela ação do Reator Anaeróbio de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente (UASB); a remoção do nitrogênio (tratamento secundário) através de duas etapas (nitrificação e desnitrificação) seguido de um Filtro Biológico Aerado Submerso (FBAS); tratamento físico-químico (tratamento terciário) onde o efluente recebe na calha de mistura o cloreto férrico (seria um) com função de levar o fósforo a uma forma insolúvel e desta forma decantá-lo no Decantador Secundário (DS). Os líquidos efluentes então estariam livre do material orgânico, nitrogênio e fósforo, contudo ainda conteria os microrganismos responsáveis pelo processo biológico de tratamento.

Pós Tratamento: nesta etapa é realizado o tratamento adequado dos contaminantes formados no processo de tratamento do efluente, sendo eles: os microrganismos, o gás metano e o lodo microbiológico resultante da decantação do fósforo.

Deposição do Lodo: O lodo formado no UASB é encaminhado para um leito de secagem e o lodo formado nos demais processos de tratamento retornam para a estação elevatória de esgoto para o processo de recirculação.

3.5.3 Tratamento Biológico de Esgoto

Os sistemas convencionais de tratamento biológico de esgoto, que são projetados visando, principalmente, a remoção de matéria orgânica, resultam em efluentes com concentrações de nitrogênio e fósforo próximas as do esgoto bruto (VON SPERLING et al., 2009 apud TONON, 2014). Desta forma, há também a necessidade, de se buscar alternativas de tratamento de esgoto que resultem em maior remoção de nitrogênio e fósforo, complementando os sistemas usuais de tratamento. Pois, as elevadas concentrações de nitrogênio e fósforo, quando dispostas no ambiente aquático sem tratamento adequado, podem acarretar no fenômeno da eutrofização.

O Programa de Saneamento Brasileiro (PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO, 2009 apud TONON, 2014) denomina a eutrofização como a fertilização contínua do corpo hídrico e como um processo natural que, entretanto, é acelerado

pela ação antrópica. Entre as fontes de nutrientes responsáveis pelo processo de eutrofização, podem-se citar: águas residuais industriais e domésticas, dejetos animais, lixiviação de solo com uso de fertilizantes, deposição atmosférica, ingresso de águas subterrâneas contaminadas com fertilizantes, aquicultura, entre outros (PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO, 2009 apud TONON, 2014).

3.6 LEGISLAÇÃO

Na busca da legislação mais adequada para enquadramento de lançamentos de efluentes em corpos hídricos, iniciou-se com a Resolução do CONAMA 357/2005, que além de trazer a classificação dos corpos de água quanto: as águas doces, salobras e salinas conforme a qualidade para seus destinos; apontando as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, ainda no Capítulo III, vem especificar os valores individuais dos mais variados parâmetros de cada classe.

Porém quando do seu Capítulo IV: das condições e padrões de lançamento de efluentes, teve este capítulo totalmente revogado pela Resolução 430/2011, ou seja, complementado e alterado.

Desta forma para atender o objetivo específico, e avaliar lançamentos de efluentes de tratamentos de esgoto sanitário em uma lagoa, buscamos na Resolução 430/2011 a especificidade e otimização da norma.

O que foi observado de forma incisiva quando já no seu Art. 1º da Resolução 430/2011, ela dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento dos efluentes em corpos de água, inclusive relacionando a devida responsabilidade. Principalmente no Art. 3º, quando restringe o lançamento de efluente de qualquer fonte poluidora diretamente nos corpos receptores, somente após o devido tratamento e desde que obedçam as condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução e ainda em outras normas aplicáveis, nesse caso escolhemos também o Decreto Estadual 14.250/05/06/1981 para os parâmetros de *E. coli* e fósforo total.

Quando então no Capítulo II passa a expor sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, das disposições gerais e das diversas fontes poluidoras, finalmente chegando ao nosso caso na Seção III: Das Condições e Padrões para Efluentes de Tratamento de Esgotos Sanitários.

Ficando assim claro pela narrativa do Art. 21, para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:

- I Condições de lançamento de efluentes:
 - a. pH entre 5 e 9
 - b. Temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da Zona de mistura;
 - c. Materiais sedimentáveis: até 1mL/L em teste em uma hora em cone Imhof. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
 - d. Demanda Bioquímica de oxigênio-DBO5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento as metas do enquadramento do corpo receptor
 - e. Substâncias solúveis em hexano(óleos e graxas) até 100 mg/L; e
 - f. Ausência de materiais flutuantes. (BRASIL, 2011).

Trazendo para confronto também, os resultados fornecidos pelo Relatório Treinamento e fiscalização de Ligações de Esgoto em Imbituba CASAN/2012, o parecer sobre este relatório da Oceanógrafa Anna Luiza Pacheco Dalbosco e Dauro Torquato Vieira. Procurando desta forma com um maior número de informações contribuir para novos resultados e indicações de melhorias para o processo e o sistema ecológico em estudo.

Por último, foi classificada a água da LAGOA DA BOMBA, de acordo a tabela 4, conforme o Capítulo I das definições no Art. 2º na Resolução 357 são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- IV - ambiente léntico: ambiente que se refere a água parada, com movimento lento ou estagnado (BRASIL, 2005).

Ainda para uma determinação microbiológica 1294/10 foi considerada a legislação aplicada foi o Decreto Estadual 14.250 de 5 de junho de 1980 da FATMA e o padrão de emissão do efluente líquido - CLASSE 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;

3.7 PASSIVOS AMBIENTAIS

3.7.1 Ferrovia Teresa Cristina, FTC

A Lagoa da Bomba também já foi chamada de Lagoa da Usina, por ter no seu entorno a instalação de uma antiga usina elétrica fornecedora de energia elétrica ao porto e a alguns bairros de Imbituba. A lagoa abastecia com água a usina, que com o crescimento da cidade foi desativada por não atender mais da demanda local de energia.

O termo Lagoa da usina caiu em desuso e a partir disso, passou a ser chamada de Lagoa da Bomba, devido a uma bomba de captação de água instalada na ferrovia Tereza Cristina, para abastecimento das antigas máquinas a vapor (Maria fumaça). Circulantes na estrada de ferro, tal ferrovia funciona até os dias atuais, realizando transportes de produtos industrializados como pisos cerâmicos das cidades da região de Criciúma até o promissor Porto de Imbituba. Posteriormente, as antigas máquinas a vapor foram substituídas por máquinas a óleo diesel e a captação de água na lagoa para tal fim, foi desativada a partir desta época.

Quando da construção da estrada de ferro que dividiu a lagoa em duas partes, pois passou sobre a mesma, represando-a e limitando-a seu escoamento por apenas um dreno abaixo da ferrovia, conforme pode ser observado na figura 9.

Figura 9 - Escoamento da lagoa pela passagem inferior da FTC.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Com o passar do tempo a outra parte da lagoa veio a secar, pois não era mais alimentada pela sua nascente.

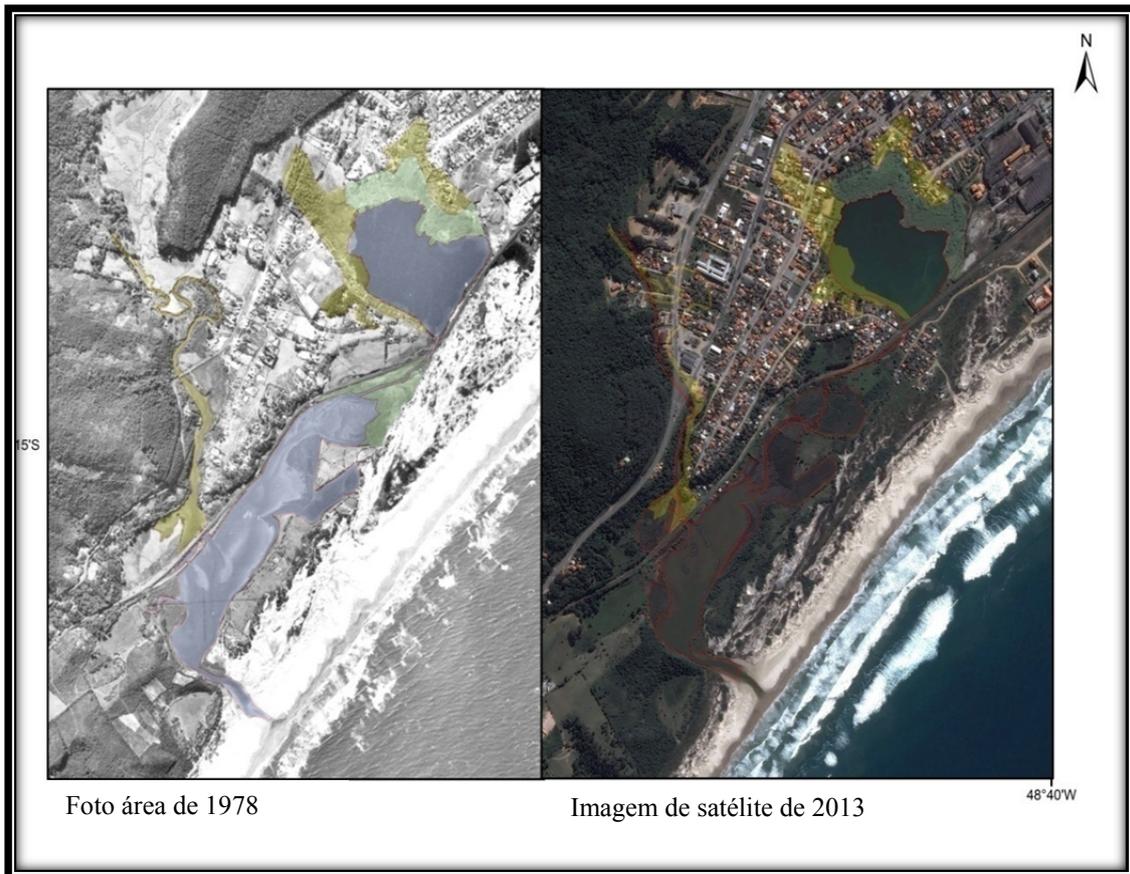
Tal represamento da lagoa limita o escoamento da lagoa e conseqüentemente o escoamento pluvial do bairro, agravando a situação de inundações e alagamentos em dias de chuvas concentradas, como citado no item 3.4.

3.7.2 Supressão da mata ciliar e do mangue

Como a lagoa está situada na cota inferior no bairro, todas as águas do entorno escoam para ela, funcionando como uma mini bacia, o que mostra a importância da área de mangue e mata ciliar como proteção natural e habitat para a biodiversidade e proteção para lagoa, pois as matas ciliares atuam como barreira física, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração (KAGEYAMA, 1986; LIMA, 1989 apud FERREIRA, DIAS, 2004). Sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno. (FERREIRA; DIAS 2004). Para Marques et al. (1961 apud PEREIRA et al., 2010), a proteção eficaz que a mata ciliar exerce contra o assoreamento que ocorre em função de diversos tipos de erosão, por si só, constitui uma valiosa contribuição à preservação desse recurso natural; serve de hábitat para a fauna silvestre, ao proporcionar água, alimento e abrigo para várias espécies terrestres e aquáticas; funciona como corredor de fauna entre fragmentos florestais; além de proporcionar o fluxo gênico entre as populações (BOTELHO ; DAVIDE, 2002).

Nas décadas passadas, podemos comparar através da figura 10, em uma foto aérea de 1957 e uma imagem de satélite recente, pode ser observado que boa parte da área de mangue existente no entorno da lagoa foi aterrada para urbanização.

Figura 10 - Comparação no entorno da lagoa.



Fonte: SDM-SC/GOOGLE EARTH, adaptado pelo autor, 2015.

A intervenção humana em área de mangue e mata ciliar, além de ser proibida pela legislação federal, causa uma série de danos ambientais (FERREIRA; DIAS, 2004, p. 2).

Na figura 10 pode-se ver em torno de mais de 589 metros quadrados de mangue que foi aterrado para urbanização.

Um manguezal é um ecossistema costeiro que ocorre em regiões tropicais e subtropicais do mundo ocupando as áreas entre marés. É caracterizado por vegetação lenhosa típica, adaptada às condições limitantes de salinidade, substrato inconsolidado e pouco oxigenado e frequente submersão pelas marés (SOARES, 1997). Estas áreas são compostas por árvores e arbustos que crescem em zona costeira protegida, planícies e praias lodosas, desembocaduras de rios, pertencendo a famílias que apresentam grande tolerância a águas salgadas ou salobras.

Os manguezais prosperam em regiões com temperaturas elevadas, altas precipitações e terrenos apropriados (DRUMMOND; FONSECA, 2003). Segundo Silva (1990) citado por Fruehauf (2005) o manguezal é uma eficiente barreira biogeoquímica ao trânsito de metais em

áreas costeiras tropicais através da imobilização de metais nos sedimentos sob forma não biodisponível. Desta forma, não é permitido que entrem nas cadeias alimentares, retendo-os no solo.

Portanto reafirmando, a riqueza biológica dos ecossistemas costeiros faz com que essas áreas sejam os grandes “berçários” naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes e outros animais que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de sua vida (GERCO/PE, 2003) e ainda por (KJERVE; LACERDA, 1993) estes manguezais e as áreas úmidas costeiras se constituírem ecossistemas de transição entre os meios aquáticos e terrestres, possuem elevada produtividade primária funcionando como berçários naturais para várias espécies de moluscos, crustáceos e peixes de interesse econômico.

3.7.3 Indústria Cerâmica Imbituba – ICISA - S/A

A Indústria cerâmica Imbituba instalada no centro da cidade na década de 40 criada inicialmente para a fabricação de louças, vasos sanitárias e pias para os navios da frota de Henrique Lage, chegou a fabricar mais de 150 padrões de azulejos, pisos e a contar com 800 empregados (MARTINS, 1978) foi a força propulsora de desenvolvimento da cidade por muitos anos. Com problemas de gestão por algum tempo veio encerrar suas atividades em 2008 com a falência e todas suas propriedades vindas a ser leiloadas em 2014.

No entanto em uma área lateral de seu pátio fabril restou um depósito a céu aberto de seus rejeitos produtivos: sobras de pisos, azulejos, caulim e demais entulhos. Nesse local, com as águas da chuva ocorre o carreamento deste material para dentro da lagoa, pois este terreno é limitado apenas por uma cerca de arame farpado a alguns metros da mata ciliar que, ao longo do tempo, não foi o suficiente para impedir o assoreamento ocorrido na lagoa.

Em 2013 quando ocorreu o cobrimento total da lâmina d’água da lagoa por algas a prefeitura realizou uma interferência escolhendo aquele local para realizar a retirada das algas arrastando com cabo de aço e trator o que acabou cortando parte do restante de mata ciliar, ficando visível na superfície da água o material que estava ali proveniente do aterro da cerâmica. Porém, não se sabe a extensão do assoreamento na lagoa. Em 2015, novamente a prefeitura realizou a retirada das algas com máquinas naquele local com a eliminação total do que restava de mata ciliar no local, o que deixara o solo exposto agravando o assoreamento na lagoa, figura 11.

Figura 11 - Retirada de algas da lagoa pela prefeitura.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

3.7.4 Rio e lagoa Paes Leme

Finalmente, em relação ao Rio Paes Leme (figura 12), o impacto ambiental realizado pela instalação de uma pedreira que funcionou por 10 anos com detonações de rocha causando vibrações e ruídos gerados, principalmente, pela liberação de gases da detonação, pelo uso de cordão detonante e/ou pela colisão de blocos projetados, pois os tremores e rachaduras nas casas eram sentidos e visíveis a centenas de metros do local. Mesmo tendo seu funcionamento paralisado por 7 anos, voltou a ser reaberta com a justificativa da necessidade de material para duplicação da BR 101, mesmo com a rodovia concluída, ainda assim continua em funcionamento até hoje.

Figura 12 - Rio Paes Leme, próximo ao morro.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Estes tremores de terra que decorre das detonações sacodem o terreno realizando a compactação do solo, restringindo a passagem da água e em alguns casos obstruindo totalmente a passagem da água levando a secar a nascente atingida.

Somado aos aterros irresponsáveis, desmatamentos nas suas margens; o rio que um dia teve locais navegáveis, hoje resiste às interferências antrópicas, de acordo com a figura 13.

Figura 13 - Rio Paes Leme.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Sobre a Lagoa Paes Leme existe uma invasão de moradores no seu entorno com terrenos cercados (figura 14), contaminações com materiais recicláveis, lixos (figura 15 e 16), esgotos lançados a céu aberto etc.

Figura 14 - Construções irregulares.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Não está havendo controle do uso do solo na circunscrição da ferrovia TC nem pelo órgão ambiental da prefeitura em relação à área de preservação permanente.

Figura 15 - Recicláveis.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Figura 16 - Lixo no entorno da lagoa Paes leme.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

4 METODOLOGIA

4.1 AMOSTRAGEM – COLETA DE AMOSTRA

Foram estabelecidos três pontos amostrais para realização da coleta do efluente, das águas na Lagoa da Bomba e na vala pluvial de drenagem situada ao lado da ETE Paes Leme. Em todas as coletas foram respeitados no mínimo dois dias sem chuvas. A figura 17 ilustra os três pontos de coletas, onde foram realizadas simultaneamente nos meses de março, abril e maio de 2015.

Figura 17 - Pontos de coleta para análise dos parâmetros.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

O ponto 1 – localizado na caixa de inspeção na saída da ETE por onde sai o lançamento do efluente para a lagoa, figura 18.

Figura 18 - Caixa de inspeção de saída na ETE.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

O ponto 2 - em uma vala de drenagem pluvial (figura 19) a céu aberto, que possui ligações clandestinas de esgoto sanitário, a qual faz o escoamento na lagoa ao lado da ETE.

Figura 19 - Vala de drenagem pluvial escoando na lagoa.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

O ponto 3 - no canal de saída da lagoa por onde escoam suas águas para a outra lagoa Paes Leme a jusante, esta passagem fica sob a estrada de ferro Teresa Cristina, Figura 20.

Figura 20 - Canal de saída da lagoa sob a FTC.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Após as coletas apresentados na figura 21, as amostras foram conservadas com gelo conforme a figura 22 e encaminhadas em caixas térmicas e isopores devidamente fechados e em tempo hábil levadas até o Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e Laboratório Trindade.

Figura 21 - Coleta de efluente da ETE.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Figura 22 - Amostras prontas para transporte.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

4.2 ANÁLISES

Foram realizadas análises necessárias para observar a qualidade do efluente da ETE, drenagem pluvial e da água da Lagoa da Bomba comparando-se com as referências na Resolução nº 430 do CONAMA quanto aos seguintes parâmetros: temperatura no local da coleta, temperatura na zona de mistura, pH, matérias sedimentáveis, DBO₅, substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) e ausência de materiais flutuantes. Também analisados *E. coli* e fósforo total com o Decreto Estadual 14.250/81.

A metodologia utilizada para analisar os parâmetros físico-químicos foram os seguintes:

pH – foi determinado usando o phmetro SevenGo Duo da marca Mettler Toledo. Pelo método SMEWW 4500-H B, conforme descrito no LEA-POP 14/5.4¹, ilustrado na figura 23.

¹ Manual intitulado Procedimento Operacional Padrão n. 14/5.4 produzido pelo LEA (Laboratório Engenharia Ambiental) da Unisul – Campus Grande Florianópolis.

Figura 23 - Análise de pH.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Materiais sedimentáveis – pelo método em cone Imhoff, conforme descrito no LEA-POP 18/5.4², ilustrado na figura 24.

² Manual intitulado Procedimento Operacional Padrão 18/5.4 produzido pelo LEA (Laboratório Engenharia Ambiental) da Unisul – Campus Grande Florianópolis.

Figura 24 - Análise de materiais sedimentáveis.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

DBO5 – foi analisada pelo método manométrico da VELP, realizada em frasco âmbar, no qual é colocada uma quantidade pré determinada de amostra, é tampada e conectada a um sensor. Dentro do frasco, acima da amostra, contém uma concentração de oxigênio de 21%.

As bactérias presentes na amostra utilizam o oxigênio contido na amostra para oxidar a matéria orgânica presente. O ar presente acima na amostra reabastece a quantidade de oxigênio utilizado pelas bactérias para degradação da matéria orgânica. Ocorre que a pressão

do ar causa uma redução na pressão dentro do frasco, o que é detectado pelo sensor. Durante o período de incubação do teste (normalmente 5 dias) a amostra é agitada continuamente com um agitador magnético. O agitador ajuda a transferir o oxigênio da atmosfera para a amostra e simula condições naturais. Dióxido de carbono é produzido por microrganismos na oxidação do material orgânico e deve ser removido do sistema, pois a diferença de pressão no sistema é proporcional somente à quantidade de oxigênio usado. O dióxido de carbono é removido adicionando cristais de hidróxido de potássio nos frascos contendo a amostra. Pelo método SMEWW 5210 D, conforme descrito no LEA-POP 08/5.4³, ilustrado na figura 25.

Figura 25 - Análise DBO5.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) – pelo método da Cetesb/SP Análises físico-químico para o controle de estação de tratamento de esgoto. Pelo método SMEWW 5520 D, realizadas no laboratório Trindade.

Cloreto – pelo método SMEWW 4500-CI-B

Salinidade – pelo método SMEWW 2500 B.

³ Manual intitulado Procedimento Operacional Padrão n. 08/5.4 produzido pelo LEA (Laboratório Engenharia Ambiental) da Unisul – Campus Grande Florianópolis.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados referentes aos ensaios realizados nas amostras coletadas em três pontas na Lagoa da Bomba em 3 campanhas de coleta.

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As tabelas 1, 2, 3 e 4 demonstradas a seguir, apresentam os resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras coletadas, pelo autor e pela CASAN, referentes aos parâmetros citados na Resolução 430/2011: pH, temperatura da amostra, temperatura na zona de mistura, materiais sedimentáveis (M sed), DBO5, óleos e graxas e ausência de materiais flutuantes; em relação a *E. Coli*, fósforo total a norma utilizada foi o Decreto Estadual 14.250/81.

Tabela 1-Resultados das Análises das Coletas na Saída da ETE, (Ponto 1)

Coleta/ análise	Dados da coleta		Resultados das análises na saída da ETE (ponto 1)								
	Data	Chuva (s/n)	pH	T (°c) amostra	T (°c) zona de mistura	M sed mg/L	D BO5 mg/L	Óleos e graxas mg/L	E. COLI. UFC/100mL	Fósforo total (mgP/L)	Materiais Flutuantes (s/n)
CASAN	19/03/2010	n	-	-	-	0,1	10,14	13,06	-	-	-
CASAN	02/04/2012	n	7,31	26	-	0,5	73	-	20.000	2,6	-
CASAN	16/05/2012	n	6,67	18	-	0,1	33	-	4.100.000	13,3	-
CASAN	14/06/2012	n	7,23	20	-	0,1	33	-	1.700.000	20,8	-
CASAN	12/07/2012	n	7,49	20	-	0,1	12	-	40.000	9,7	-
Autor	24/02/2015	n	7,1	28	30	0,6	93	0,021	-	-	n
Autor	09/04/2015	n	7,53	25	24	0,6	25	0	22.000	5,1	n
Autor	05/05/2015	n	7,07	23	22,5	0,4	15	12,31	11.800	4,42	n
	Referências		5 a 9	Até 40	(-3 < +3)	1	120	100	1.000	1	

Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Observa-se na tabela 1, que todos os valores obtidos em todos os parâmetros citados na Resolução nº430/CONAMA estão dentro do padrão de referência aceitável. Porém referente à *E. Coli* e fósforo total os resultados estão acima do permitido, de acordo o Decreto Estadual 14.250/81. Tanto em relação às coletas realizadas pelo autor quanto pela CASAN.

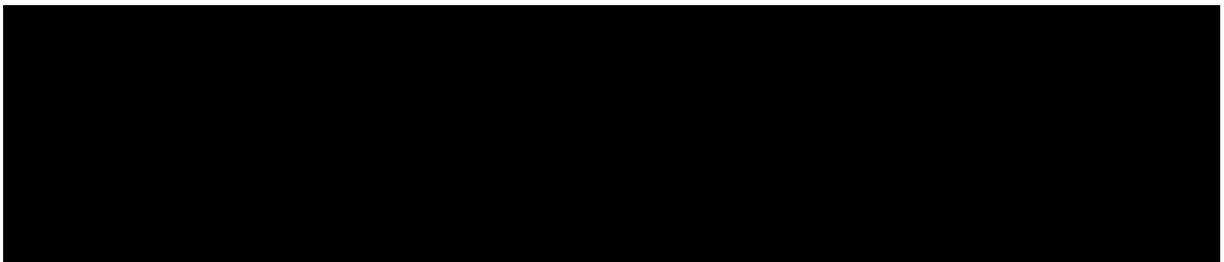
Tabela 2 - Resultados das Análises das Coletas na Vala Pluvial, (Ponto 2)

Dados da coleta		Resultados das análises na vala pluvial (ponto 2)						
Data	Chuva (s/n)	pH	T (°C) amostra	T (°C) zona de mistura	M sed mg/L	D BO5 mg/L	Óleos e graxas mg/L	Materiais Flutuantes (s/n)
09/04/2015	n	7,67	25	24	0,2	16	0	s
05/05/2015	n	7,16	23	22,5	0,5	14	2	s
Referências		5 a 9	Até 40	(-3 < +3)	1	120	100	

Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Observa-se na tabela 2, resultados determinados pelo autor, que a maioria dos valores obtidos dos parâmetros está dentro do padrão de referência aceitável pela Resolução 430, somente quanto ao parâmetro de matérias flutuantes foi verificado, visualmente, a presença destes materiais, além de apresentar cor escura. Isto porque se trata de uma drenagem pluvial a céu aberto, onde é normal a presença de sujeiras, lixo, restos de poda entre outros. Inicialmente o trabalho tinha a proposta de analisar somente o efluente da ETE quando se iniciou a primeira campanha em março, quando no decorrer dos estudos verificou-se a melhoria de indicações se englobados os pontos 2 e 3; portanto a justificativa de que para esses pontos só haver duas campanhas como mostrados na tabela 2 e 3. Portanto a partir dos dados acima não podemos concluir se há lançamentos de esgoto. A análise de *E. coli* poderia ter sido útil para verificar se a drenagem pluvial estaria recebendo despejo de esgoto sanitário.

Tabela 3 - Resultados das Análises das Coletas no Canal de Saída na Lagoa (Ponto 3)



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Observa-se na tabela 3, resultados determinados pelo autor, que a maioria dos valores obtidos dos parâmetros estão dentro do padrão de referência aceitável pela resolução, mais uma vez ausência de matérias flutuantes que apresentava visualmente algumas substâncias, pois esse é o ponto no canal de saída na lagoa o que depende da época da coleta em relação a retirada de algas e sua limpeza em geral.

Tabela 4 - Resultados das Análises de Cloreto e Salinidade

Parâmetro	Unidade	Resultados
Cloreto	mg/L Cl	14,38
Salinidade	PSU	0,106

Fonte: Elaboração do autor, 2015.

De acordo com a tabela 4, resultados obtidos pelo autor mostram que a água da Lagoa da Bomba, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, no seu artigo 2º define como água doce, águas com salinidade igual ou inferior a 0,5‰; águas salobras, com salinidade superior a 0,5‰ e inferior a 30‰ e águas salinas, com salinidade igual ou acima de 30 ‰.

Sendo assim, a amostra analisada é considerada doce, pelos índices de concentrações encontradas que foram 14,38 mg/l de cloretos e salinidades e segundo Portaria MS nº 2914/2011, o limite máximo de cloretos é de 250 mg/l. Portanto, a concentração de cloretos encontrada nesta amostra é considerada de conformidade para potabilidade.

Em síntese, sobre os resultados das coletas analisadas pelo autor relativas aos parâmetros considerados pela Resolução 430 do CONAMA: temperatura do efluente lançado, da zona de mistura, pH, materiais sedimentáveis, DBO5, óleos e graxas; não ocorreram desconformidades em relação aos parâmetros exigidos pela Resolução 430 do CONAMA.

Porém, verificou-se um padrão de alteração com o Decreto Estadual 14.250/1981 que se repete para os parâmetros de *E. Coli* e fósforo total, tanto nas análises realizadas pelo autor como as realizadas anteriormente pela CASAN e Serrana Engenharia. Sendo que o elemento fósforo justifica uma situação de degradação ambiental, que por conta de um aumento desse nutriente facilita um rápido crescimento e proliferação das algas na Lagoa da Bomba, o que causa eutrofização conforme descrito no item 1 Introdução e mencionado no item 3.5.3 Tratamento Biológico de Esgoto. A *E. Coli* é uma bactéria que assume forma de bacilo, comumente presente no intestino humano e de outros animais de sangue quente, dependendo da espécie e quantidade, essa bactéria pode causar certas patologias.

Assim como em 2013 toda superfície da lagoa chegou a estar coberta de algas, agora em junho de 2015 esta situação volta a se repetir.

Com tempo chuvoso todo esgoto passa a ser lançado diretamente na lagoa, conforme diagnóstico, Serrana Engenharia/2014, por causa da infiltração da água pluvial na rede coletora de esgoto. Ainda que, com a parada das chuvas, o sistema de tratamento da ETE

precise de vários dias, às vezes em torno de trinta, para recuperar a eficiência no tratamento. Isto devido um tempo para as formações das colônias micro bacterianas que atuam na degradação da matéria orgânica no esgoto sanitário.

Portanto a poluição na Lagoa da Bomba torna-se cíclica, rotineira, e que carece de providências urgentes pelos órgãos públicos, pois é um crime ambiental que torna a se repetir.

6 MELHORIAS INDICADAS PARA SITUAÇÃO DA LAGOA E SEU ENTORNO

6.1 CURTO PRAZO E DE FORMA PERIÓDICA

Manter a lagoa limpa, ou seja, sem algas na sua superfície, com a retirada das algas sem impactar a mata ciliar da margem da lagoa como feito anteriormente e em 2015, ilustrado na figura 26.

Figura 26 - Retirada de algas impactando o ambiente.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Na figura 26 inclusive pode se ver a maceração das algas que os tratores fazem ao se deslocarem sobre as mesmas, lembrando da possibilidade ou não de toxicidade que só vem a agravar a situação de contaminações na lagoa.

Manter o canal de saída por onde escoa a água da lagoa pela passagem inferior a estrada de ferro, desobstruído sem vegetação e outros obstáculos, figura 27.

Figura 27 - Canal de saída de água da lagoa pela FTC.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Manter a galeria pluvial de drenagem ao lado da ETE limpa e desassoriada, figura 28.

Figura 28 - Vala pluvial da drenagem.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Implementar os reparos na ETE referentes a equipamentos, manutenção e operação apontados nos relatórios 2012, 2013 e 2014 da CASAN e Serrana Engenharia, (em ANEXO) visando o correto funcionamento da mesma.

Planejar e executar um programa de educação ambiental, aplicando nas escolas do bairro, mídia, associação dos moradores; visando a conscientização da comunidade sobre a importância das ações de regularizações das ligações dos sistemas individuais das casas com caixas de gorduras na rede coletora de esgoto; inclusive eliminando ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial. Lembrando que em 2012 já foi feito uma fiscalização nestes aspectos pela vigilância sanitária do município e CASAN.

Instalar bomba de recalque na Rua Gregório de Sousa para inclusão do atendimento de coleta de esgoto desta rua, pois hoje existe a rede, mas não opera devido à declividade do local.

6.2 MÉDIO PRAZO

A realização de um estudo hidrográfico na área, visando recalcular a drenagem pluvial da Rua Laura Barreto até a lagoa, servindo como embasamento técnico para uma tomada decisão da necessidade da construção de uma nova passagem inferior de água da lagoa por

baixo da estrada de ferro nos moldes existente do rio Paes Leme, figura 29; e da necessidade ou não de uma dragagem na lagoa da bomba.

Figura 29 - Passagem inferior do Rio Paes Leme.



Fonte: Elaboração do autor, 2015.

Se verificada a necessidade destas obras, o projeto e construção poderão e deverão ser executados em parceria com Estrada de FTC, haja vista ser um dos seus passivos ambientais na região.

A cobrança pelo Poder Público da construção de um muro de contenção para o aterro na área da Icisa na margem da Lagoa da Bomba, tal aterro está com melhor visualização na figura 17, objetivando à obstrução do carreamento de material para a mesma.

Em relação ao Rio Paes Leme, já existe uma ação no Ministério Público em relação a uma revitalização e ações a serem executadas em andamento. Graças a denúncia de um morador do bairro, o que por outro lado preocupa, pois o órgão ambiental municipal não deveria deixar tais cuidados básicos de uso do solo em recursos naturais chegar a tal ponto.

Tomando esta situação como exemplo, para a lagoa Paes Leme; buscar fiscalizar e solucionar o problema das invasões clandestinas no entorno da lagoa e da estrada de Ferro na qual a ferrovia também vem sendo omissa. Criando um plano permanente de monitoramento, revitalização e controle do uso do solo para o Rio Paes Leme, caixa d'água e lagoa Paes Leme, possibilitando a participação da comunidade. Além disso, seria importante dar continuidade neste trabalho no que se refere a este monitoramento da área em estudo com

novos pontos amostrais, com inclusão de novas análises durante um período mais longo para abranger todas as estações do ano.

Enfim os resultados apontados neste trabalho confirmam a ineficiência da estação de tratamento, o que já havia sido levantado no diagnóstico da Serrana Engenharia e CASAN, que a ETE está mal dimensionada e não atende as necessidades do bairro, conforme Anexo B.

Em busca de solução definitiva para situação da ETE Paes Leme, como por exemplo: uma expansão da ETE atual, não existe área disponível no local. Portanto só resta o bombeamento do efluente para uma nova ETE em outro local, ou seja, não lançar mais efluente na lagoa. Como ainda falta implantar rede coletora no restante do bairro Paes Leme e do centro de Imbituba que hoje não possui sistema de esgotamento sanitário, parece inevitável, desenvolver uma nova ETE com capacidade para resolver toda demanda sanitária da área, devidamente projetado nos moldes tecnológicos atuais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho acadêmico possibilitou através das análises físico-químicas efetuadas nas águas da Lagoa da Bomba, águas pluviais de drenagem do bairro Paes Leme e efluentes de esgotos sanitários da ETE Paes Leme lançados no corpo hídrico da lagoa, avaliar as condições de lançamentos, juntamente com dados de anos anteriores; com os parâmetros estabelecidos na legislação ambiental vigente. Também foi possível levantar alguns impactos ambientais no entorno da Lagoa da Bomba, Rio Paes Leme e Lagoa Paes Leme.

Essa investigação resultou em confirmação técnica de contaminação e degradação ambiental destes recursos hídricos, além de indicação de uso e controle inadequado de áreas de preservação permanentes.

Este trabalho buscou contribuir para a formulação, planejamento e implementação de ações públicas e privadas voltadas para a universalização do saneamento, ao equilíbrio do desenvolvimento ambiental e à promoção do bem-estar da população, segundo as peculiaridades locais e regionais, apontando medidas de melhorias para redução e eliminação destes impactos desenvolvidos no processo de urbanização social. Citando como principal item a eliminação por completo do lançamento de efluente da ETE Paes Leme na Lagoa da Bomba. Para execução destas ações e obras o Poder Público precisa buscar recursos, descobrir linhas de crédito para saneamento básico e aplicar estes recursos com a melhor eficácia.

O enfrentamento das dificuldades deve ser em todas as áreas possíveis: educacional, social, econômica, fiscalização e política. Assim como na natureza, todos os seres interagem e contribuem para o meio ambiente saudável.

Talvez o mais difícil de tudo, seja despertar, tocar, mobilizar o ser humano do que podemos realizar independente das dificuldades.

Mas precisa-se insistir, assim como o planeta insiste em nos dar todo suporte para vida através de seus elementos básicos: água, fogo, terra e ar de forma gratuita.

Se preciso for, mudar-se-á abordagem, pois não existe uma mesma fórmula de convencimento para todas as pessoas, mas existem ações simples com ensinamentos verdadeiros que mudam a qualidade de vida da sociedade.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri, VIEIRA, Liszt e GURANY, Reinaldo. **Ecologia Direito do Cidadão: coletânea de textos**. Rio de Janeiro: Gráfica JB, 1993.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A água no planeta para crianças: Água, Meio Ambiente e Vida (Crianças Criativas)** - SRH/MMA. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Águas ; Superintendência de Informações Hidrológicas, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2011. 154 p.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/conama/res/res05/res35705.pdf> >. Acesso em: 14 maio 2015.

BRASIL. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Publicado no Diário Oficial da União Nº 92, em 16 de maio de 2011. Disponível em: Acesso em: 12 Abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/legislacao/portaria/port518.pdf> >. Acesso em: 17 set. 2015.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2002, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: UFLA/SOBRAD, 2002. p. 123-145.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 1, n. 56, p. 135-144, 1999.

FERREIRA, Daniel Assumpção Costa; DIAS Herly Carlos Teixeira. **Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG**. 2004

FRANCO, José Gustavo de Oliveira. **Direito Ambiental Matas Ciliares**. Curitiba: Juruá, 2009.

FONSECA, S. de M. E DRUMMOND, J. A. Reflorestamento de manguezais e o valor de resgate para o seqüestro de carbono atmosférico. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v. 10, n. 3, p. 1071-8, set. /dez. 2003.

GUSTAVO, Tonon. **Avaliação da eficiência de remoção de nutrientes do esgoto doméstico em lagoas de lemnas**. Palhoça, 2014.

HASSANI, A. H., NEJAEI, A. e TORABIAN, A. **Excess Sludge Minimization in Conventional Activated Sludge Pilot Plant by Three Chemical Matters**. Teerã, Irã, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2006**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Ministério das Cidades, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Ministério das Cidades, 2008. 244 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapeamento topográfico**. Disponíveis em:

<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>.

Acesso em: 14 set. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=421660>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. 2013/2014. Disponível em: <<http://loja.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 set. 2014. (Grátis no dia do acesso).

KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando à utilização para abastecimento público**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986. 236p. Relatório de Pesquisa.

LIMA, P. R. A. **Retenção de água de chuva por mata ciliar na região central do estado de São Paulo**. 1998. 99f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura)- Universidade Estadual de Paulista, 1998.

OLIVEIRA, R. R. ; LIMA, D. F. **Caracterização da vegetação das estações de monitoramento de manguezais da Baía de Guanabara**. Relatório PDBG/FEEMA (Programa de Despoluição da Baía de Guanabara/Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente). Rio de Janeiro: FEEMA, 1996. 224 p.

PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, Sao Paulo, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

PROGRAMA DE PESQUISAS EM SANEAMENTO BÁSICO. **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: Abes, 2009. 428 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis, 1997.

SOARES, M. L. G. **Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil: análise de modelos**. 1997. 294 f. Tese (Doutorado)- Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TUCCI, Carlos E. M.; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.

TUCCI, Carlos E. M.; et al. **Manual de Drenagem Urbana Volume VI**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre - Departamento de Esgotos Pluviais, Plano diretor de drenagem urbana. Instituto de Pesquisas Hidráulicas Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

VON SPERLING M.; ANDRADE NETO C. O; VOLSCHAN JR, FLORENCIO, L. Impacto dos nutrientes do esgoto lançado em corpos de água. IN: MOTA, F. S. B. (Coord.) **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Cap. 2, p 26-51.

YURI, Andrei Gelsleichter. **Avaliação e Controle de Inundações na Área de Forquilha, São José – Santa Catarina, pela Aplicação de Geotecnologias**, 2014.

ANEXO A – RESULTADOS DAS ANÁLISES CASAN

DADOS DA COLETA		DADOS DE ENTRADA DA ETE						DADOS DE SAÍDA DA ETE						PERCENTUAIS DE REMOÇÃO				
Data	Classe (S/N)	T _{ambiente} (°C)	pH	DBO mg/L	E. Coli MPN/100 mL	P Total mgP/L	Sulfeto mgS/L	T _{ambiente} (°C)	pH	DBO mg/L	E. Coli MPN/100 mL	Ssed mL	P Total mgP/L	Sulfeto mgS/L	DBO (%)	E. Coli (%)	P Total (%)	Sulfeto (%)
02/04/12	Não	26,0	6,63	370,0	8,1E+07	21,9	1,750	26,0	7,31	73,0	2,0E+04	0,50	2,6	0,007	80,270	99,975	88,1	99,6
16/05/12	Não	17,0	6,90	315,0	9,4E+09	436,0	2,528	18,0	6,67	33,0	4,1E+06	0,10	13,3	0,062	89,524	99,956	96,9	97,5
14/06/12	Não	20,0	7,13	397,0	1,6E+09	37,7	1,403	20,0	7,23	33,0	1,7E+06	0,10	20,8	0,048	91,688	99,892	44,8	96,6
02/07/12	Não	20,0	7,54	422,0	9,2E+09	43,3	2,288	20,0	7,49	12,0	4,6E+04	0,10	8,7	0,005	97,156	100,000	77,6	99,8
Menor Valor		17,0	6,6	315,0	8,1E+07	21,9	1,403	18,0	6,7	12,0	2,0E+04		2,6	0,005	80,3	99,892	44,8	96,6
Maior Valor		26,0	7,5	422,0	9,4E+09	436,0	2,528	26,0	7,5	73,0	4,1E+06		20,8	0,062	97,2	100,000	96,9	99,8
Media		21,00	7,06	373,50	4,94E+09	166,13	1,983	21,3	7,14	39,3	1,7E+06		11,6	0,032	89,3	99,953	74,9	98,3
Dpad		3,74	0,38	44,93	4,39E+09	190,98	0,485	3,40	0,35	25,3	1,81E+06		7,5	0,026	7,0	0,045	22,2	1,4
REFERÊNCIA		-	-	-	-	-	-	Até 40 °C	6,0 a 9,0	60	800		4	1	80	-	75	-

Legenda: DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio; P Total - Fósforo Total; Ssed - Sólidos Sedimentáveis.

Referências: Valores em vermelho para E. Coli indicam desconformidade com a resolução 274/2000 do CONAMA todos os outros parâmetros restantes estão em conformidade com a

Fonte: CASAN, 2012.

ANEXO B – Análise e conclusões do diagnóstico Serrana

Parâmetro	Unidade	Bibliografia	Análise dia 12/02/2014	Análise dia 13/03/2014
DBO	mg/l	300	209,4	86,7
DQO	mg/l	600	741,0	171,0
Óleos e Graxas	mg/l	---	133,1	10,6
Sólidos Sedimentáveis	ml/l	15	0,2	0,5
pH	-	7,0	7,76	7,01
Fósforo Total	mg/l	7,0	5,0	1,40
Nitrogênio Total	mg/l	45	52,0	15,0

Fonte: Serrana, 2014.

6 Conclusões

Realizada a avaliação das condições de operação das unidades básicas de tratamento de esgoto, quanto a sua estrutura e o processo de gestão do recebimento do efluente, concluímos que o sistema **não atende** às condições e limites impostos pela legislação ambiental vigente para o lançamento de efluentes em corpos de água, de acordo com sua respectiva classificação.

Ações Corretivas:

Necessidade de compatibilizar a operação da ETE através dos parâmetros e controles estabelecidos com base na concepção do projeto do fabricante e das alterações realizadas durante a gestão da antecessora operadora (Casan), para que o tratamento seja eficiente.

Adotar um sistema de tratamento que facilite a busca da qualidade total no processo, onde a componente ambiental passa a ser um fator relevante.

Manutenção e aquisição de itens de segurança do processo como bomba dosadora reserva, compressor de ar, sistema de segurança elétrica para CLP, bomba da elevatória, sopradores de ar com capacidade adequada.

Implantação de "Laboratório de Controle Básico" para realizar o acompanhamento da ETE em parâmetros adicionais e verificar se os equipamentos instalados em linha estão em bom funcionamento, instalação de torneiras para retirada de amostras das várias fases do processo de tratamento. Implantação de procedimentos de operação e controle.

Avaliar as condições e regras para ligações de esgoto na rede de forma a impedir a entrada de água da chuva no sistema.

Avaliação das dimensões da ETE e a população atendida pelo sistema de coleta de esgoto e os adicionais previstos, realizando o redimensionamento necessário.

ANEXO C – RELATÓRIO DE ENSAIO 1294/10



RELATÓRIO DE ENSAIO 1294/10		Orcamento nº: XXX. XX
Cliente: CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento		
Endereço: Avenida Centenário, nº 1220 - Pinheirinho		
Cidade: Criciúma	Estado: Santa Catarina	
Proprietário:		
Amostra:	Data Recebimento: 19/03/2010	
Procedência: ETE - Imbituba		
Ponto de Coleta: Saída desinfecção - Imbituba		
Identificação: 654/2010	Coletada por: CASAN	Data de Coleta: 19/03/2010
Condições Climáticas: Tempo Bom		

LAUDO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Nomenclatura:	
mg/l = miligrama por litro	N.D. = Não Determinado
V.m.P. = Valor Mínimo Permitido	UFC = Unidade Formadora de Colônia
V.M.P. = Valor Máximo Permitido	NMP = Número Mais Provável
µS/ cm = microsiemens por centimetro	UFT = Unidade Nefelométrica de Turbidez

ENSAIOS FÍSICO - QUÍMICOS

Análises	Método	% Erro	UND	VMP	Resultado
DBO ⁵	SMWW 21 st h - 5210-B	≤ 1%	mg/L	60,00	10,14
DQO	SMWW 21 st h - 5520-D	≤ 1%	mg/L	-	22,69
Fósforo Total	SMWW 21 st h - 4500-P-E	≤ 1%	mg/L N	1,00	2,204(*)
Nitrogênio Amoniacal	SMWW 21 st h - 4500-NH ₃ -D	≤ 1%	mg/L	-	8,50
Óleos e Graxas	SMWW 21 st h - 5520-D	≤ 1%	mg/L	30,00	13,60
Sólidos Totais	SMWW 21 st h - 2540	≤ 1%	mg/L	-	4734,00
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 21 st h - 2540-D	≤ 1%	mg/L	-	21,00
Sólidos Totais Dissolvidos	SMWW 21 st h - 2540-C	≤ 1%	mg/L	-	186,30
Sólidos Totais Fixos	SMWW 21 st h - STD-2540-B	≤ 1%	mg/L	-	49,00
Sólidos Totais Voláteis	ASMWW 21 st h - TTD-2540-B	≤ 1%	mg/L	-	4694,00
Sulfato	SMWW 21 st h - 4500-SO ₄ -E	≤ 1%	mg/L	-	37,40
Sulfeto	SMWW 21 st h - 4500-S ₂ -D	≤ 1%	mg/L	1,00	0,85
Surfactantes	SMWW 21 st h - 5530-C	≤ 1%	mg/L	2,00	0,37
Nitrogênio Total	SMWW 21 st h - 4500-N-C	≤ 1%	mg/L N	10,00	20,20(*)
Sólidos Sedimentáveis	SMWW 21 st h - 2540-F	≤ 1%	mg/L N	1,00	< 0,10
Nitrogênio Nitrato	SMWW 21 st h - 4500-NO ₃ -B	≤ 1%	mg/L N	-	10,25
Nitrogênio Nitrito	SMWW 21 st h - 4500-NO ₂ -B	≤ 1%	mg/L N	-	0,976



ISO 17025

RELATÓRIO DE ENSAIO 1294/10

Orçamento n°: XXXXX

DETERMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Análise	Método	% Erro	UND.	VMP	Resultado
Coliformes Fecais (<i>E. coli</i>)	SMWW 21 st - 9222 D	≤ 1%	UFC/100 ml	20.000	99.000(*) 4.9 X
Coliformes Totais	SMWW 21 st - 9230 C	≤ 1%	UFC/100 mL	4.000	4000

Métodos de Ensaios: "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 21th ed. APHA, WEF, WPCI(AWWA), ICR Microbial Laboratory Manual, USEPA, 1996. Os ensaios foram realizados em ambiente controlado de acordo com a ABNT NBR/ISO IEC17025:2005.

Notas: A divulgação dos resultados da análise ou outra utilização da mesma é de responsabilidade do cliente. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo, a reprodução de partes requer a aprovação do Laboratório Biológico.

Os resultados dos ensaios grifados com (*) encontram-se em desacordo.
Legislação aplicada neste relatório: FATMA - Decreto n° 14.250 de 5 junho de 1981. - Padrões de emissões de efluentes líquidos - Classe 3.

Amostragem: O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.

Florianópolis, 12 de abril de 2010.


Marco Aurélio Ronchi
CRQ 13200466