

ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES DOMÉSTICOS  
DOS CURSOS DE ÁGUA QUE AFLUEM AO CAMPUS DA UFSC, FLORIANÓPOLIS, SC.

Autor: RICARDO MATTIELLO

Orientador: GUILHERME FARIAS CUNHA

DEZEMBRO/2009  
2009.2



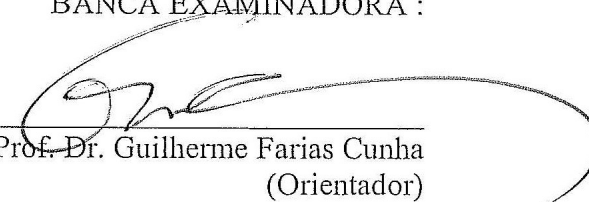
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA CONTAMINAÇÃO POR EFLUENTES DOMÉSTICOS  
DOS CURSOS DE ÁGUA QUE AFLUEM AO CAMPUS DA UFSC, FLORIANÓPOLIS, SC.

RICARDO MATTIELLO

Trabalho submetido à banca examinadora como parte dos  
requisitos para conclusão do Curso de Graduação em  
Engenharia Sanitária e Ambiental - TCCII

BANCA EXAMINADORA :




---

Prof. Dr. Guilherme Farias Cunha  
(Orientador)



---

Engº Elson Bertoldo dos Passos  
(Membro da Banca)



---

Prof. Dr. Luis Sergio Philippi  
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS, (SC)  
DEZEMBRO/2009

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente a minha Mãe Solange Busnardo Mattiello, meu Pai Carlos Alberto Mattiello e meu Irmão Rafael Mattiello, que sempre me acompanharam e deram suporte durante os mais de cinco anos percorridos em minha jornada pela conclusão da graduação.

Deixo registrados meus votos de alta consideração e apreço pelo meu orientador de Trabalho de Conclusão de Curso e Estágio, Sr. Guilherme Farias Cunha, quem sempre me apoio e incentivou no desenvolvimento das atividades acadêmicas. E ainda, por parte do corpo docente do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, agradeço em especial o Sr. Luis Sergio Philippi pela compreensão e atenção dedicada nos momentos de dificuldade.

Neste momento de reflexão, não posso deixar de citar minha pequena, meus amigos, companheiros e colegas que juntos por todo esse tempo, sempre me acolheram, incentivaram, ajudaram e participaram em praticamente todos os desafios enfrentados.

## **RESUMO**

A ocupação urbana crescente na ilha de Santa Catarina, aliada à falta de implantação de infra-estrutura e a cultura de dispor dejetos em elementos hídricos, transformou os cursos d'água da cidade, e, não diferente, os que afluem ao Campus da UFSC. Os focos de contaminação por esgotos domésticos estão associados à disposição irregular dos mesmos pelas comunidades à montante do Campus. Com a finalidade de sanear tais cursos d'água, é realizado um levantamento sanitário da bacia, objetivando caracterizar a contaminação desses recursos hídricos e propor ações integradas para solucionar o problema. A proposta se embasa na promoção da universalização dos serviços de saneamento básico, na fiscalização do lançamento clandestino de esgoto das edificações existentes e no desenvolvimento de projetos socioambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** contaminação de cursos d'água, disposição irregular de esgotos, levantamento sanitário

## **ABSTRACT**

The increasing urban occupation in the island of Santa Catarina, allied to the lack of implantation of infrastructure and the culture of disposing domestic sewer in water surfaces, transformed the water courses of the city, and, not different, the ones that flow to the Campus of the University. With the purpose of cleaning such water courses, the proposal it bases in the promotion of the services of basic sanitation, in the fiscalization of the existing constructions and in the development of projects of social involvement.

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 OBJETIVOS.....	8
1.1.1 Objetivo geral .....	8
1.1.2 Objetivos Específicos .....	8
1.2 JUSTIFICATIVA.....	9
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	9
2 . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 ASPECTOS LEGAIS.....	11
2.1.1 Histórico da Legislação Ambiental.....	11
2.1.2 Legislação Federal .....	11
2.1.3 Legislação Estadual .....	12
2.1.4 Legislação Municipal.....	13
2.2 QUALIDADE DA ÁGUA .....	13
2.2.1 Parâmetros de qualidade de água .....	14
2.2.2 Índice de Qualidade de Água (IQA) .....	15
2.3 SAÚDE PÚBLICA.....	17
2.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	18
2.4.1 Qualificação dos sistemas de esgotamento sanitário .....	18
2.4.2 Partes de um sistema de esgotamento sanitário .....	18
2.4.3 Ligação predial de esgoto .....	19
2.5 DRENAGEM URBANA .....	22
2.6 EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL .....	23
2.7 SANEAMENTO AMBIENTAL .....	24
3 . METODOLOGIA .....	25
3.1 LEVANTAMENTO SANITÁRIO .....	25
3.1.1 Dados físicos.....	27
3.1.2 Caracterização Sócio-econômica .....	28
3.1.3 Caracterização dos elementos hídricos. ....	30
3.1.4 Uso e ocupação do solo.....	33
3.1.5 Identificação do Sistema de esgotos .....	34
3.1.6 Requisitos de qualidade para o corpo d'água.....	35
3.1.7 Diagnóstico da situação atual da qualidade da água .....	35
4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FOCOS DE CONTAMINAÇÃO.....	41
4.2 PROPOSTA DE AÇÕES .....	49
4.2.1 Ações a serem executadas pelos cidadãos .....	49
4.2.2 Ações a serem executadas pelos órgãos públicos .....	49
4.2.3 Ações a serem executadas pela UFSC .....	50
5 CONCLUSÕES.....	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53

7 REFERÊNCIAS..... 54

## 1. INTRODUÇÃO

A ocupação urbana crescente nas regiões adjacentes ao Campus Universitário na porção central da Ilha de Santa Catarina, impulsionada pela alta demanda de serviços por parte da comunidade acadêmica, aliada à falta de implantação de infra-estrutura e a cultura de dispor dejetos em elementos hídricos, transformou os cursos d'água da cidade, e, não diferente, os que afluem ao Campus da Universidade Federal de Santa Catarina pela contaminação por esgotos domésticos devido à disposição irregular dos mesmos pelas comunidades à montante do Campus.

A configuração natural da região, “inclinação acentuada entre as planícies e as encostas formando uma grande quantidade de vertentes com córregos e quedas d'água, que geram pequenos cursos d'água (...) que fazem parte das bacias hidrográficas de alguns rios, a maioria com embocaduras nas baías Norte e Sul” (PMF, 2008) apresentam evidências de comprometimento dos recursos naturais de ecossistemas como rios, estuários, áreas inundáveis, encostas, matas ciliares e vegetação nativa.

O Poder Público já identifica problemas existentes no Município referentes à qualidade dos recursos hídricos existentes. “Atualmente, os rios e pequenos córregos estão contaminados por dejetos domésticos e alguns se apresentam canalizados. Uma vez que dependem do regime de chuvas, em especial no verão, a canalização e a falta de sua manutenção, a poluição e o assoreamento desses corpos d'água têm causado transtornos à população devido à ocorrência de enchentes, cada vez mais freqüentes.” (PMF, 2008)

O presente TCC tem por objetivos: identificar e caracterizar os principais focos de contaminação dos cursos d'água que afluem ao Campus Universitário e, propor ações para sanear-los apontando necessidades aos órgãos Públicos.

Além da poluição orgânica causada por esgotos domésticos que atingem o mar das baías, provenientes dos lançamentos irregulares de esgoto, historicamente comprovados pelas autoridades públicas, ainda “existem indícios, não cabalmente confirmados, de contaminação por metais pesados, derivados talvez dos laboratórios da Ufsc ou de indústrias de galvanoplastia existentes na área continental” (PMF, 2008), confrontando a confiabilidade dos sistemas de esgoto da UFSC.

Quanto à balneabilidade das praias, diversos pontos monitorados apresentam-se impróprios para banho, incluindo as duas baías, decorrentes do lançamento irregular de esgoto sanitário em elementos hídricos que conseqüentemente atingem o mar.

“A região da Grande Florianópolis caracteriza-se por ter uma alta porcentagem de áreas com geografia acidentada e declividades acentuadas, o que, de certo modo, condicionou a distribuição dos assentamentos urbanos nesta região” (PMF, 2008). A presença de comunidades à montante praticando a disposição irregular de seus esgotos, transferindo o problema para jusante onde se encontra a UFSC, o ecossistema mangue do Itacorubi e conseqüentemente as águas da Baía Norte justifica tal proposta uma vez que tal atividade irregular provoca maus odores, proliferação de vetores de doenças, problemas de saúde pública e balneabilidade.

Com a finalidade de sanear os cursos que afluem ao perímetro da UFSC, a proposta se embasa na Legislação aplicável referente à promoção da universalização dos serviços de saneamento básico, à fiscalização do lançamento clandestino de esgoto das edificações existentes e ao desenvolvimento de projetos socioambientais. O cumprimento da proposta beneficiaria as comunidades acadêmica e vizinha, o Município de Florianópolis, o ecossistema mangue do Itacorubi e a qualidade das águas dos cursos de água e da Baía Norte.

A principal meta da proposta é realizar um levantamento sanitário proposto por MOTA (1988) da área, de forma a obter as seguintes informações: dados físicos da bacia, comportamento hidráulico dos corpos d'água, uso e ocupação do solo, caracterização sócio-econômica, usos múltiplos da água, requisitos de qualidade para o corpo d'água, diagnóstico da situação atual da qualidade da água. A partir deste, é possível ser realizada uma caracterização da contaminação, objetivando a localização, quantificação e tendência das principais fontes poluidoras.

No decorrer do trabalho deverão ser gerados mapas ilustrativos, relatórios (compilação de dados e análise) e proposta de ações corretivas a curto, médio e longo prazo. Será identificada através de uma matriz as ações de saneamento necessárias a serem executadas pela CASAN (ampliação de redes coletoras de esgoto), Vigilância Sanitária (fiscalização de ligações prediais) e UFSC (projetos voltados à recuperação das áreas de APP e projetos sociais focando a educação ambiental).

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar a problemática da contaminação por efluentes domésticos nos cursos de água do Campus da UFSC, Florianópolis, SC.

#### 1.1.2 Objetivos Específicos

O presente trabalho tem como objetivos específicos:



- Caracterizar a contaminação dos cursos de água que afluem ao perímetro do Campus da UFSC;
- Propor ações integradas para sanear dos referidos cursos de água.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Justifica-se a apresentação do presente Trabalho de Conclusão de Curso buscando apontar as principais necessidades para sanear os referidos cursos de água, melhorando a qualidade ambiental do Campus e de toda região, com base nos aspectos descritos a seguir:

O saneamento básico é uma das prioridades nacionais para melhoria da qualidade de vida, tendo a administração pública urgência à aplicação de recursos nessa área devido sua fundamental melhora na saúde ambiental de toda a cidade. Na esfera nacional, apresenta-se como centro norteador da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, a Lei Federal 11.445/2007, a qual prevê como princípios a universalização, integralidade, eficiência, atendimento às peculiaridades locais e sustentabilidade dos serviços. Tratando-se do Município de Florianópolis, a Lei complementar Municipal 239/06, Código de Vigilância em Saúde, atribui ilegalidade no que diz respeito ao lançamento irregular de efluentes ou ligações irregulares de esgoto sanitário.

Considerando que a regularização/normatização dos sistemas de esgotamento sanitário existentes no município tem influência direta na saúde ambiental e balneabilidade das praias da Capital, e que serviços de fiscalização de imóveis já são executados pela Vigilância em Saúde (VISA) e a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), porém sem uma integração das atividades e com grande déficit de recursos humanos e financeiros para as atividades.

A regularização/normatização das ligações à rede coletora de esgoto é uma atividade tão importante como a própria execução da rede de coleta, pois garante que o sistema implantado nas regiões, cujo serviço é cobrado pela CASAN, seja utilizado de forma correta, evitando ligações clandestinas e contaminações indesejadas dos recursos hídricos da Capital e consequentemente as áreas de balneabilidade.

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função social e ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, da integração e dos princípios do poluidor-pagador e usuário-pagador, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza (CONAMA 357/2005);

Justifica-se a necessidade de ações corretivas de modo a sanear os cursos d'água existentes, baseadas no cumprimento da legislação: fiscalização de imóveis localizados no município de Florianópolis na área de influência do projeto (Pantanal, Saco dos Limões – Carvoeira, Trindade e Serrinha) a fim de garantir a regularização dos despejos irregulares de esgoto nos recursos hídricos, fiscalizando residências onde existe rede coletora de esgoto e seu respectivo tratamento e outras residências que estejam comprometendo a balneabilidade do Município resultando em adequação de ligações clandestinas e minimizando a contaminação dos recursos hídricos de nossa cidade.

Para a execução técnica deste projeto deve haver coordenação por parte da Prefeitura Municipal de Florianópolis nas linhas dos Planos de Saneamento Básico, integrada com as outras esferas de atuação: Universidade, Agências Reguladoras, Poder Legislativo, Sociedade Civil Organizada, Concessionárias entre outros, para garantir a aplicação de Recursos advindos das diferentes Esferas nas demandas de forma efetiva, sendo estas a ampliação da rede pública existente na área com retorno financeiro por se tratar de um serviço cobrado, ações de fiscalização nos sistemas individuais de tratamento e nas ligações de esgoto das residências localizadas nos principais focos de contaminação, a fiscalização das construções irregulares em áreas protegidas de cabeceiras, nascentes e margens dos cursos d'água e o envolvimento social promovido por projetos e ações de caráter de extensão de forma integrada entre os órgãos.

## 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Está análise da problemática da contaminação dos cursos d'água que afluem ao Campus Universitário por efluentes domésticos está composta de 4 partes correlacionadas.

Primeiramente será realizada uma revisão bibliográfica de modo a descrever os aspectos teóricos que envolvem a temática da pesquisa. Ficam descritos os aspectos legais aplicáveis, iniciando com histórico da legislação ambiental e seguindo à Legislação Federal, Estadual e Municipal. Os princípios de qualidade da água, envolvendo ciclo hidrológico, a contaminação da água, usos múltiplos e os parâmetros de qualidade que serão aplicados ao Índice de Qualidade de Água. Teoria envolvendo esgotamento sanitário, drenagem urbana, problemas relacionados à ausência de saneamento básico à saúde pública, importância da educação sanitária e ambiental e o conceito integrado de saneamento ambiental, completam esta análise.

Em segundo lugar, será aplicada a metodologia proposta por MOTA (1988), realizando o levantamento sanitário da bacia, envolvendo a coleta de informações disponíveis em textos publicados, mapas, plantas e projetos da PMF, CASAN e UFSC, além de constatações em campo.

A terceira seção traz os resultados dos estudos a respeito da localização, quantificação e tendência das principais fontes poluidoras e uma proposta de ações para sanear os cursos d'água, envolvendo a universalização

dos serviços de saneamento, a fiscalização das ligações clandestinas de esgoto e projetos de educação sanitária e desenvolvimento de projetos socioambientais.

Em último lugar será debatida a problemática envolvendo a contaminação por efluentes domésticos dos cursos de água em questão, a carência de serviços reguladores, a falta de educação sanitária e ambiental, dentre diversos outros aspectos nas conclusões e considerações finais.

## **2 . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 ASPECTOS LEGAIS**

#### **2.1.1 Histórico da Legislação Ambiental**

A preservação e conservação ambiental ganharam destaque no Brasil na década de 70, com o surgimento de grupos que apontavam a necessidade de discussões sobre o meio ambiente perante a sociedade. Na década seguinte com a redemocratização do Brasil, crescem o número de organizações não governamentais ambientalistas com propostas no âmbito da preservação e conservação do meio ambiente.

Antes disso, já em 1934, o Chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, considerava até então o uso das águas no Brasil regido por uma legislação obsoleta, em desacordo com as necessidades e interesses da coletividade nacional. Com isso resolve decretar em 1934 o Código de Águas, Decreto N°24.643.

Depois disso, somente em 1965 é que se instituiu a primeira lei ambiental, o novo Código Florestal, Lei N° 4771/65. Onde inclui no Art. 2º, a preservação permanente de rios, margens, nascentes e encostas.

Em 1981 foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, responsável pela deliberação e consulta de toda a Política Nacional do Meio Ambiente, pela Lei N° 6.938/81. Sendo de sua competência entre outros, estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade o meio ambiente, com vistas ao uso racional de recursos ambientais, principalmente os hídricos.

A Constituição de 1988 consolida o processo legal e institucional. O sexto capítulo, que trata do meio ambiente, enfatiza a necessidade de sua defesa e preservação e procura estabelecer mecanismos para que ocorra. Outro grande destaque na defesa e preservação aos bens ambientais foi à criação em 1989 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA pela Lei N°7735/89. Estando diretamente vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, e responsável por executar e formular a Política Nacional do Meio Ambiente.

Com relação aos recursos hídricos, em janeiro de 1997, o governo institui a Política Nacional de Recursos Hídricos pela Lei N° 9.433/97. E em 2000 é criada uma entidade federal de coordenadoria, a Agência Nacional de Águas – ANA.

Já em 2000, foi criado o Estatuto da Cidade pela Lei N° 10.257, responsável pela regulamentação do desenvolvimento urbano no Brasil. “Estabelecendo normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental”, conforme estabelece seu primeiro artigo. Sendo uma característica do Estatuto a criação e formulação de Planos Diretores participativos para as suas cidades.

E, em 5 de janeiro de 2007, foi aprovada a LEI N° 11.445, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

As leis que são aplicadas no Município de Florianópolis são de caráter Federal, Estadual ou Municipal.

#### **2.1.2 Legislação Federal**

##### *2.1.2.1 Lei do Saneamento 11.445 de 5 de janeiro de 2007*

Intitulada Lei do Saneamento por ser a principal garantia ao cidadão que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base em diversos princípios fundamentais, como a universalização e integralidade do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente, considerando as peculiaridades locais e regionais com eficiência e sustentabilidade econômica, utilizando de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas, contando com controle social, segurança, qualidade, regularidade e integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. Estes princípios da Lei Federal mostram a essência da proposta, que tem como objetivo claro, suprir as necessidades da população quanto aos serviços de saneamento básico. O atendimento a todos com serviços eficientes de modo a dispor corretamente seus resíduos sólidos e líquidos e promover o saneamento do ambiente garantindo a salubridade ambiental e a garantia da utilização dos recursos pelas gerações futuras.

O art. 4º deixa claro que a utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Política Nacional de Recursos Hídricos.

No Art. 9º fica explícito que o titular dos serviços deve formular a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto elaborar os planos de saneamento básico, prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação, e também fixar os direitos e os deveres dos usuários.

### *2.1.2.2 Lei das Águas 9.433 de 8 de janeiro de 1997*

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como principais fundamentos a gestão dos recursos hídricos proporcionando os usos múltiplo das águas e adotar a bacia hidrográfica como a unidade territorial para implementação das Políticas de Recursos Hídricos. Tem como instrumentos os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos e a cobrança pelo uso de recursos hídricos. O Art. 9º diz que o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, definindo o Art. 8º que estes serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

### *2.1.2.3 Resolução do CONAMA 357 de 17 de março de 2005*

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, o qual foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90. Apresenta como uma das principais competências o estabelecimento de normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos

Referindo-se a qualidade e poluição dos cursos de águas, a resolução CONAMA Nº 357/2005 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Considera que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água. No Capítulo III, é posto que os valores máximos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes deverão ser obedecidos nas condições de vazão máxima.

Com relação ao lançamento de efluentes, o Art. 24º diz que só poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos cursos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam as condições, padrões e exigências dispostos pelos órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência.

Porém logo abaixo no Art. 32º, é vedado o lançamento de qualquer efluente ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluidoras, mesmo que tratados.

O enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais segundo o Art. 38, porém o Art. 42 deixa claro que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

### *2.1.2.4 Resolução do CONAMA 303 de 20 de março de 2002*

A resolução CONAMA Nº 303/2002, diz respeito sobre parâmetros, limites e definições de Áreas de Preservação Permanente - APP. No Art.3º constitui como APP as áreas delimitadas em projeção horizontal, a partir da faixa marginal do nível mais alto em largura mínima de trinta metros para o curso d'água com menos de dez metros de largura. Ao principal corpo de água em estudo, se enquadra este artigo a toda sua extensão.

## **2.1.3 Legislação Estadual**

### *2.1.3.1 Conselho Estadual de Recursos Hídricos*

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, instituído pela Lei Estadual nº 6.739, de 16 de dezembro de 1985, alterado pela Lei Estadual nº 11.508, de 20 de julho de 2000, é o órgão de deliberação coletiva, vinculado à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Tem como competência estabelecer o enquadramento dos corpos de água de Santa Catarina, enquanto não houver o Plano Estadual e os Planos de Bacias definidos;

A Resolução CERH Nº 003/2007, dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e no logo Art. 1º enquadra no item XXXVI todos os cursos d'água da Ilha de Santa Catarina, exceto o Rio Tavares como CLASSE ESPECIAL, porém esta Resolução foi revogada, valendo o que consta no art. 42 da Resolução 357 do CONAMA:, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1.

## 2.1.4 Legislação Municipal

### 2.1.4.1 FLORAM

Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis foi instituída pela Lei Municipal N° 4.645/95. Tem como um dos seus principais objetivos; implantar, fiscalizar e administrar as unidades de conservação e áreas protegidas, como dunas, manguezais, recursos hídricos, visando à proteção de mananciais, encostas e outros bens de interesse ambiental.

### 2.1.4.2 Vigilância em Saúde:

A Secretaria Municipal de Saúde define como objetivo da Vigilância em Saúde o desenvolvimento de um conjunto de medidas capazes de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde além de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, incluindo o ambiente de trabalho, da produção e da circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde.

Na Lei complementar Municipal 239/06 Código de Vigilância em Saúde, fica determinado já no Art. 24, que toda pessoa deve preservar o ambiente, inclusive o do trabalho, evitando por meio de suas ações ou omissões gerar fatores ambientais de risco à saúde, ou ainda a poluição e/ou contaminação ambiental, bem como agravar a poluição e/ou contaminação existente. Em seguida, o Art. 25 deixa claro que toda pessoa está proibida de descarregar, lançar ou dispor de qualquer resíduo, industrial ou não, sólido, líquido ou gasoso, que não tenha recebido adequado tratamento determinado pela autoridade de saúde, podendo, segundo o Art. 32, a autoridade de saúde, determinar intervenções em saneamento ambiental, visando contribuir para melhoria da qualidade de vida e saúde da população.

Ainda, o art. 37 afirma que toda pessoa deve dispor higienicamente dos resíduos, detritos e dejetos provenientes de sua atividade doméstica, comercial, industrial ou pública, de acordo com o prescrito em regulamento, normas, avisos ou instruções da autoridade de saúde, cabendo a todos utilizar a rede pública de esgoto sanitário, salvo as residências que comprovarem a existência de inviabilidade técnica e/ou econômica para tal e garantir que seu sistema de dejetos não comprometa a saúde de terceiros ou o meio ambiente. Além de que todos são obrigados a dar escoamento das águas servidas ou residuárias, oriundas de qualquer atividade, e das pluviais, em sua propriedade, conforme Art. 41.

É proibido lançar as águas servidas ou residuárias, sem prévio tratamento, em mananciais de superfície ou subterrâneos, como em quaisquer outras unidades de sistema de abastecimento de água, assim como no mar, lagoas, sarjetas e valas, provocando ou contribuindo para a poluição e/ou contaminação destes. Sendo que pessoa alguma pode estancar ou represar as águas correntes ou pluviais e lançar águas pluviais na rede coletora de esgoto sanitário.

A Legislação Municipal é bem clara e explícita no tocante à disposição de efluentes sanitários em corpos d'água, apontando ilegalidade em qualquer atividade de lançamento de esgotos sanitários sem o adequado tratamento e regularização perante o órgão ambiental competente, que no caso de Licenciamento Ambiental, compete à FLORAM e a aprovação do sistema de ligação predial de esgoto compete à Vigilância Sanitária do Município.

### 2.1.4.3 Lei Complementar 01/97

Lei complementar n° 1/97 dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo no distrito sede de Florianópolis, onde encontra-se a bacia em estudo. Esta Lei regula o uso e a ocupação do solo, especialmente quanto à localização, aos acessos, à implantação das edificações e outras limitações ao direito de construir, excetuada a utilização das terras para a produção agrícola. É constituído pelas Zonas Urbanas (áreas de expansão urbana e áreas urbanizadas) e Rural, que se repartem nas diversas Áreas de Usos.

## 2.2 QUALIDADE DA ÁGUA

A água não é encontrada pura na natureza. Ao cair em forma de chuva, já carrega impurezas do próprio ar. “Devido às suas propriedades de solvente e à sua capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas, as quais definem a qualidade da água, a qual é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. É função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.” (VON SPERLIN, 2005)

\* Condições naturais: ocorre naturalmente a degradação da qualidade da água, através da incorporação de sólidos em suspensão ou dissolvidos, por folhas, galhos, excretas, etc. Isto ocorre durante o escoamento superficial e pela infiltração no solo resultantes da precipitação atmosférica.

\* Interferência antrópica: a introdução de compostos não-naturais é dada através da geração de despejos domésticos ou industriais, assim como na aplicação de defensivos agrícolas no solo.

“O controle da qualidade da água está associado a um planejamento global, no nível de toda bacia hidrográfica, e não individualmente, por agente alterador.” (VON SPERLIN, 2005).

“O ciclo hidrológico é o contínuo movimento da água, é a representação do comportamento da água no globo terrestre, incluindo ocorrência, transformação, movimentação e relações com a vida humana.” (FUNASA, 2004)

Dentre mecanismos de transferência da água, a precipitação compreende toda a água que cai da atmosfera na superfície da Terra, tendo como principais formas a chuva, neve, granizo e orvalho. A precipitação que atinge a superfície da Terra tem dois caminhos por onde seguir: escoar na superfície ou infiltrar no solo. O escoamento superficial é responsável pelo deslocamento da água sobre o terreno, formando córregos, lagos e rios, enquanto que a infiltração, corresponde à água que atinge o solo, formando os lençóis d'água. A água subterrânea é grandemente responsável pela alimentação dos corpos d'água superficiais, principalmente em períodos secos. Vale ressaltar que um solo coberto com vegetação é capaz de garantir menos escoamento superficial (menos enchente nos períodos chuvosos), maior infiltração no solo e menor carreamento de partículas de solo para os cursos d'água. A evapotranspiração, trata-se da transferência da água para o meio atmosférico ocorrendo através da evaporação (transferência da água superficial do estado líquido para o gasoso) dependendo da temperatura e da umidade relativa do ar e transpiração quando as plantas retiram a água do solo pelas raízes, transferindo para as folhas e a seguir para atmosfera.

Os principais usos da água segundo VON SPERLIN (2005) são: “abastecimento doméstico; abastecimento industrial; irrigação; dessedentação de animais; preservação da flora e da fauna; recreação e lazer; criação de espécies; geração de energia elétrica; navegação; harmonia paisagística; diluição e transporte de despejos”. A considerar que os usos múltiplos previstos para água necessitam de qualidades diferentes, os corpos d'água necessitam da satisfação simultânea de diversos critérios de qualidade de forma a não interferir nos seus múltiplos usos.

Segundo a Lei 6938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, poluição pode ser definida como a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, e afetem desfavoravelmente a biota, as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente.

A contaminação é a presença, num ambiente, de seres patogênicos, que provocam doenças, ou substâncias, em concentração nociva ao ser humano. No entanto, se estas substâncias não alterarem as relações ecológicas ali existentes ao longo do tempo, esta contaminação não se enquadra como uma forma de poluição.

### 2.2.1 Parâmetros de qualidade de água

Segundo a Resolução CONAMA 357, parâmetro de qualidade da água são substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água. A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas.

Os parâmetros apresentados a seguir são os que compõe o índice de qualidade de água IQA, apresentado posteriormente na pesquisa, descritos a seguir (compilado de Hadad, 1971; von Sperling, 1983; Peavy et al, 1985; Tchobanoglous & Schroeder, 1985; Richter e Azevedo Netto, 1991; Vianna, 1992; WHO, 1993) apresentado por VON SPERLIN (2005).

- Coliformes Fecais;

Os organismos mais comumente utilizados como indicadores de contaminação fecal são as bactérias do grupo coliforme. O gênero *Escherichia coli* é a principal bactéria do grupo de coliformes fecais, sendo abundantes nas fezes humanas e de animais, dando indicação de contaminação fecal e potencialidade para transmitir doenças.. Sempre que se fizer referência ao termo coliformes fecais deve-se entender, implicitamente, a terminologia mais apropriada de coliformes termotolerantes (pelo fato de serem bactérias que resistem à elevada temperatura do teste, mas não são necessariamente fecais). Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;

- pH;

Potencial hidrogeniônico. Representa a concentração de íons hidrogênio H<sup>+</sup> (em escala antilogarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH é de 0 a 14. Um valor de pH igual a 7 indica uma solução neutra; valores de pH maiores que 7 caracterizam uma solução básica, e os abaixo de 7, ácidas.

Não tem implicação em termos de saúde pública (a menos que os valores sejam extremamente baixos ou elevados, a ponto de causar irritação na pele ou olhos). Sendo utilizado na caracterização de águas de abastecimento, corpos d'água e despejos, e também, para controle da operação de estações de tratamento de água e esgotos.

- DBO5;

A matéria orgânica presente nos corpos d'água e nos esgotos é a principal causadora do principal problema de poluição das águas: o consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização de matéria orgânica. Utilizam-se normalmente métodos indiretos para quantificação da matéria orgânica, ou do seu potencial poluidor. Nesta linha, existem duas principais categorias: Medição de consumo de oxigênio (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO; Demanda Química de Oxigênio – DQO) e medição do carbono orgânico (Carbono Orgânico Total – COT). A DBO e a DQO retratam o teor de matéria orgânica nos esgotos ou no corpo d'água, sendo os parâmetros mais importantes na caracterização do grau de poluição de um corpo d'água, indicando o potencial consumo de oxigênio dissolvido.

A DBO5 é o valor padronizado para uma oxidação de 5 dias, observando-se o oxigênio consumido em amostras do líquido, à temperatura de 20°C.

- Fósforo Total;

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Não apresenta problemas de ordem sanitária nas águas de abastecimento. É um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos. É também, nutriente essencial para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica.

Tem origem em despejos domésticos e industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes.

- Nitrogênio Total;

No meio aquático, o Nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: Nitrogênio molecular (N<sub>2</sub>), escapando para a atmosfera, Nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato.

Nutriente, assim como o fósforo, pode causar eutrofização em elevadas concentrações. Em seus processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste a nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio.

O nitrogênio na forma de Nitrato está associado à doenças como a metahemoglobinemia (síndrome do bebê azul). Em forma de amônia livre é tóxico aos peixes.

Em um corpo d'água pode fornecer informações sobre o estágio da poluição (poluição recente está associada ao nitrogênio na forma orgânica ou de amônia, enquanto que uma poluição remota está associada ao nitrogênio na forma de nitrato).

- Temperatura;

Medição da intensidade de calor. Elevações da temperatura aumentam a taxa das reações físicas, químicas e biológicas, aumentam a taxa de transferência de gases e diminuem a solubilidade dos gases. É analisada em conjunto com outros parâmetros, assim como oxigênio dissolvido.

- Turbidez;

Representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. Sua origem natural não traz inconvenientes sanitários diretos. Porém, é esteticamente desagradável e os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos. Sua origem antropogênica pode estar associada a compostos tóxicos e organismos patogênicos.

- Resíduo Total;

São as partículas dissolvidas ou em suspensão na água, que a atribuem cor, sabor e cheiro. Sua origem natural não apresenta risco direto à saúde, porém com confiabilidade questionada por consumidores que buscam águas de maior risco. Porém, na etapa de cloração para desinfecção da água, estas partículas podem gerar produtos potencialmente cancerígenos (trihalometanos).

- OD;

O oxigênio dissolvido 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 vir a causar uma redução na sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos. Caso, o oxigênio seja totalmente consumido, tem-se as condições anaeróbias (ausência de oxigênio), com possível geração de maus odores.

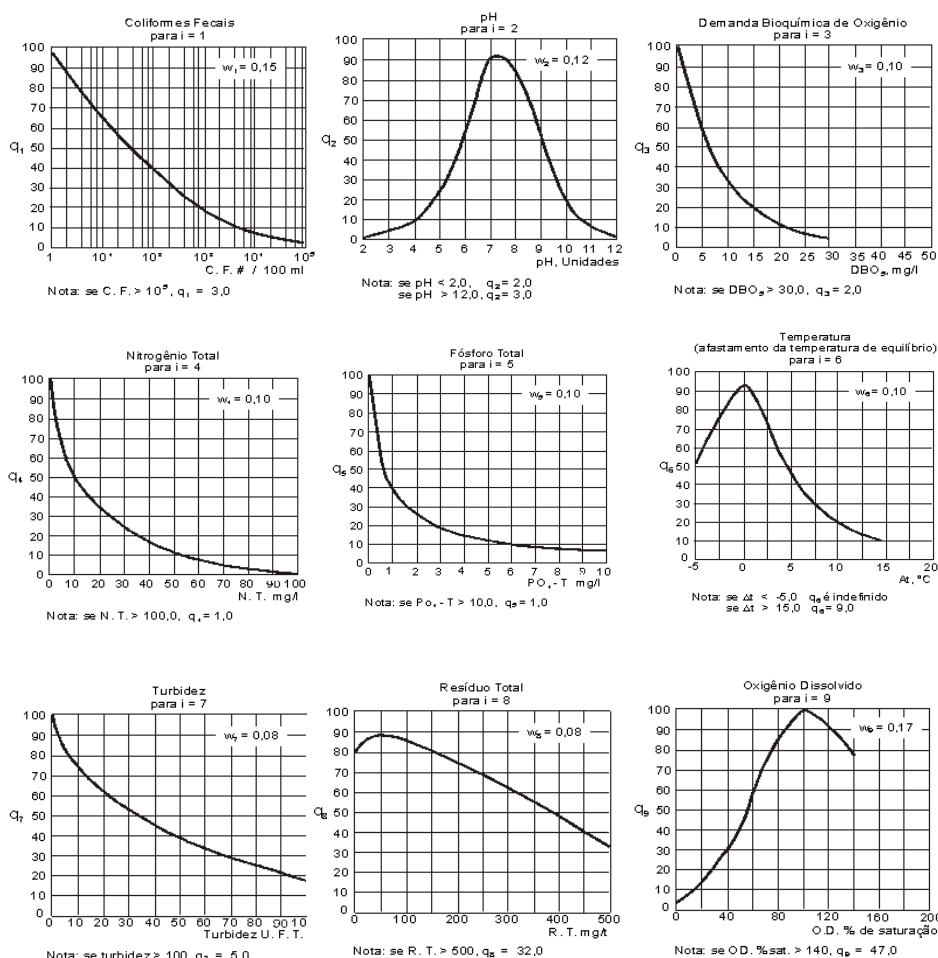
O oxigênio dissolvido é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos.

### 2.2.2 Índice de Qualidade de Água (IQA)

A partir de um estudo realizado em 1970 pela “National Sanitation Foundation” dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA – Índice de Qualidade das Águas que incorpora nove variáveis, sendo

essas os parâmetros anteriormente descritos, consideradas relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para abastecimento público.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis a serem avaliadas, o peso relativo e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores.



**Fig. 01 – Curvas médias de variação de qualidade**

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice utilizando-se as equações 01 e 02 a seguir:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad [eq. 01]$$

onde:

- IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
- $q_i$ : qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;
- $w_i$ : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade;
- $\prod$ : símbolo que representa o produtório, ou seja, o produto de vários termos.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad [eq. 02]$$

em que:

$n$ : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA, no caso são 9.



A partir do valor encontrado nos cálculos de IQA, os pontos do corpo hídrico são classificados como Ótima, Boa, Aceitável, Ruim, ou Péssima, de acordo com a seguinte escala:

A Tabela 01, a seguir, estabelece a classificação da qualidade das águas de acordo com a CETESB:

Nível de Qualidade	Faixa
Ótima	80 - IQA - 100
Boa	52 - IQA - 79
Médio	37 - IQA - 51
Ruim	20 - IQA - 36
Péssima	0 - IQA - 19

Fonte: CETESB - Série Relatórios

### 2.3 SAÚDE PÚBLICA

O conceito de Promoção de Saúde definido como a capacitação das pessoas e comunidades para modificarem os determinantes da saúde em benefício da própria qualidade de vida, segundo a Carta de Ottawa (1986) adotado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), é visto como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Assim sendo, parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais.

O conceito de saúde entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não restringe o problema sanitário ao âmbito das doenças. Hoje, além das ações de prevenção e assistência, considera-se cada vez mais importante atuar sobre os fatores determinantes da saúde. É este o propósito da saúde, que constitui o elemento principal das propostas da OMS e da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas).

No Brasil as doenças resultantes da falta ou inadequação de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico. Males como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose e desnutrição são exemplos disso.

As epidemias provocadas por doenças transmitidas pela água, são mais impactantes na sociedade, exigindo respostas imediatas, por parte do poder público. No entanto, as endemias de doenças entéricas causadas, principalmente, pela falta de higiene são as que mais atingem a população de baixa renda e que minam a resistência das pessoas, levando-as à predisposição para adquirirem outras enfermidades. Essas enfermidades sobrecarregam os serviços de saúde e diminuem a produtividade no trabalho (CAIRNCROSS 1997).

O nível sócio-econômico, a estrutura etária e a razão de masculinidade, bem como a presença de serviços de Saneamento Básico, são fatores determinantes das taxas de morbidade da população (MÉDICI 1990).

Benefícios específicos de intervenções de saneamento ambiental incluem a diminuição da morbidade devido às doenças diarréicas e parasitárias e à melhoria do estado nutricional das crianças (ESREY et al., 1990).

Em função disso, indicadores epidemiológicos tem sido buscado em diversos trabalhos científicos tendo como objetivos a avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental, mapeamento de risco de doenças relacionadas ao meio ambiente, estudo de estratégias para o controle ambiental e como advertência precoce de risco (BARCELLOS & MACHADO, 1991).

Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 (um real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa.

Na tabela 02, a seguir, apresenta-se a redução percentual na morbidade e mortalidade por doenças selecionadas, atribuída a melhorias no abastecimento de água e no esgotamento sanitário segundo ESREY et al. (1991). Observa-se que os números entre parênteses correspondem à faixa de variação.

Tabela 02: redução percentual na morbidade e mortalidade por doenças selecionadas, atribuída a melhorias nos serviços de saneamento.

Intervenção	Todos os estudos		Estudos mais rigorosos	
	n	Redução mediana <sup>1</sup> (%)	n	Redução mediana <sup>1</sup> (%)
Ascaridíase	11	28 (0-83)	4	29 (15-83)
<b>Doenças diarréicas</b>				
Morbidade	49	22 (0-100)	19	26 (0-68)
Mortalidade	3	65 (43-79)	-	-
Ancilostomíase	9	4 (0-100)	1	4 (-)
Esquistossomose	4	73 (59-87)	3	77 (59-77)
Tracoma	13	50 (0-91)	7	27 (0-79)
Mortalidade infantil	9	60 (0-82)	6	55 (20-82)

Fonte: Esrey et al. (1991).

## 2.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esgotamento sanitário, segundo apresentado pela Lei 11.445 de 05/01/2007 é constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

### 2.4.1 Qualificação dos sistemas de esgotamento sanitário

Há basicamente duas variantes dos sistemas de esgotamento sanitário (Von Sperling et al, 1995a, 2004):

\* Sistema individual ou estático: consiste no lançamento de excretas (em privadas higiênicas, solução unifamiliar) ou dos esgotos (em fossas) gerados em uma ou poucas unidades habitacionais, usualmente envolvendo infiltração no solo. Recomenda-se sua utilização para pequenas densidades de ocupação (grandes lotes pouco edificados ou áreas rurais) e se o solo apresentar boas condições de infiltração. Ressalta-se o risco de contaminação da água subterrânea e da água superficial por extravasamento.

\* Sistema coletivo ou sistema dinâmico: solução com afastamento dos esgotos da área servida: indicado para locais com elevada densidade populacional (meio urbano). Consiste em canalizações que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Apresenta duas principais variantes: Sistema unitário ou combinado: os esgotos sanitários, as águas de infiltração (água de subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e as águas pluviais são conduzidos ao seu destino final, dentro da mesma canalização; e, Sistema separador absoluto: os esgotos sanitários e as águas de infiltração, que constituem o esgoto sanitário veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem totalmente independente.

Os principais aspectos que levaram à predominância da construção de sistemas de esgoto sanitário são as que seguem (Azavedo Netto et al, 1983). “No sistema unitário, ou combinado a mistura de águas residuárias com as pluviais prejudica e onera consideravelmente o tratamento de esgotos. Torna-se necessário a construção de grandes sedimentadores para uma grande parte do caudal que deixa de sofrer a depuração biológica, enquanto que a outra parcela submetida ao tratamento secundário se apresenta com variados graus de diluição, o que é prejudicial.”

No Brasil, onde basicamente é utilizado o sistema separador absoluto, segundo TISUTIYA (1999), ao final do século 20, pouco mais de 30% da população seja atendida por sistema de coleta e afastamento de esgotos, sendo que menos de 10% da população tem esgoto tratado.

O autor Von Sperling (2005) define que os “esgotos oriundos de uma cidade e que contribuem à estação de tratamento de esgotos basicamente são originados de três fontes distintas: esgotos domésticos (Incluindo residências, instituições e comércio), águas de infiltração e despejos industriais (diversas origens e tipos de indústrias)”.

### 2.4.2 Partes de um sistema de esgotamento sanitário

A concepção do sistema deverá estender-se às suas diversas partes, relacionadas e definidas a seguir: (TISUTIYA, 1999)

- rede coletora: conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos edifícios; o sistema de esgotos predial se liga diretamente à rede coletora por uma tubulação chamada coletor predial. A rede coletora é composto de coletores secundários, que recebem diretamente as ligações prediais, e, coletores tronco. O coletor tronco é o coetor principal de uma bacia de drenagem, que recebe a contribuição dos coletores secundários, conduzindo seus efluentes a um interceptor ou emissário.
- Interceptor: canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- Emissário: canalização destinada a conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e/ou lançamento) sem receber contribuições em marcha;
- Corpo de água receptor: corpo de água onde são lançados os esgotos;
- Estação elevatória: conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta;
- Estação de tratamento: conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento

É necessário que as canalizações tenham dispositivos que evitem ou minimizem entupimentos nos pontos singulares das tubulações, como curvas, pontos de afluência de tubulações, possibilitando ainda o acesso de pessoas ou equipamentos nesses pontos.

O dispositivo mais empregado é o poço de visita (PV), constituído por uma construção composta de chaminé de acesso na parte superior e uma parte mais ampla chamada balão. O esgoto corre na parte inferior, em canaletas que orientam os fluxos conforme a conveniência.

Outros dispositivos mais modernos são utilizados pelo fato de serem mais econômicos e práticos:

- Terminal de Limpeza (TL): tubo que permite a introdução de equipamento de limpeza e substitue o poço de visita no início dos coletores;
- Caixa de Passagem (CP): câmara sem acesso localizadas em curvas e mudança de declividade;
- Tubo de Inspeção e Limpeza (TIL): dispositivo não visitável que permite a inspeção e introdução de equipamentos de limpeza.

Conforme a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004), em virtude da falta de medidas práticas de saneamento e educação sanitária, grande parte da população tende a lançar os dejetos diretamente sobre o solo, criando, desse modo, situações favoráveis a transmissão de doenças. Ainda, define sua importância sanitária e econômica:

Sob o aspecto sanitário, o destino adequado dos dejetos humanos visa, fundamentalmente, ao controle e à prevenção de doenças a eles relacionadas. As soluções a serem adotadas terão como objetivos: evitar a poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água; evitar o contato de vetores com as fezes; propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população; promover o conforto e atender ao senso estético.

Sob o aspecto econômico, a ocorrência de doenças, principalmente as doenças infecciosas e parasitárias ocasionadas pela falta de condições adequadas de destino dos dejetos, podem levar o homem a inatividade ou reduzir sua potencialidade para o trabalho. Assim sendo, são considerados os seguintes aspectos benéficos: aumento da vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças; Diminuição das despesas com o tratamento de doenças evitáveis; Redução do custo do tratamento da água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais; Controle da poluição das praias e dos locais de recreação com o objetivo de promover o turismo; Preservação da fauna aquática, especialmente os criadouros de peixes.

### 2.4.3 Ligação predial de esgoto

A FUNASA (2004) define as soluções individuais para tratamento e destinação final dos esgotos domésticos para onde não existe água encanada (privada com fossa seca, privada com fossa estanque, privada com fossa de fermentação e privada química) e para onde há água encanada (privada com vaso sanitário) tendo o destino final a rede pública de coleta de esgotos, quando há presença da mesma (solução de caráter coletivo), e, na sua ausência, tanque séptico seguido de sumidouro, vala de infiltração ou vala de filtração (solução de caráter individual).

Neste trabalho serão detalhadas as soluções para os locais onde há água encanada (representando quase a totalidade dos casos existentes na área em questão), apresentando rede pública de coleta e transporte de esgotos sanitários, e apresentando ausência de rede pública de coleta e transporte de esgotos tendo o efluente doméstico como destinação final o tanque séptico seguido de sumidouro.

- Onde há rede pública de esgotos:

As partes constitutivas do sistema envolvem ramal predial (transportam os esgotos das casas até a rede pública de coleta) e coletor (recebem os esgotos das casas e outras edificações, transportando-os aos coletores tronco), análogo à rede coletora anteriormente definida.

Todas as recomendações a respeito dos dispositivos necessários para a adequada execução de projetos são encontradas na NBR 8160 Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, de 1999, transcrevendo-se a seguir apenas os requisitos gerais do sistema:

“O sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a:

- a) evitar a contaminação da água,
- b) permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos,
- c) impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- f) impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

“O sistema predial de esgoto sanitário deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas”.

Os diferentes efluentes domésticos, (oriundos da cozinha, águas cinzas – águas de chuveiro, tanque, pia, máquina de lavar, piso, etc.- e águas negras – vaso sanitário) encaminhados ao ramal predial devem passar por

dispositivos específicos antes de serem conduzidos pela mesma tubulação para proteger e garantir a eficiência do sistema.

Os efluentes provenientes da cozinha apresentam partículas de óleos e graxas que devem ser retidas antes de seu encaminhamento ao ramal predial. As caixas retentoras de gordura são unidades destinadas a reterem gorduras e materiais que flutam naturalmente

As águas provenientes de chuveiros, tanque, máquina de lavar roupa, pia e águas de lavagem de pisos, denominadas águas cinzas, devem passar por um dispositivo sifonado, o qual impede a passagem de gases com maus odores pela existência de fecho hídrico.

As águas provenientes dos vasos sanitários, denominadas águas negras, devem apresentar um sistema de ventilação de modo a conduzirem os gases existentes à atmosfera, além de passar por um dispositivo de inspeção e limpeza, para fácil execução do serviço de manutenção.

- Onde não há rede pública de esgotos:

As partes constitutivas do sistema são análogas a onde há rede pública de coleta e transportes de esgotos, tendo como destino o efluente final o tanque séptico seguido de sumidouro, ao invés do ramal predial.

Todas as recomendações para a execução de tanques sépticos são encontradas na NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, de 1993. Nesta revisão serão apresentadas as definições e exemplo de dimensionamento conforme FUNASA 2004:

Os tanques sépticos são câmaras fechadas com a finalidade de deter os despejos domésticos, por um período de tempo estabelecido (variando de 12 a 24 horas), de modo a permitir a decantação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento se dá pela equação 03, adotando-se os parâmetros apresentados resumidamente nas tabelas 03 a 06:

$$V = 1000 + N.(C.T + K.Lf) \quad [\text{eq. 03}]$$

Onde:

V = Volume útil, em Litros

N = Número de pessoas

C = Contribuição de despejos, em litro/pessoa.dia

T = Período de detenção, em dias

K = Taxa de acumulação de lodo digerido e, dias, equivalente, ao tempo de acumulação de lodo fresco

Lf = Contribuição de lodo fresco, em Litro/pessoa.dia.

Tabela 03: Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de ocupação.

Prédio	Unidade	Contribuição de esgoto (C)	Contribuição de lodo fresco (Lf)
Residência:			
- padrão alto	Pessoa/litro	160	1
- padrão médio	Pessoa/litro	130	1
- padrão baixo	Pessoa/litro	100	1

Fonte ABNT-NBR nº 7.229/1993

Tabela 04: Período de detenção (T) dos despejos, por faixa de contribuição diária

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção (T)	
	Dias	Horas
Até 1.500	1,00	24
De 1.501 a 3.000	0,92	22
De 3.001 a 4.500	0,83	20
De 4.501 a 6.000	0,75	18
De 6.001 a 7.500	0,67	16
De 7.501 a 9.000	0,58	14
Acima de 9.000	0,5	12

Fonte ABNT-NBR nº 7.229/1993

Tabela 05: Taxa de acumulação total de lodo (K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio.

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de k por faixa de temperatura ambiente (t) em °C		
	T = 10	10 = T = 20	T > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte ABNT-NBR nº 7.229/1993

Tabela 06: Profundidade útil mínima e máxima por faixa de volume útil.

Volume útil (m <sup>3</sup> )	Profundidade Útil mínima (m)	Profundidade Útil Máxima (m)
Até 6,0	1,20	2,20
De 6,0 a 10,0	1,50	2,50
Acima de 10,0	1,80	2,80

Fonte ABNT-NBR nº 7.229/1993

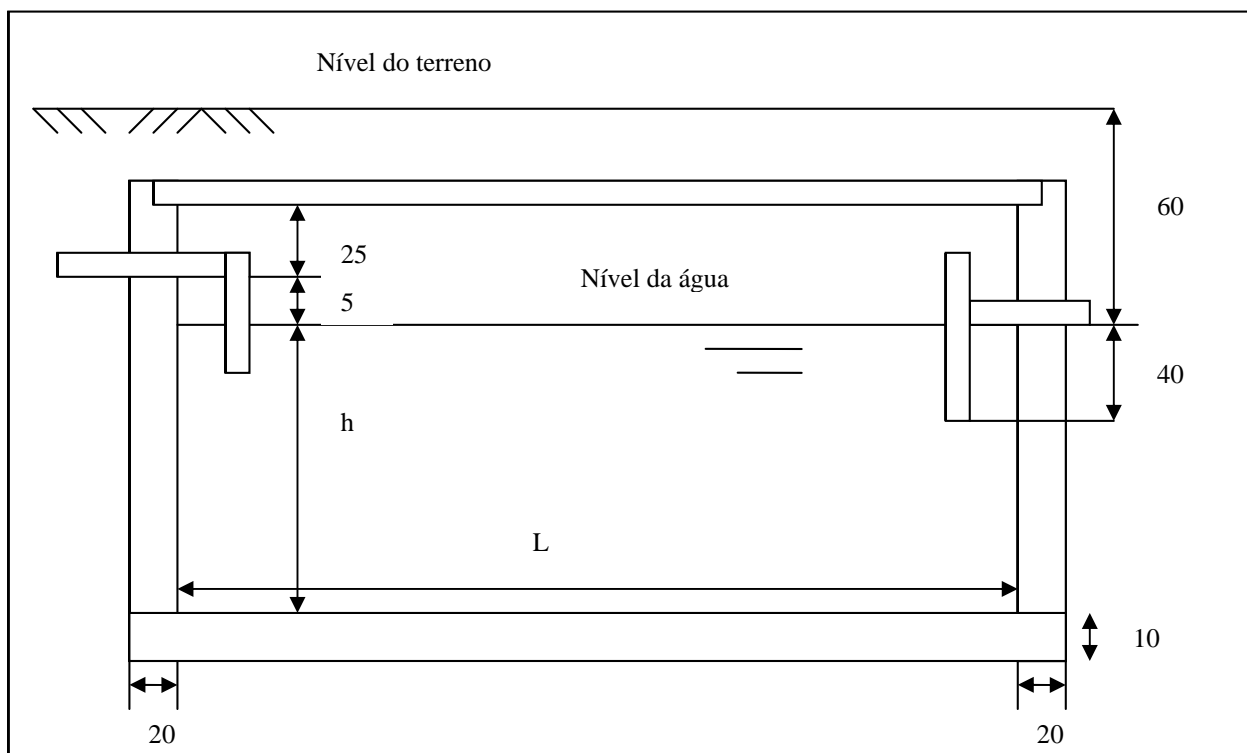


Figura 02: Medidas em centímetros do tanque séptico prismático, fonte: FUNASA, 2004.

Os sumidouros são escavações feitas no terreno para disposição final do efluente de tanque séptico, que se infiltram no solo pela área vertical (parede). O dimensionamento se dá em função da capacidade de absorção relativa do solo (tabela 07).

Tabela 07: Absorção relativa do solo

Tipos de solos	Coefficiente de infiltração litros/m <sup>2</sup> .dia	Absorção relativa
Areia bem selecionada, variando a areia grossa com cascalho	Maior que 90	rápida
Areia fina ou silte argiloso, ou solo arenoso com húmus e turfas.	60 a 90	Média
Argila arenosa e/ou siltosa, de cor amarela, vermelha ou marrom	40 a 60	Vagarosa
Argila de cor amarela, vermelha ou marrom medianamente compacta	20 a 40	Semi-impermeável
Rocha, argila compacta de cor branca, cinza ou preta.	Menor que 20	impermeável

Fonte ABNT-NBR nº 7.229/1993

Como segurança, a área do fundo não deverá ser considerada, pois o fundo logo se colmata. A área de infiltração necessária em m<sup>2</sup> para o sumidouro é calculada pela equação 04 a seguir:

$$A = \frac{V}{C_i} \quad [\text{eq. 04}]$$

Onde,

A = área de infiltração em m<sup>2</sup> (superfície lateral);  
V = volume de contribuição diária em L/dia  
C<sub>i</sub> = Coeficiente de infiltração ou percolação (L/m<sup>2</sup>.dia)

Para calcular a profundidade utiliza-se as equações 05 e 06:

$$A = \pi.D.h \text{ e } h = \frac{A}{\pi.D} \quad [\text{eq. 05}] \text{ e } [\text{eq. 06}]$$

Onde,

h = profundidade necessária em metros;  
A = Área necessária em m<sup>2</sup>  
D = diâmetro adotado

## 2.5 DRENAGEM URBANA

Segundo a LEI 11445 de 05/01/2007, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão.

Definida bacia hidrográfica por BORSATO&MARTONI (2004) como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída.

Segundo (FCTH, 1999) a urbanização de uma bacia altera a sua resposta à ocorrência de chuvas. Os efeitos mais preponderantes são as reduções da infiltração e o tempo de trânsito das águas, que resultam em picos de vazão muito maiores em relação às condições anteriores à citada urbanização.

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo este responsável pelo esgotamento das águas pluviais. Cabe ao sistema de drenagem evitar transtornos à população quanto às inundações e alagamentos, além de evitar o aparecimento de doenças como a leptospirose, diarreias, febre tifóide e a malária.

Os objetivos que devem atingir os sistemas de drenagem conforme (FCTH, 1999):

- reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações;
- reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações;
- preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas;
- assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos globais da região;
- minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
- proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social;
- promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação.

A FUNASA (2004) define sua importância sanitária como:

- Desobstruir os cursos d'água dos igarapés e riachos, para eliminação dos criadouros (formação de lagoas) combatendo, por exemplo, a malária; e
- A não propagação de algumas doenças de veiculação hídrica.

Ainda segundo FCTH (1999), “o sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados:

\* Sistema Inicial de Drenagem ou Micro-drenagem ou, ainda, Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas.

\* Sistema de Macro-drenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em conseqüência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem.

“As medidas de controle sustentáveis buscam o controle do escoamento na fonte através de recuperação da capacidade de infiltração ou da detenção do escoamento adicional gerada pelas superfícies urbanas. (...) O princípio fundamental deste controle é o de que qualquer novo empreendimento deve manter as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido”(ABRH, 1995; Tucci e Genz, 1995).

“O bom desenvolvimento de um programa consistente de drenagem urbana tem como princípio, a valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível os canais naturais” (Tucci, 1997).

Segundo Tucci (1997) “As medidas de controle de inundações podem ser classificadas em estruturais, quando o homem modifica o rio, e em não-estruturais, quando o homem convive com o rio. (...) A solução ideal deve ser definida para cada caso em função das características do rio, do benefício da redução das enchentes e dos aspectos sociais de seu impacto.”

Os princípios que devem nortear os programas de drenagem urbana, conforme apresentado por FCTH (1999) são os seguintes:

- O sistema de drenagem é parte do sistema ambiental urbano: a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações.
- As várzeas são áreas de armazenamento natural: As funções primárias de um curso d'água e de sua várzea associada são a coleta, armazenamento e veiculação das vazões de cheias. as várzeas têm a potencialidade de contribuir para a melhoria da qualidade da água e do ar, a manutenção de espaços abertos, a preservação de ecossistemas importantes e acomodação de redes de sistemas urbanos adequadamente planejados.
- Drenagem é um problema de destinação de espaço: o volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento.
- As medidas de controle de poluição são parte essencial num plano de drenagem: Estão relacionados com as práticas de limpeza das ruas, coleta e remoção de lixos e detritos urbanos, ligação clandestina de esgotos na rede de galerias, coleta e tratamento de esgoto e regulamentação do movimento de terras em áreas de desenvolvimento, tendo em vista o controle de erosão e, conseqüente, carga de sedimentos.

“O desmatamento e a substituição da cobertura vegetal natural são fatores modificadores, (...) causando extravasamento dos cursos d'água” (Pompêo, 2000). O acréscimo dos acidentes ecológicos e também o impacto negativo na qualidade de vida das pessoas indicam a necessidade de conciliar o desenvolvimento com a preservação do meio ambiente.

## 2.6 EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL

Os princípios da Educação Ambiental (EA) declarados na Conferência de Tbilisi (UNESCO & UNEP, 1978) já incluíam os elementos fundamentais para o desenvolvimento sustentável (DS): a necessidade de considerar os aspectos sociais do ambiente e as suas relações entre a economia, o ambiente e o desenvolvimento; a adoção das perspectivas locais e globais; a promoção da solidariedade internacional, etc.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA, 2005), cujo caráter prioritário e permanente deve ser reconhecido por todos os governos, tem como eixo orientador a perspectiva da sustentabilidade ambiental na construção de um país de todos. Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento do país, buscando o envolvimento e a participação social na

proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida. Nesse sentido, assume as seguintes diretrizes:

- Transversalidade e Interdisciplinaridade.
- Descentralização Espacial e Institucional.
- Sustentabilidade Socioambiental.
- Democracia e Participação Social.
- Aperfeiçoamento e Fortalecimento dos Sistemas de Ensino, Meio Ambiente e outros que tenham interface com a educação ambiental.

O estudo fenomenológico do discurso e da prática em EA (Sauvé, 1992) identifica seis concepções paradigmáticas sobre o ambiente. A influência dessas diferentes concepções pode ser observada na abordagem pedagógica e nas estratégias sugeridas pelos diferentes autores ou educadores (Sauvé, 1994).

- 1) Ambiente como a natureza... para ser apreciado, respeitado, preservado
- 2) Ambiente como um recurso... para ser Gerenciado
- 3) Ambiente como um problema... para ser Resolvido
- 4) Ambiente como um lugar para se viver.. para conhecer e aprender sobre, para planejar para, para cuidar de
- 5) Ambiente como a biosfera... onde devemos viver juntos, no futuro
- 6) Ambiente como projeto comunitário... onde somos envolvidos

A educação ambiental deve buscar nas pessoas a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença, através de formas democráticas de atuação baseadas em práticas interativas. Deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária.

## 2.7 SANEAMENTO AMBIENTAL

Conceito de saneamento ambiental, meio ambiente e salubridade ambiental, segundo a FUNASA (2004):

- Saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquido e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.
- Meio Ambiente: Conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.
- Salubridade Ambiental: é o estado de hígidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mênológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar.

Na interface entre saneamento e recursos hídricos, surgem problemas transversais aos conceitos envolvidos citando o controle de perdas, a gestão da demanda, a melhoria da eficiência de coleta e de tratamento de esgotos domésticos, o debate sobre o uso de soluções estáticas para a disposição de esgotos, a implementação de sistemas de reúso de água, a minimização do lançamento de resíduos sólidos em cursos d'água, o controle da contaminação da água subterrânea, o controle da poluição difusa de origem pluvial, o aprimoramento da gestão de resíduos sólidos. Estes temas reforçam a necessidade da integração das ações de gestão de recursos hídricos quanto nas ações de saneamento, "Devendo ser políticas coordenadas que também contemplem a habitação, a saúde, a educação, a geração de emprego e a melhoria da qualidade ambiental" (Heller, Nascimento & Paiva, 2002).



### 3 . METODOLOGIA

No intuito de embasar tecnicamente a proposta de caracterizar a contaminação dos cursos de água que afluem ao Campus da Universidade Federal de Santa Catarina e propor ações para sanear os referidos cursos d'água será realizado um levantamento sanitário da Bacia do Campus Universitário.

As informações típicas a serem obtidas em um levantamento sanitário de uma bacia hidrográfica são (MOTA, 1988):

- Dados físicos da bacia: aspectos geológicos ; precipitação pluviométrica e escoamento; variações climáticas; temperatura; evaporação etc.
- Caracterização sócio-econômica: demografia; desenvolvimento econômico etc;
- Uso e ocupação do solo: tipos; densidades; perspectivas de crescimento; distritos industriais; etc.
- Informações sobre o comportamento hidráulico dos corpos d'água: vazões máxima, média e mínima; volumes de reservatórios, velocidades de escoamento; profundidade etc.
- Usos múltiplos das águas;
- Requisitos de qualidade para o corpo d'água.
- Diagnóstico da situação atual da qualidade da água: características físicas, químicas e biológicas.
- Localização, quantificação e tendência das principais fontes poluidoras.

Está incluído na metodologia um item referente à identificação do sistema público existente de coleta de esgoto. O item referente às principais fontes poluidoras será apresentado como resultado (item 4. Resultados e discussões, 4.1 Caracterização dos focos de contaminação), sendo detalhado e discutido a seguir.

#### 3.1 LEVANTAMENTO SANITÁRIO

A bacia de Itacorubi localiza-se na região central da ilha de Santa Catarina, com área aproximada 23Km<sup>2</sup>. O Campus Universitário, pertencente à Bacia do Itacorubi, apresenta como principal corpo de água o Rio do Sertão, sendo então a bacia do Rio do Sertão, objeto de estudo deste trabalho. Esta bacia drena as águas dos bairros Pantanal, Trindade, Saco dos Limões (localidade conhecido por Carvoeira) e da Comunidade da Serrinha, tendo como exutória a Baía Norte, passando pelo mangue do Itacorubi. As figuras 02 a seguir apresenta em destaque os limites da Bacia do Itacorubi e Bacia do Rio do Sertão e a figura 03 mostra os limites dos bairros na área em estudo.

Sendo diretriz da Lei Federal 11.445/2007, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento das ações, apresenta-se nas figuras 03 a 05, a localização da bacia em estudo, a divisão do território referente à área de estudo em bairros e em unidades espaciais de planejamento (UEP), respectivamente. As principais UEPs que contribuem com a contaminação dos cursos de água que afluem ao Campus Universitário, referentes ao estudo em questão, são: Pantanal, Trindade Sul e Trindade Norte.

#### LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO SERTÃO

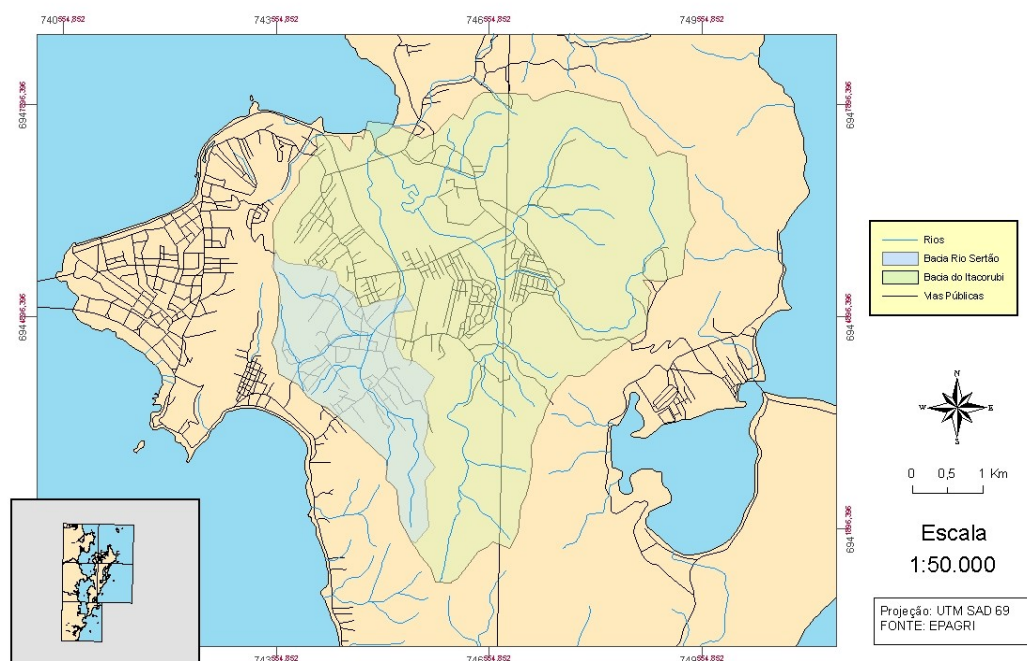
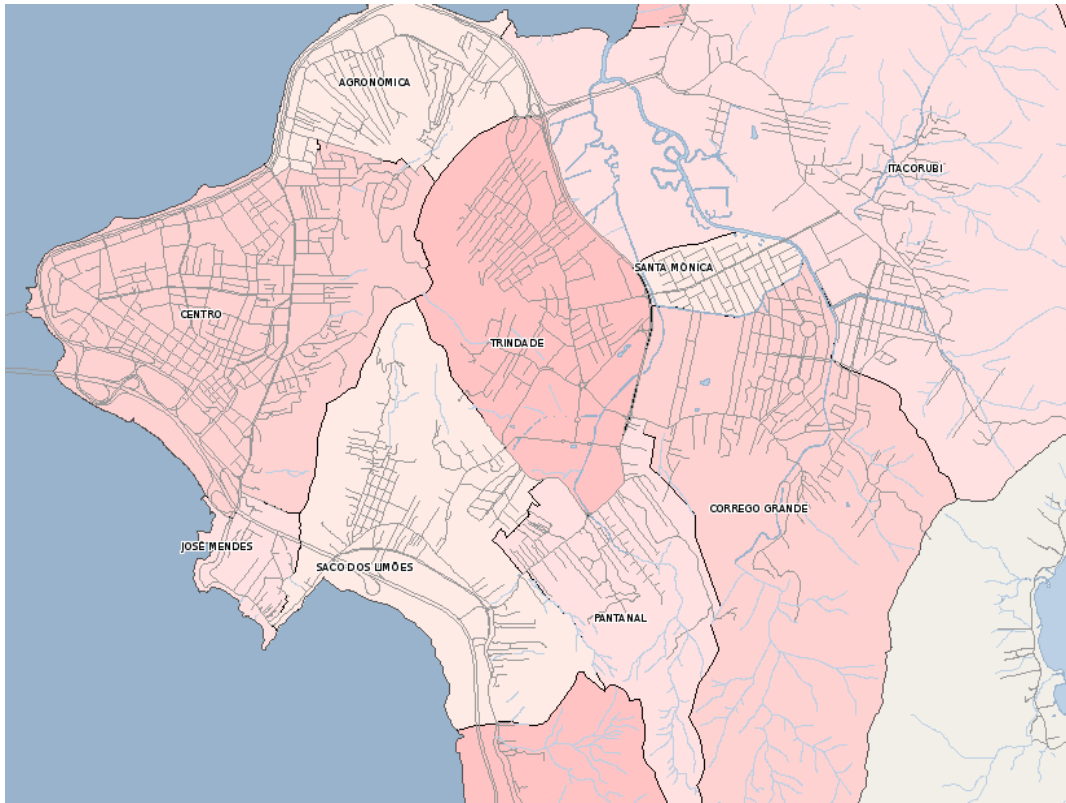
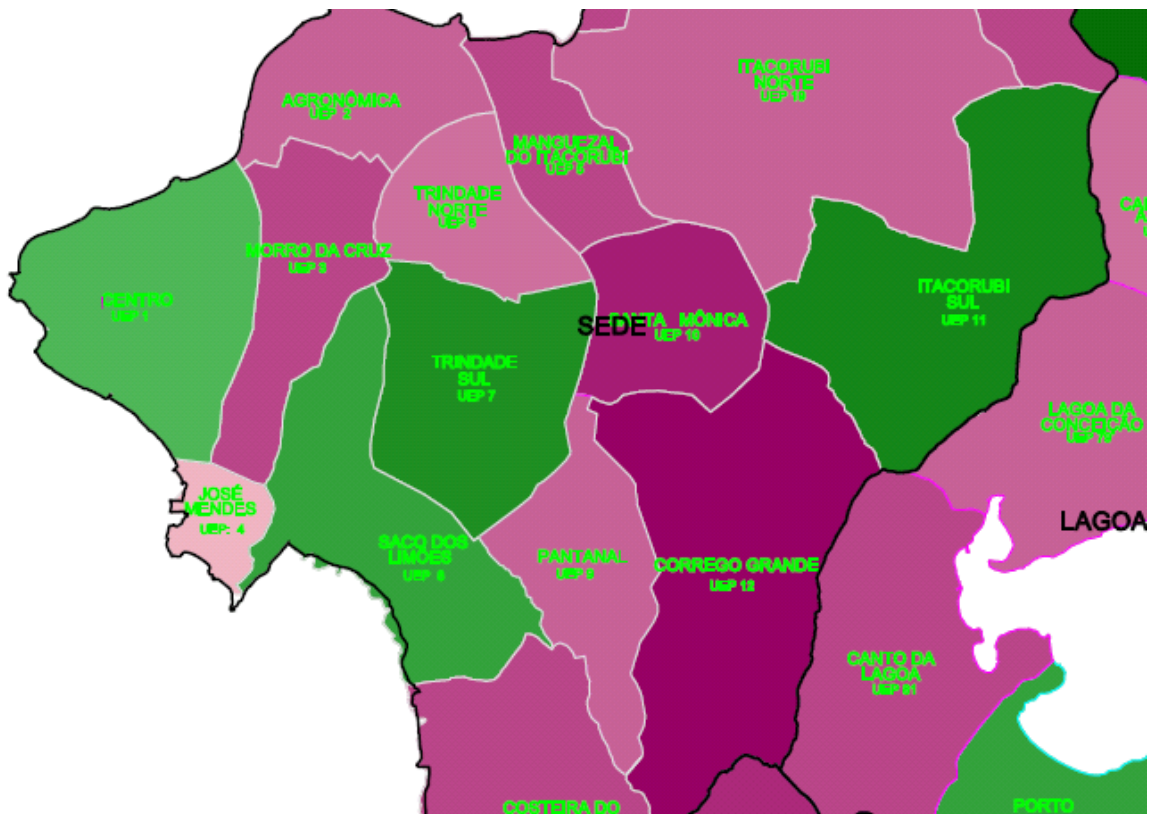


Fig. 03 - Limites das Bacias Hidrográficas.



**Fig. 04 - Limites dos Bairros – geoprocessamento corporativo (PMF)**



**Fig. 05 - Limites das Unidades Espaciais de Planejamento (PMF)**

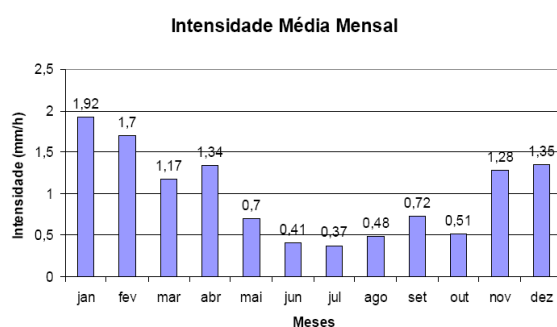
### 3.1.1 Dados físicos

O levantamento dos aspectos físicos aplicados à Bacia do Campus Universitário foram realizados com base no texto publicado pela Prefeitura Municipal de Florianópolis “Leitura Integrada da Cidade” (PMF, 2008).

- **Clima**

O clima de Florianópolis é do tipo subtropical, classificado como mesotérmico úmido (Köppen), sem estação seca definida e com verões quentes. As temperaturas sofrem influência marinha, com baixa amplitude térmica anual (8,8°C) e diária (4,2°C). A temperatura média anual é de 20°C, variando de um mínimo de 13°C a um máximo de 26°C.

A umidade relativa do ar é alta, com média mensal oscilando em torno de 82%. O valor médio da insolação é de 2026 horas, representando 46% do total possível. As taxas médias anuais de evaporação são de 1019 mm (Sierra e Ledo, 1998). O índice pluviométrico anual é de 1.406 mm (com maior incidência de chuvas entre janeiro e março). Há a atuação de massas de ar quente – Tropical Atlântica e Tropical Continental, que provocam ventos do quadrante norte (maior frequência), enquanto massas frias (Polares), transportadas por ventos frios e úmidos do quadrante sul (Sierra e Ledo, 1998). Os ventos dominantes são o norte e nordeste (47%), interrompidos por calmarias; seguidos pelos de sudeste e sul (32%), frios e de rajadas; e pelos de oeste e leste, com temporais. As precipitações pluviométricas são distribuídas pelo ano todo, sem deficiências hídricas.



**Figura 6. Intensidades médias mensais.**

O litoral do município sofre a influência das marés, comuns ao litoral catarinense, com comportamento bem definido e caráter de desigualdade diurna. Nos meses de inverno costumam ocorrer pequenas ressacas, com avanço do mar sobre a orla balneária.

- **Geomorfologia,**

Florianópolis possui uma paisagem natural bastante diversificada, resultante do contraste entre planícies litorâneas e elevações montanhosas. O litoral do município é muito recortado, com pequenas ilhas (30), praias (42), enseadas, promontórios, costões, lagunas, restingas, manguezais (4) e campos de dunas (2). As planícies costeiras emolduram morros isolados e cristas montanhosas descontínuas no sentido NE-SO, que chegam a uma altitude máxima de 522 m.

Assim, a Ilha de Santa Catarina está geologicamente constituída por duas formações básicas: os terrenos cristalinos e os terrenos sedimentares de formação recente. Os terrenos cristalinos formam as partes mais elevadas da Ilha, destacando-se a cadeia central de direção N-S e os pontos rochosos que se sobressaem na periferia. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas, onde há formação de dunas, restingas e manguezais.

A bacia do Campus é constituída de duas unidades geomorfológicas. A maior parte representada por granitos e granodiotritos, já a planície sedimentar é constituída por sedimentos argilo-silítico-arenosos (Sierra e Ledo, 1998). Segundo LABDREN (2004), a vegetação é secundária no estágio de capoeirão. Existem também remanescentes da Floresta ombrófila densa em condição primária.

A inclinação acentuada entre as planícies e as encostas presentes nas regiões adjacentes ao Campus, forma uma grande quantidade de vertentes com córregos e quedas d’água, que geram pequenos cursos d’água dependentes do regime pluviométrico. Esses cursos d’água fazem parte das bacias hidrográficas do Rio do Sertão com a exutória na Baía Norte.

- **Delimitação da Bacia Hidrográfica**

A área de drenagem do Campus Universitário mede 4,15 km<sup>2</sup> e sua superfície total é de 0,8 km<sup>2</sup> (omitindo a Prefeitura cuja área é 0,1 km<sup>2</sup>). Seu relevo é constituído por morros e uma região com baixa declividade que fica no Campus.

O principal corpo hídrico da bacia em estudo foi denominado Rio do Sertão, ou Rio Sertão, com base nas cartas do IPUF. Entretanto, foi encontrada com uma outra referência no artigo escrito por Esteves e Pompeu

(1999), tratando o mesmo curso d'água por Rio do Meio. Continuaremos adotando Rio do Sertão, contudo, se faz referência ao mesmo corpo hídrico.

Os cumes mais altos da Bacia do rio do Sertão são o Morro da Costeira, com 440 m, o Morro Gema d'Ovo, com 350 m, e o Morro da Cruz, com 280 m. Nesta Bacia pode-se diferenciar duas zonas: uma zona mais pelo Sul e a outra que drena uma parte do morro da Cruz.

### 3.1.2 Caracterização Sócio-econômica

A área de abrangência compreende o Bairro Pantanal, Saco dos Limões (Carvoeira), Trindade e áreas de Interesse Social no Pantanal e Serrinha localizados na Bacia do Itacorubi na porção central da Ilha de Santa Catarina.

A área é predominantemente residencial, constituída tanto por casas simples de alvenaria e madeira como por construções de alto padrão. Apresenta-se uma caracterização demográfica geral do Município, o que representa a média adotada como parâmetro de análise.

- Demografia

A série de censos demográficos existentes mostra (tabela 08) que a população de Florianópolis vem experimentando sucessivos incrementos e, nos últimos 40 anos, teve um crescimento de 3,5 vezes.

Tabela 08: Evolução populacional no Município de Florianópolis

ANOS	POP. URBANA	% POP. URBANA	POP. RURAL	POP. TOTAL
1960	77.585	79,3	20.242	97.827
1970	121.026	87,2	17.311	138.717
1980	161.773	86,1	26.098	187.871
1991	239.996	94,0	15.394	255.390
2000	332.185	97,0	10.130	342.315

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de SC

“Florianópolis enquadra-se na descrição do atrator migratório típico, porém apresenta a peculiaridade de atrair não apenas migrantes rurais pobres e não qualificados, mas também migrantes das classes média e alta, culta e oriunda dos grandes centros urbanos do país. Seja pelo decréscimo ou estagnação das atividades econômicas em seus locais de origem, seja pela melhor qualidade de vida de Florianópolis, o processo migratório vem produzindo um incremento populacional significativo e crescente em todas as classes” (PMF, 2008).

As tabelas 09 e 10 a seguir, trazem o número de domicílios de 2000 a 2020 por UEP e a população segundo bairros e distritos de 1990 a 2020, respectivamente.

Tabela 09: Florianópolis, número de domicílios por UEP, 2000-2020

UEP/ano	2.000	2.005	2.010	2.015	2.020
Trindade Norte	3.473	3.883	4.697	5.700	6.615
Trindade Sul	2.639	2.859	3.380	3.958	4.662
Saco dos Limões	4.205	4.698	5.611	6.801	7.927
Pantanal	1.685	2.131	2.594	3.011	3.316
Santa Mônica	1.820	2.078	2.489	2.927	3.433

Fontes: Censos de população de 1980, 1991 e 2000; Registro Civil, número de ligações elétricas residenciais e Modelo Evadan (Paulo Campanário)

Tabela 10: Florianópolis, população por UEP, 2000-2020

UEP	Nº	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Trindade Norte	6	10.307	10.463	11.412	12.071	13.960	16.359	18.488
Trindade Sul	7	7.820	7.944	8.672	8.889	10.046	11.359	13.030
Saco dos Limões	8	12.224	12.536	13.816	14.605	16.678	19.518	22.157
Pantanal	9	3.090	3.990	5.535	6.626	7.711	8.642	9.269
Santa Mônica	10	5.070	5.312	5.980	6.461	7.397	8.401	9.594

Fontes: Censos de população de 1980, 1991 e 2000; Registro Civil, número de ligações elétricas residenciais e Modelo Evadan (Paulo Campanário)

- Estrutura etária

Apresenta-se a seguir, na figura 07 a pirâmide etária absoluta de Florianópolis, no ano de 2000 (em 1000 habitantes).

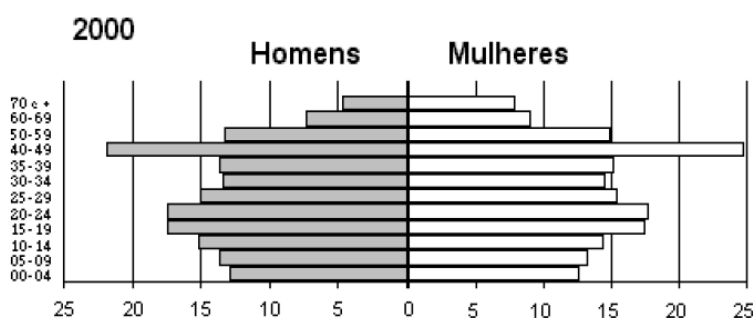


Fig. 07 – Pirâmide etária de Florianópolis, fonte: IBGE – Dados Brutos: Censo Demográfico SC – 2000

Esta pirâmide etária indica o decréscimo dos estratos infantis e a ampliação dos jovens e idosos, apontando que a cidade tem tido ao longo dos anos melhora na qualidade de vida e aumento na expectativa de vida. A comunidade acadêmica aparece claramente na faixa de 15 a 24 anos, demonstrando a importância de tal centro universitário.

- Estrutura econômica

“Pelo fato de abrigar a capital do estado, a cidade concentra a administração pública e um complexo educacional que abrange todos os níveis de ensino, do fundamental ao universitário. Junto a essa estrutura floresce um setor de comércio e de serviços desenvolvido e diversificado, especialmente os empreendimentos turísticos, instituições financeiras, o comércio sofisticado e serviços públicos e privados de saúde, que fazem da cidade o maior centro médico de Santa Catarina. O turismo, que vem crescendo há pouco mais de duas décadas, faz de Florianópolis um dos mais importantes pólos turísticos do Brasil e do Mercosul.” (PMF, 2008).

Na área em torno da UFSC, a especulação imobiliária é intensa, há presença de hotéis de grande porte, pousadas, pensões e diversos condomínios para atender a demanda do fluxo migratório causado pela Universidade. Decorrente disso, muitos restaurantes, supermercados, shoppings e os mais diversos estabelecimentos comerciais e serviços terceirizados se fixaram na região.

“O setor secundário é pouco expressivo, embora os segmentos do vestuário, alimentos, móveis, bebidas e, principalmente, nas indústrias de base tecnológica, tem apresentado considerável desenvolvimento..” (PMF, 2008). A proibição, desde o Plano Diretor de 1976, da presença de indústrias poluentes ou de grande porte na Ilha é um condicionante ao desenvolvimento deste setor no Município.

O setor primário historicamente apresenta-se inexpressivo e, ao longo dos anos, vem sendo substituído por outras atividades ligadas à vida urbana. “A agricultura minifundiária e a pesca artesanal, que no passado eram importantes práticas das populações do 70 interior da Ilha, estão em franca decadência, embora nos últimos anos tenham se desenvolvido as atividades relacionadas à maricultura.” (PMF, 2008).

A tabela 11 apresenta a evolução do emprego formal, por setores de atividades econômicas em Florianópolis (2000-2007). Claramente o setor de serviços domina o emprego formal na cidade:

Tabela 11: População distribuída por setores de atividades econômicas nos anos de 2000 a 2007.

Setores	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Indústria	6.947	8.520	8.734	8.851	9.280	9.377	.847	9.971
Constr. Civil	4.201	4.317	4.678	4.928	4.605	5.856	4.612	5.029
Comércio	19.164	22.076	21.809	23.422	25.819	27.600	29.247	29.666
Serviços	135.547	135.858	142.557	143.964	155.380	163.932	166.434	167.853
Agropec. Extrat. vegetal, caça e pesca	1.750	1.889	1.368	1.465	1.499	1.314	1.345	1.407
Outros/ignorado	38	19.164	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>167.467</b>	<b>171380</b>	<b>179.146</b>	<b>182.630</b>	<b>196.583</b>	<b>208.079</b>	<b>211.494</b>	<b>213.926</b>

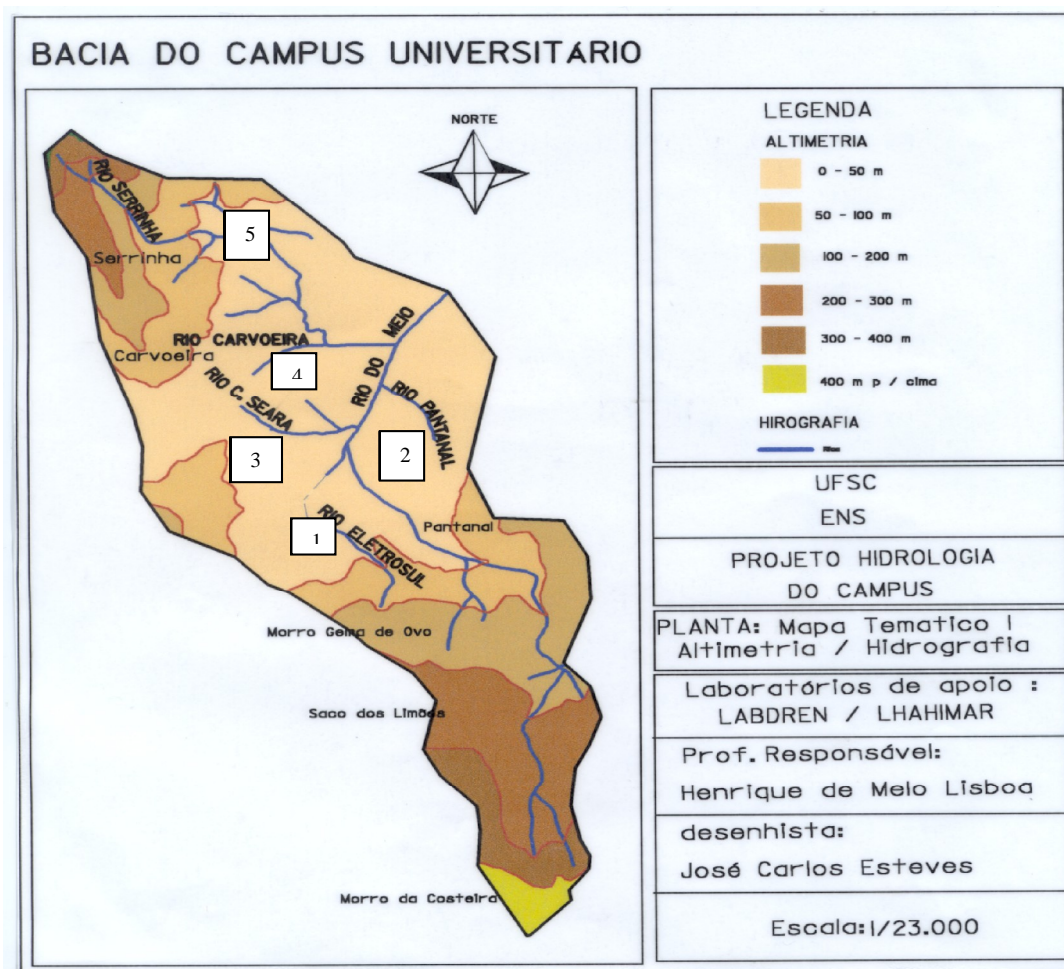
Fonte: José Álvaro de Lima Cardoso (DIEESE) – Mercado de trabalho em Floripa: algumas características – Floripa Real, julho 2007.

### 3.1.3 Caracterização dos elementos hídricos.

O Rio do Sertão recebe inúmeros afluentes até sua foz na Baía Norte pelo mangue do Itacorubi. Segundo a classificação de Strahler o rio é de 3ª Ordem. Tornando-se de 3ª Ordem ao receber a contribuição do Rio da Carvoeira. Aqui serão identificados os principais afluentes do Rio do Sertão, com base nos estudos de Esteves e Pompeu, (1999).

O rio do Sertão tem um comprimento próximo a 4 km. O seu perfil longitudinal possui dois trechos distintos: dentro da Universidade (0,76% de inclinação) e no morro (inclinação superior a 15%). Aflue na Universidade pela rua Antônio Edu Vieira a montante da piscina universitária. A área de contribuição, até esse ponto, é de 1,24 km<sup>2</sup>.

As principais unidades de contribuição, apresentadas na figura 08 são aqui denominadas, Rio da Eletrosul (1), Rio do Pantanal (2), Rio César Ceara (3), Rio da Carvoeira (4) e Rio da Serrinha (5) que formam os cinco afluentes do Rio do Sertão que atravessa toda extensão do Campus da UFSC. Essa rede drenagem de coleta de águas pluvial dos bairros não é formada só por canais bueiros e bocas de lobo, mas também dos esgotos dos bairros que circundam o Campus que são ligados aos canais através de condutos enterrados.



**Fig. 08: Hidrografia e Altimetria do Bacia do Campus**

- Rio do Sertão

O Rio do Sertão tem sua nascente protegida legalmente por estar contido na área delimitada como parque municipal do maciço da costeira. Nesta área encontram se dois tipos de ocupação do solo: uma área urbana em expansão e outra com características de zona rural.

A área urbana ocupa aproximadamente 30% da área de contribuição do rio do Sertão. É um local residencial, com muitas casas que nos últimos anos tem-se verificado em alguns terrenos a substituição de casas por prédios, aumentando a intensificação das residências.

Pode-se considerar que nesta área a superfície impermeável representa 40%. As ruas se apresentam com inclinação bastante íngreme, aproximadamente perpendicular as curvas de nível. A montante, a aérea dos morros é coberta de floresta ou por pastos. Os cumes têm uma altitude media que varia entre 300 m e 400 m. Os cumes destas áreas de contribuição são os morros Gema d' Ovo e da Costeira.

Após a área de urbanização, o Rio do Sertão entra nas localidades do Campus Universitário. Ao entrar no Campus o rio é canalizado. O canal é formado por um talude de dois metros de altura em média com largura de base variando entre 5 e 7 metros. Nesse trecho canalizado a única ocupação é dada pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e podemos identificar claramente o leito menor, porém o leito maior já não é possível identificar. As construções não respeitam os trinta metros de distância do curso d'água.

O rio segue canalizado até a altura do CCS e do Hospital Universitário, onde ele volta a ter seu leito natural coberto por mata ciliar. Este trecho também é livre de construções na margem e dentro dos trinta metros limites. Á direita do rio encontra-se também Mata Atlântica preservada, enquanto o leito esquerdo está desmatado. A seguir deste trecho o rio atravessa a avenida Beira-mar continua dentro do Campus passando atrás da Composteira da UFSC e segue sentido mangue passando ao lado do Shopping Iguatemi. A ocupação nesta área final é de baixa densidade, sua última construção é o shopping ao lado direito e ao lado esquerdo segue a avenida.

- Rio da Eletrosul

O rio da Eletrosul tem um comprimento próximo a 940 m e entra na Universidade ao lado da piscina universitária por um conduto de 2 m de diâmetro. Neste mesmo lugar desemboca no rio do Sertão. A área de drenagem deste rio é de 0,50 Km<sup>2</sup>.

Uma parte do bairro do Pantanal fica na área de contribuição do rio da Eletrosul. A área urbana ocupa aproximadamente 30% da área de contribuição total. E um local residencial, com muitas casas e poucos prédios,

porém devido à presença das edificações da Eletrosul, a área impermeável neste local é maior que a média para uma área urbana residencial.

O ponto mais alto desta área de contribuição possui uma altitude de 315 m, o morro Gema d'Ovo. A superfície que fica nas altitudes mais altas é coberta na maior parte por pastos e um pouco, por floresta.

Na parte do rio mais perto da Universidade, a inclinação é aproximadamente de 7% e mais acima, próxima a 20%. O rio apresenta trechos canalizados e trechos preservando sua configuração natural. Vale destacar a presença da emissora de TV Barriga Verde e edificações que avançam até as margens do rio até o limite da zona urbanizada, depois há presença de vegetação.

Este, possui nascentes de difícil acesso por ser uma área densamente ocupada por grandes residências de alvenaria assim como assentamentos precários. Estas áreas de cotas mais elevadas tem sofrido a progressiva ação de urbanização. Verificam-se loteamentos e grandes empreendimentos imobiliários se estabelecendo na vizinhança.

O está totalmente desconfigurado, com seu leito ocupado, recebendo carga de esgotos da Comunidade do Pantanal, tendo vários trechos apresentando ligações artificiais que o conduzem para dentro do Campus

- Rio do Pantanal

O segundo afluente encontra o Rio do Sertão perto da ponte da Reitoria na Avenida Transversal. Este rio drena o bairro do Pantanal. Sua ligação ao rio do Sertão é através de um conduto de 1 m de diâmetro e aproximadamente 90 m de comprimento. Depois deste conduto, o canal não tem revestimento algum. No estacionamento do Departamento de Arquitetura, sua profundidade é superior a um metro.

As entradas no Campus são através de 4 bueiros que atravessam a rua Deputado Antônio Edu Vieira. Os condutos destas células têm um diâmetro de 0,50 m ou 0,80 m. Um destes bueiros possui dois condutos. Há dois pequenos afluentes que drenam áreas molhadas permanentemente, ao lado do campo de futebol e ao lado do Departamento de Arquitetura. Neste local, há dois condutos de 0,30 m de diâmetro que recebem a água de duas bocas de lobo da rua Deputado Antônio Edu Vieira.

- Rio Cesar Seara

Este terceiro afluente do rio do Sertão, desemboca ao lado da ponte perto da Editora da Universidade. Na parede do rio existe um conduto de 1 m de diâmetro, mas a água entra no canal por baixo da parede. A entrada deste rio é atrás da creche da Universidade, através de uma caixa retangular de 0,80 m x 1 m. Este bueiro passa por baixo de condomínios. Este rio possui um afluente que entra no Campus Universitário ao lado do ELASE por um conduto de 0,80 m de diâmetro.

Área de contribuição mede 0,15 Km<sup>2</sup>. A superfície é inteiramente urbanizada, sendo ocupada por casas e alguns condomínios. O divisor de águas, de altitude 127 m, desta sub-bacia é coberto com pastos ou mesmo sem vegetação.

A área impermeável dessa superfície pode ser estimada próxima a 35% da área total. (O seu perfil praticamente não apresenta variação de Declividade)

- Rio da Carvoeira

A área urbana ocupa aproximadamente 60% da área total. É um local residencial, com maioria de casas e com alguns condomínios. Perto da nascente do rio esta se desenvolvendo uma favela.

O rio da Carvoeira entra na Universidade ao lado do Horto Botânico e tem um comprimento de aproximadamente 2,10 km. A inclinação do leito pode se dividir em três porções: a primeira tem uma inclinação próxima a 2% e fica nos primeiros 1400m, a segunda mostra uma inclinação próxima a 15%, e a última é de 35%.

Este, drena os bairros de Trindade, Serrinha e Carvoeira, desembocando no Rio do Sertão perto da Biblioteca Central e do Centro Econômico. Para facilitar a sua localização será aqui denominado Rio da Carvoeira. Este rio possui também, pelo menos, 4 afluentes.

O primeiro e o maior, drena os bairros de Trindade e Serrinha. Para facilitar a sua localização será aqui denominado Rio da Serrinha detalhado a seguir.

Ao lado do Colégio de Aplicação estão desembocando no rio da Carvoeira dois canais que passam por baixo do estacionamento em um bueiro de um metro de diâmetro. O bueiro que fica entre o Colégio e o Departamento de Química tem um comprimento de 28 m. O outro bueiro tem um comprimento de 47 m. O canal vai subindo até a rua Desembargador Vítor Lima. O bueiro que passa em baixo desta rua é um conduto de um metro de diâmetro prolongado por um pequeno canal retangular de 1 m x 0,70 m, dentro da Universidade.

O último afluente do rio da Carvoeira, dentro da Universidade, passa no Horto próximo ao Colégio de Aplicação. Este canal tem um comprimento de aproximadamente 60 m. O bueiro que passa por baixo da rua Desembargador Vítor Lima é um conduto de 0,80 m de diâmetro. Em sua entrada chega um conduto de 0,60 m de diâmetro.



- Rio da Serrinha

O rio da Serrinha possui área de contribuição de aproximadamente 0,75 Km<sup>2</sup> e comprimento de 1,8 km. A sua declividade divide-se em vários trechos. Dentro do Campus Universitário o rio quase não possui declividade, 0,88%. Depois, no pé do morro a declividade fica aproximadamente com 6%. Subindo o morro, torna-se bastante íngreme, até 30%.

Desemboca no rio da Carvoeira no estacionamento ao lado do Centro Sócio Econômico. Depois de 190 m de canal revestido de pedras e de concreto, há 4 bifurcações. Três delas vão chegar em bueiros em baixo da rua Desembargador Vítor Lima. O quarto é um conduto de 1 m de diâmetro e de comprimento 90 m até chegar na rua.

O rio da Serrinha possui três afluentes, um que recolhe as águas da parte no pé do morro, o segundo uma parte da Trindade e o terceiro recolhe uma porção das águas do alto do morro. A área de contribuição deste rio mede aproximadamente 0,75 Km<sup>2</sup>. A área é composta por dois tipos de ocupação do solo: a área urbana e o morro, a altitude máxima dessa área é o Morro da Cruz, com 280 m.

A área urbana ocupa uma superfície quase igual à superfície com vegetação. A ocupação do solo é residencial, com casas e prédios. Encontram-se as últimas casas até uma altitude de 100, algumas das ruas são no mesmo sentido das curvas de níveis. No alto do morro a inclinação do relevo é bastante significativa. O percurso do rio alterna entre galerias e um curso ainda natural com vegetação nas margens.

### 3.1.4 Uso e ocupação do solo

- Aspectos Gerais

A paisagem urbana, a partir da década de 1940, foi marcada pela crescente urbanização. A verticalização – com prédios de até oito andares – foi induzida pelo Plano Diretor de 1955. Nos anos 1960, Florianópolis recebeu nova dinâmica econômica, com a implantação das universidades federal e estadual, a instalação de empresas estatais federais (Eletrosul) e estaduais (Celesc, Telesc e Casan) e, principalmente, com o asfaltamento da BR-101, ligando a cidade ao restante do país.

A partir de 1980, Florianópolis passou a atrair um crescente número de migrantes e turistas, nacionais e estrangeiros, transformando-se em importante centro turístico do sul do Brasil e do Mercosul e consolidando-se como pólo migratório. A construção civil, vinculada à urbanização gerada pelo turismo, tornou-se o principal elemento transformador da paisagem da cidade. As áreas centrais se adensaram e a expansão urbana dirigiu-se para os balneários, o interior da Ilha e os municípios conurbados com Florianópolis. Foram edificadas duas novas pontes (Colombo Machado Salles e Pedro Ivo Campos), ligando a Ilha ao continente, e a cidade modernizou-se com a verticalização das áreas centrais e a construção de resorts balneários, avenidas, vias expressas, viadutos, grandes parques em aterros marítimos, aeroporto internacional e shopping centers. (PMF, 2008)

A urbanização do município vem sendo feita por meio de três formas de parcelamento do solo: loteamentos, condomínios unifamiliares ou desmembramentos, legais ou clandestinos.

Ocupação do solo nesta bacia é dividida em dois tipos: Ocupação urbana em expansão (Trindade, Carvoeira, Serrinha) e a outra com características de zona rural e urbana (Pantanal).

- Equipamentos Urbanos

Podemos identificar diversos equipamentos urbanos comuns à maioria dos bairros como: escola, creche, mercado, posto de saúde, posto policial entre outros serviços. Entretanto, a maioria dos elementos citados estão afastados do corpo hídrico conforme a lei vigente, sendo que o posto de saúde localizado junto ao Conselho Comunitário do Pantanal (CCPan) é o serviço mais próximo do rio. Ao passar da altura do CCPan o rio entra no Campus Universitário e inicialmente é cercado pela Eletrosul do outro lado a sudoeste do leito do rio. Após a passagem pelo Campus da UFSC o Rio do Sertão passa ao lado do Shopping Iguatemi e depois segue cercado de mangue até desaguar na bacia da Beira-Mar, porção Norte.

- Caracterização das Áreas de Interesse Social

- *Pantanal*

A Comunidade Pantanal localiza-se na UEP Pantanal, Distrito Sede-Ilha e encontra-se próxima à Eletrosul e a Rede de TV e Rádio Barriga Verde. Tem como característica de ocupação áreas de encosta e topo de morro, com caráter rural. Abrange parte de APL e alguns pontos da comunidade possuem risco de deslizamento.

A insalubridade averiguada é a presença de linha de alta tensão que passa na área e a presença de lançamento clandestino de esgoto no sistema de drenagem.

O acesso ao assentamento é através da R. Antônio Francisco da Silveira, marcada na entrada pelo posto de saúde. Liga-se a R. Dep Antonio Edu Vieira permitindo o deslocamento da comunidade aos demais equipamentos públicos: creche, escola de ensino fundamental e superior, centro de educação complementar e hospital.

Em relação à infra-estrutura, a comunidade é carente de rede de água, coleta de esgoto e drenagem, passeio e pavimentação. É fornecida a comunidade energia elétrica, iluminação pública e telefonia fixa. Linha de ônibus e coleta de lixo abrange parte da comunidade.

#### - Serrinha I

Localizada na UEP Trindade Sul, Distrito Sede-Ilha, esta comunidade caracteriza-se por apresentar ocupação em encosta, topo de morro e urbano. Encontra-se parcialmente em zoneamento APL com risco de deslizamento.

Há presença de curso d'água e este encontra-se poluído. A insalubridade verificada é acumulação de lixo e esgoto a céu aberto.

O acesso é através da Rua Douglas Seabra Levier, travessa da Av. Des. Victor Lima – avenida esta que margeia a UFSC. Faz limite com o assentamento Serrinha II.

O assentamento é servido com diversos equipamentos concedidos pelo município e União, como a unidade local de saúde da Trindade. Porém, são carentes nos serviços básicos de infra-estrutura: rede de água, energia elétrica, coleta de esgoto e drenagem, sendo parcialmente atendidos com coleta sistemática de lixo, linha de ônibus, pavimentação, passeio e iluminação pública.

#### - Serrinha II

De aspecto muito semelhante à comunidade Serrinha I, este assentamento também localiza-se na UEP Trindade Sul, Distrito Sede-Ilha. Abrange parte do zoneamento APL. Apresenta risco de deslizamento e sua ocupação também é caracterizada por encosta, topo de morro e urbano.

Valas de esgoto a céu aberto e acumulação de lixo geram insalubridade no local.

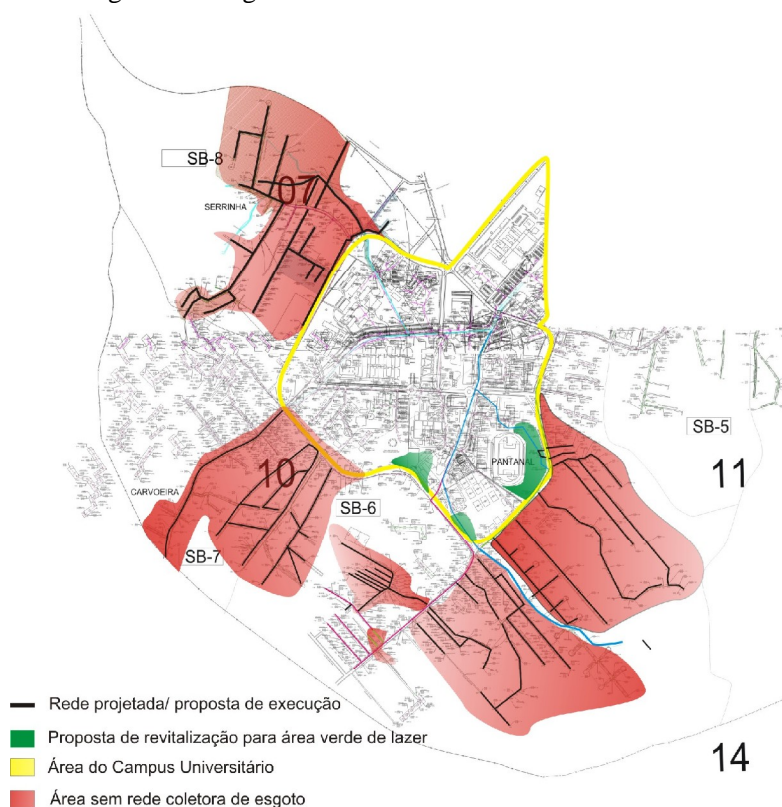
Através da Rua Marcus Aurélio Homem e R. Douglas Seabra Levier é possível o ingresso à comunidade. Estas ruas permitem o acesso aos equipamentos e serviços oferecidos no bairro, como a unidade local de saúde da Trindade.

Em relação a infra-estrutura são carente em rede de água, energia elétrica, coleta de esgoto e drenagem, e parcialmente atendidos com coleta sistemática de lixo, linha de ônibus, pavimentação, passeio e iluminação pública.

### 3.1.5 Identificação do Sistema de esgotos

Através de pesquisas junto à CASAN e ao ETUSC (Escritório Técnico da UFSC), foi constatado que a rede coletora de esgotos dentro da Universidade encontra-se toda executada, porém, apresentando irregularidades quanto as ligações prediais de esgoto das diversas edificações presentes no Campus.

Já as comunidades à montante possuem um grande déficit em relação a presença da rede pública de esgotos, ficando ilustrada na figura 05 a seguir.



**Fig. 09: Áreas de influência do projeto sem cobertura por rede coletora de esgotos.**

### 3.1.6 Requisitos de qualidade para o corpo d'água

Segundo a Resolução 357 do CONAMA em vigor, enquanto não aprovado o respectivo enquadramento pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Rio do Sertão está enquadrado como classe 2 podendo as águas serem destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

O Art. 14 traz as condições de qualidade de água para as águas de Classe I e II:

- a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos;
- b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
- f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

O art 15 impõe às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo 14, à exceção do seguinte:

II - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

- h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>;
- i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>;
- j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
- l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
- m) pH: 6,0 a 9,0.

A tabela com os padrões de qualidade de água aplicáveis encontra-se em anexo.

### 3.1.7 Diagnóstico da situação atual da qualidade da água

Apresentam-se a seguir os relatórios de vistorias realizadas nos cursos de água em questão pela Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFSC (CGA) e pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

- Vistoria Ambiental por Zulmar Domingos da Silveira/CGA.

“No Dia 08 de julho de 2008, a CGA atendendo o memorando nº 045/CAU, eu Zulmar Domingos da Silveira efetuei vistoria dos córregos que correm entre os prédios da Arquitetura e do CETRI, constatando que os mesmos estão contaminando a Bacia Hidrográfica e exalando forte odor, estando o solo com cores escuras pela contaminação de esgotos (ver fotos abaixo). Os Córregos são provenientes da comunidade próxima a UFSC e foram encontrados cinco (5) pontos de entradas de esgoto vindos da localidade.

A CGA sugere que a UFSC acione a Prefeitura de Florianópolis para as devidas providências, do contrário a prefeitura do Campus/ UFSC deverá informar a Floram os esgotos. Observação: Não foram feitos exames laboratoriais.”

Fotos da data de 08/07/2008

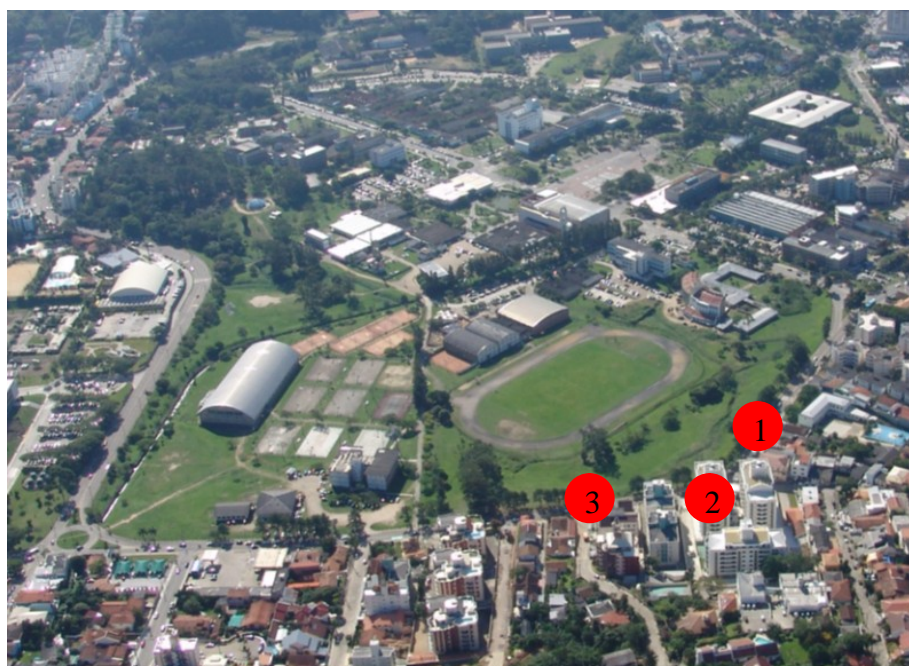


**Figs. 10 a 15: Registro fotográfico realizado dia 08/07/2008 pela CGA**

- Análise da qualidade da água do Rio Pantanal, realizada no LIMA (Laboratório Integrado de Meio Ambiente do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC) no projeto de extensão coordenado pelo prof. César Augusto Pompeo, intitulado Revitalização dos cursos de água que afluem ao perímetro da UFSC.

No desenvolvimento deste projeto de extensão, o autor deste trabalho, juntamente do outro bolsista do projeto, Moreno Barros Arruda, realizaram, com o acompanhamento de Arlete Medeiros, técnica do LIMA (Laboratório Integrado do Meio Ambiente, do ENS), uma análise da qualidade da água abrangendo diversos parâmetros de qualidade de água, coletando-se adequadamente amostras das águas que adentravam pela universidade pela Rua Dep. Antonio Edu Vieira, formando o citado Rio do Pantanal, sendo os resultados apresentados na tabela 12 a seguir.

Essa ação indicou que a maioria das concentrações analisadas extrapolava os limites da legislação estabelecida (CONAMA) para situações como a presente, e que esses números atípicos demonstravam intervenções antropológicas na rede de drenagem. Foram encontrados números catastróficos em itens como a Colimetria, ou seja, a quantidade de coliformes fecais (presença real de esgoto sanitário), os agentes Surfactantes que são os detergentes, sabões e desinfetantes e também de muito Nitrogênio Amoniacal provindo dos esgotos domésticos. Segue em anexo uma planilha com os resultados obtidos, após análise de amostras de água dos três pontos de entrada principais ao longo da Rua Dep. Antonio Edu Vieira.



**Figura 16: Localização dos pontos de coleta**

Tabela 12: Resultados obtidos no LIMA

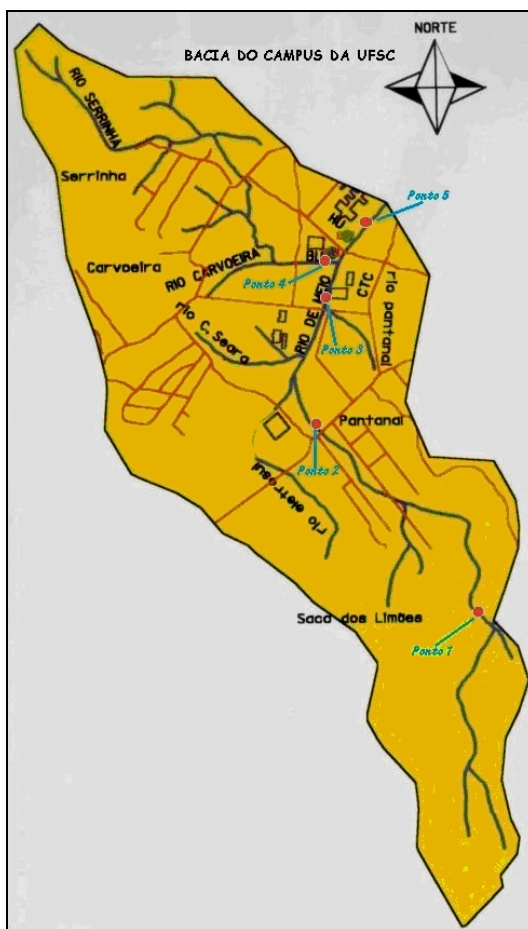
<b>Parâmetros (unid.)</b>	<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>	<b>Ponto 3</b>	<b>CONAMA 357</b>
<b>Sulfatos (mg/l)</b>	<b>&gt; 40</b>	<b>&gt; 40</b>	<b>&gt; 40</b>	<b>250</b>
<b>Condutividade (mS/cm)</b>	<b>0,594</b>	<b>0,657</b>	<b>0,543</b>	
<b>Fósforo (mg/l)</b>	<b>7,666</b>	<b>5,5</b>	<b>17,008</b>	<b>0,1</b>
<b>Surfactantes (mg/l)</b>	<b>&gt; 1,4</b>	<b>&gt; 1,4</b>	<b>&gt;1,4</b>	<b>0,5</b>
<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>31,9</b>	<b>27,4</b>	<b>77</b>	<b>100</b>
<b>Cor Aparente (u.c.)</b>	<b>417</b>	<b>323</b>	<b>1125</b>	<b>75</b>
<b>Cloretos (mg/l)</b>	<b>10,78</b>	<b>9,54</b>	<b>11,79</b>	<b>250</b>
<b>Cor Real (u.c.)</b>	<b>285</b>	<b>172</b>	<b>518</b>	<b>75</b>
<b>Oxigênio Dissolvido (mg/l)</b>	<b>5,2</b>	<b>5,6</b>	<b>4,1</b>	<b>&gt; 5</b>
<b>Nitrito (mg/l)</b>	<b>0,0966</b>	<b>0,2082</b>	<b>0,0874</b>	<b>1,0</b>
<b>Nitrato (mg/l)</b>	<b>0,992</b>	<b>1,04</b>	<b>0,225</b>	<b>10,0</b>
<b>Colimetria</b>	<b>&gt; 2.400</b>	<b>&gt; 2.400</b>	<b>&gt;2.400</b>	<b>1000</b>
<b>Nitrogênio amoniacal (mg/l)</b>	<b>5,382</b>	<b>10,75</b>	<b>6,887</b>	<b>3,7</b>
<b>DQO (mg/l)</b>	<b>337,8</b>	<b>122,35</b>	<b>358,47</b>	
<b>pH</b>	<b>7,52</b>	<b>7,43</b>	<b>7,44</b>	<b>6 – 9</b>

- Relatório final do projeto “Monitoramento da Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Campus da UFSC” do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

A seguir apresenta-se uma síntese do relatório final do projeto de Monitoramento da Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Campus da UFSC, coordenado pelo Prof. Dr. William Gerson Matias. Neste trabalho, ficaram definidos 5 pontos de coleta de água anteriormente analisados para que se pudesse estabelecer uma caracterização do corpo hídrico e conseqüente comparação dos resultados com relação ao decorrer do seu curso, e com relação ao tempo. A partir das análises de água, os valores dos parâmetros analisados foram utilizados no IQA para avaliar as condições dos corpos hídricos. O IQA abrange nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, são eles: Coliformes fecais; pH; DBO5; Fósforo Total; Temperatura; Turbidez; Nitrogênio Total; Resíduo Total; OD.

O ponto 1 é o mais próximo a nascente e está localizado no final da rua Frederico Veras, no bairro Pantanal, fora do perímetro da UFSC. O ponto 2 fica localizado entre a UFSC e a Eletrosul, próximo a vias

públicas e habitações. O ponto 3 fica no Rio do Sertão, atrás do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, próximo a passarela. O ponto 4, localizado no Rio Carvoeira, um afluente do Rio do Sertão, fica em frente a Biblioteca Universitária – B.U. Este afluente recebe contribuição de outros córregos que vêm do bairro Serrinha. E, por fim, o ponto 5 se localiza no Centro de Ciências da Saúde – CCS, e recebe a contribuição de quase todo o campus universitário.



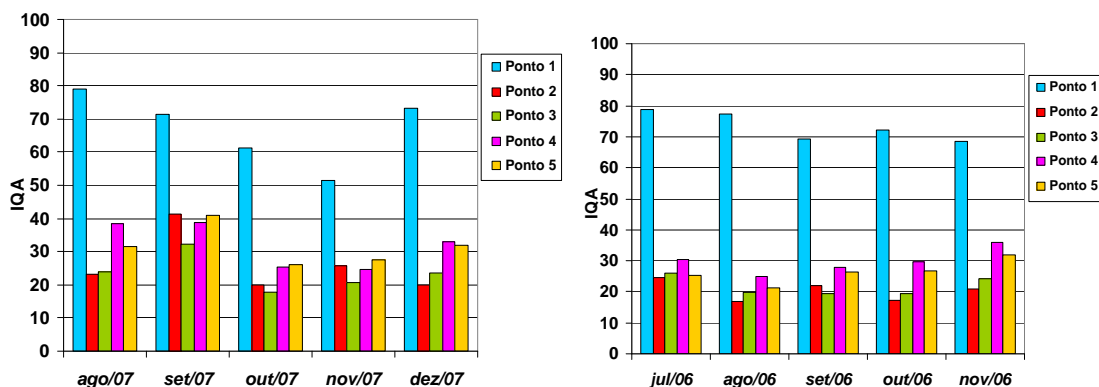
**Figura 17: Lcalização dos pontos de coleta.**

Tabela 13: Resumo da localização dos pontos da coleta realizada pelo LIMA (Laboratório Integrado de Meio Ambiente – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC).

Nº	LOCALIZAÇÃO DO PONTO
01	Rio do Sertão, próximo a nascente
02	Rios do Sertão + Eletrosul
03	Rios do Sertão + Eletrosul + Pantanal + C. Ceara
04	Rios Carvoeira + Serrinha
05	Rio do Sertão após todos afluentes

Após feitas às análises e calculado o IQA, podemos constatar a degradação da qualidade da água do rio durante seu percurso. **De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 nenhum dos pontos analisados satisfaz as condições dos rios de classe 1, 2 e 3, devido principalmente aos resultados obtidos nos parâmetros coliformes fecais, DBO5 e OD.**

O ponto 1, onde deveríamos ter uma água de ótima qualidade, mesmo obtendo os melhores resultados, já sofria com impactos de origem antrópica, porém a avaliação da qualidade da água para este ponto nos deu um resultado de qualidade de Aceitável a Boa. Todos os outros pontos ficaram entre Ruim e Péssima. A partir dos resultados dos parâmetros e o cálculo do IQA, chegamos aos seguintes valores:



**Figura 18: Resultados obtidos pelo IQA, para os pontos 1 a 5 ao longo do tempo**

A Tabela 14, a seguir, estabelece a classificação da qualidade das águas de acordo com a CETESB:

Nível de Qualidade	Faixa
Ótima	80 - IQA - 100
Boa	52 - IQA - 79
Médio	37 - IQA - 51
Ruim	20 - IQA - 36
Péssima	0 - IQA - 19

**Fonte: CETESB - Série Relatórios**

Comparando com os resultados do ano de 2006, podemos constatar que não existem grandes diferenças nos valores no decorrer do tempo, mas fica nítida a semelhança do perfil do gráfico para cada coleta.

De acordo com o IQA o ponto 1 sempre esteve com melhor pontuação com relação aos demais pontos, fato que pode ser constatado visualmente. Neste ponto existem algumas casas em construção, de classes baixa e alta num raio de 200 metros, e tendem a chegar mais próximas do córrego.

A qualidade da água no ponto 2 sofre repentinamente uma grande degradação devido a quantidade de drenos urbanos que convergem para este local. Essa rede de drenagem que deveria conduzir somente água da chuva recebe uma carga muito grande de efluentes domésticos. Podemos chegar a essa conclusão devido aos altos valores de nitrogênio e fósforo na água, que são substâncias características de esgotos domésticos. Este é o pior ponto entre os 5 analisados.

O ponto 3 é muito semelhante ao ponto 2 em questão de valores físico-químicos. Parte da carga orgânica que chega no córrego no ponto 2 é depurada naturalmente até chegar no ponto 3, porém o córrego recebe a contribuição de outros drenos e córregos, o que deixa os valores de IQA para os pontos 2 e 3 muito semelhantes.

O ponto 4 já chega ao campus universitário contaminado por efluentes domésticos, porém com menor percentual do que o Rio do Meio. Sua água é nitidamente mais clara e sua vazão menor. Seus valores de IQA sempre se mantiveram mais altos do que os pontos 2 e 3, porém, inferiores ao ponto 1. Em seguida essas águas correm em direção ao Rio do Meio e passam a ser seu afluente.

Por ser uma mistura dos pontos 3 e 4 mais algumas contribuições provenientes de drenos, o ponto 5, de acordo com o IQA, tem seus valores também entre os pontos 3 e 4.

Não houve mudança brusca na qualidade da água em nenhuma das análises no decorrer do tempo, todavia a constatação da degradação do córrego através de seu percurso é previsível e elementar.

Foi avaliada também o caráter toxicológico desses pontos, utilizando o microcrustáceo *Daphnia Magna* como organismo teste. Foram realizados testes de toxicidade aguda, utilizando 20 organismos para cada ponto. Não ocorreu nenhum caso de imobilidade nem mortalidade.

As figuras 19 a 23 mostram o registro fotográfico dos pontos de coleta, ponto 01 a 05 respectivamente, e a fig. 24 o encontro do Rio do Sertão com o Rio da Carvoeira.



**Fig. 19: Ponto 01**



**Fig. 20: Ponto 02**



**Fig. 21: Ponto 03**



**Fig. 22: Ponto 04**



**Fig. 23: Ponto 05**



**Fig. 24: Encontro dos Rios**



## 4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

A problemática da contaminação dos cursos de água que afluem ao Campus Universitário não é apenas uma questão de falta de infra-estrutura urbana. Esta questão envolve o descaso com os recursos hídricos por todos os atores que diretamente influenciam sobre a qualidade desta água. A ausência de rede pública de coleta e tratamento de esgoto identificada em grandes áreas adjacentes ao Campus, aliada ao adensamento populacional o qual compromete as soluções individuais, são vistos como principais geradores da contaminação dos recursos hídricos da região. Decorrente disso, são apontados como principais responsáveis pela degradação as seguintes situações:

- Presença de ligações irregulares de esgoto;
- Ausência de cadastro das ligações prediais de esgoto e do sistema de drenagem;
- Ausência de participação comunitária através dos instrumentos de gestão de recursos hídricos;
- Dificuldade de acesso à informações técnicas pelo cidadão;
- Alta demanda de recursos para o setor de fiscalização;
- Ausência de atividades permanentes de extensão envolvendo as áreas adjacentes ao Campus.

Ressalta-se que fica evidente a contaminação por efluentes domésticos nos cursos de água que afluem ao Campus. A disposição irregular dos esgotos pelas comunidades adjacentes ao Campus e a existência de ligações irregulares na própria Universidade, fazem com que a qualidade da água dos referidos cursos de água estejam em desacordo com a legislação aplicável.

O adensamento populacional e as práticas individuais inadequadas de disposição de efluentes domésticos, comprometendo a eficiência de tais sistemas, aliado à morosidade em concluir a rede de esgotos são apontados como os principais causadores da contaminação. Deve ser adotada como prioridade a execução de ações para sanear os tais cursos. A começar pela fiscalização quanto à disposição irregular das ligações de esgoto em elementos hídricos, ampliação da rede coletora e projetos de recuperação de margens e áreas verdes remanescentes.

A cidade apesar de apresentar situação de destaque quando comparada à realidade brasileira, tendo elevados índices de desenvolvimento, ótima qualidade de vida e expansão na economia, enfrenta graves problemas quanto ao esclarecimento das questões que envolvem o saneamento básico e a cidadania ambiental dos habitantes. A Universidade, devido sua localização geográfica, cercada de elevações montanhosas, é receptora de águas advindas dos bairros adjacentes em crescente expansão. O seu entorno é propício para assentamentos de baixa renda em áreas de morro e encostas, além dos diversos desmembramentos do solo, condomínios e loteamentos que se sucedem para suprir a demanda gerada pela comunidade acadêmica.

A comunidade deve buscar orientação quanto à disposição individual de seus efluentes, tendo em vista que os sistemas individuais apresentam-se importantes para amenizar os riscos de doenças e os impactos advindos da disposição de efluentes domésticos nos corpos receptores.

A seguir está descrito as principais constatações observadas em campo, incluindo uma previsão dos principais focos de contaminação dos cursos de água e uma proposta de ações para sanear os referidos cursos.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS FOCOS DE CONTAMINAÇÃO

#### • Verificações Gerais

Verificou-se que muitas bocas de lobo, estão obstruídas ou com canalizações irregulares aparentes o que confirma a suspeita do lançamento de esgotos na drenagem pluvial. Esta situação é decorrente, em grande parcela das ocasiões, do desconhecimento da população pela falta de informação. Em conversa com os moradores foi possível constatar que eles não reconhecem as águas servidas no banho, tanques, pias e lavatórios como esgoto sanitário e, desta forma, lançam na rede pluvial ou no rio por acreditarem que aquelas são “águas limpas”.

A ausência de rede pública de coleta e tratamento de esgoto aliada ao adensamento populacional o qual compromete as soluções individuais, assim como o desconhecimento da população e a dificuldade financeira de algumas famílias, favorece a situação irregular. Em diversas ocasiões houve o questionamento da comunidade sobre o motivo da inexistência de rede no local e a reivindicação da instalação da mesma.

Há presença de inúmeros imóveis que possuem caixa de inspeção (C.I.) da CASAN (caracterizando a presença da rede pública de coleta de esgotos), porém os proprietários não as utilizam, preferindo lançar os efluentes (principalmente da pia, tanque, máquina de lavar) para as bocas de lobo da rede pluvial;

Imóveis distantes das bocas de lobo que tem ligação direta na rede pluvial, não havendo condições de saber o local exato da ligação; e, também, nas proximidades de valas, riachos, córregos, mangue, e outros lançam dejetos diretamente nesses, tornando-se difícil ou quase impossível de se detectar o local e saída do esgoto.

A incompreensão e ignorância dos proprietários em relação às medidas profiláticas, e erros nas orientações quando da instalação e ligação de esgoto (anterior à Lei Complementar nº239/06), faz com que haja muitas irregularidades presentes nas ligações prediais de esgoto, dentre elas destacam-se:

- Na ausência de rede pública de coleta de esgotos: edificações dispendo esgoto *in natura* na rede de drenagem, fossas sub-dimensionadas e inoperantes, fossas apresentando ausência de sumidouro (vala de infiltração ou filtração), disposição de efluente de tanques sépticos em inconformidade com legislação aplicável.
- Na presença de rede pública de coleta de esgotos: edificações dispendo as águas pluviais na rede de esgotos, dispendo os efluentes da cozinha sem a retenção de gordura (caixa de gordura) e dispendo sólidos grosseiros na rede de esgotos (absorventes, preservativos e fraldas).

Desse modo, criam-se condições favoráveis a transmissão de doenças, entre as quais: febre tifóide e paratifóide, diarreias infecciosas, amebíase, ancilostomíase, esquistossomose, teníase, ascaridíase, entre outras. Sendo assim, torna-se indispensável a fiscalização para afastar tais doenças, o agravamento da poluição do solo e dos mananciais.

- **Localização, quantificação e tendência das principais fontes poluidoras.**

Em um primeiro momento, fez-se o reconhecimento da área de abrangência e o mapeamento das residências as margens dos Rios em questão de modo a identificar os pontos críticos de contaminação. Após este período, realizou-se a busca de dados referentes à ocupação da localidade no Programa de Geoprocessamento Corporativo da Prefeitura Municipal de Florianópolis ([http://geo.pmf.sc.gov.br/geo\\_fpolis](http://geo.pmf.sc.gov.br/geo_fpolis)).

Foi realizada uma estimativa do número de lotes existentes a partir das metragens das ruas, adotando-se cada rua apresenta loteada nos dois lados da via e que cada lote tem testada média de 20 metros, com exceção das áreas de interesse social (Serrinha I e II e Pantanal) e áreas com densidade de ocupação baixa. Esta estimativa está apresentada pelas tabelas 15 a 20, a seguir.

○ Rio do Sertão

No trecho localizado nas cotas mais elevadas, o curso d'água percorre uma grande extensão cercado por mata ciliar, com ausência de ocupação, salvo as pequenas residências rurais. Após essa grande extensão de área preservada em torno do rio, ele chega a área do conglomerado urbano, na Rua Ver. Frederico Veras. A ocupação se dá por casas de médio e grande porte construídas nos limites do leito menor. O Rio desce por entre a Rua Ver. Maria Eduarda e a Rua Prof. Maria do Patrocínio Coelho com cerca 300 edificações que merecem atenção quanto à fiscalização em razão do despejo de efluentes domésticos junto aos canais de drenagem urbana do pavimento.

Tabela 15: Estimativa de lotes com potencial polidor do Rio do Sertão.

RIO Sertao		20m=1 lote	dois lados da rua * 2
RUA	Comprimento	transversais	Nº de lotes
<b>Maria Eduarda</b>	646		65
<b>Frederico Veras</b>	812	540	135
<b>Heraldo Dias</b>	275		28
<b>Maria Patrocínio Coelho</b>	570		57
<b>Olimpio da Silva</b>	134		13
<b>Total</b>		<b>2977</b>	<b>298</b>

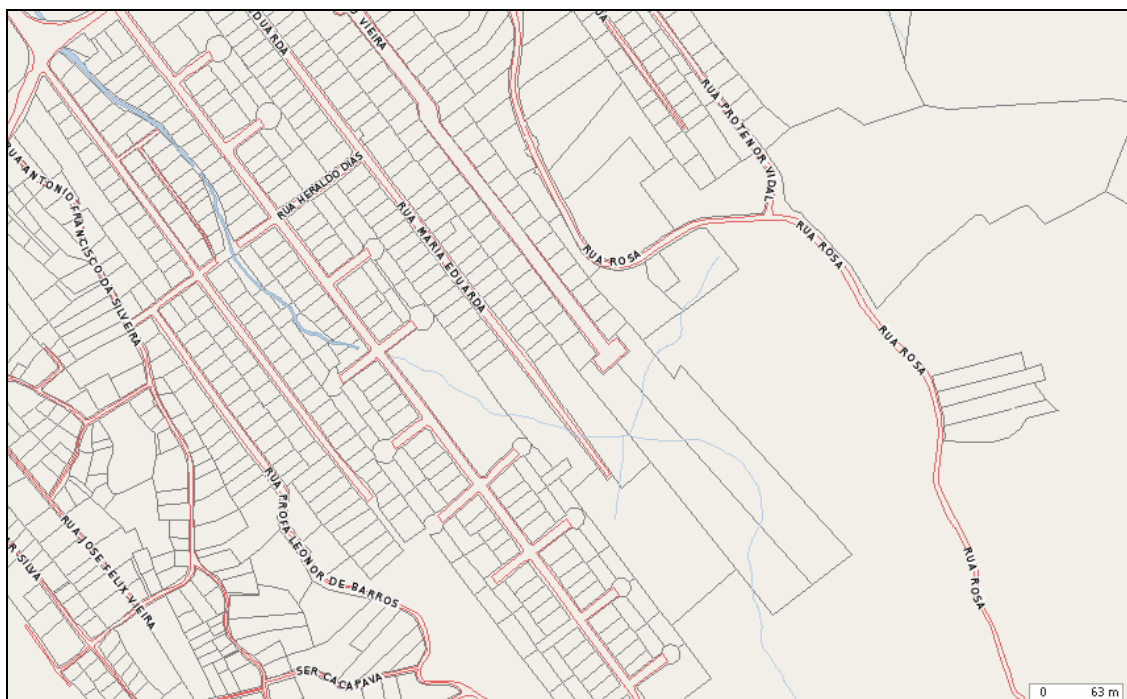


Fig. 25: Principal fonte poluidora Rio do Sertão

o Rio do Eletrosul

O trecho localizado nas cotas mais elevadas, é de difícil acesso e trata-se da zona ocupada por assentamento de baixa renda. O Rio chega a área do conglomerado urbano, nas Ruas Cap. Osmar Silva e José Felix Vieira. A ocupação se dá por casas de médio padrão e assentamentos de baixa renda. A pavimentação de vias perpendiculares às curvas de níveis e edificações transformaram a configuração natural do terreno. Apresenta cerca 320 edificações que merecem atenção quanto à fiscalização quanto ao despejo de efluentes domésticos junto aos canais de drenagem urbana do pavimento ao longos das Ruas Servidão Corinthias e região, Cap. Osmar Silva e José Felix Vieira, transversais e montante.

Tabela 16: Estimativa de lotes com potencial polidor do Rio da Eletrosul.

<b>RIO Eletrosul</b>			
<b>RUA</b>	<b>Comprimento</b>	<b>transversais</b>	<b>Nº de lotes</b>
<b>Leonor de Barros</b>	415		42
<b>Pantanal</b>	950		63
<b>Antonio Francisco da Silveira</b>	452		45
<b>Jose Felix Vieira</b>	420		42
<b>Mangueirao</b>	152		15
<b>Cap Osmar Silva</b>	523		52
<b>Corinthians</b>	420	200	62
	<b>Total</b>	<b>2912</b>	<b>322</b>

1 lote -15m  
1 lado da rua

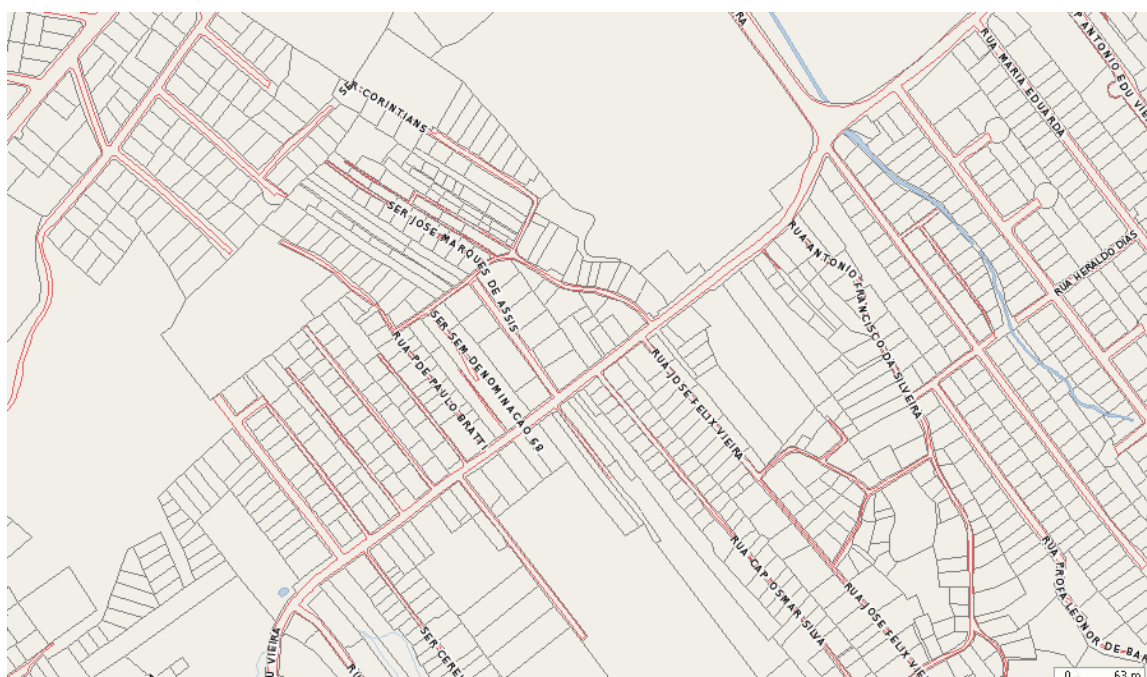


Fig. 26: Principal fonte poluidora Rio da Eletrosul

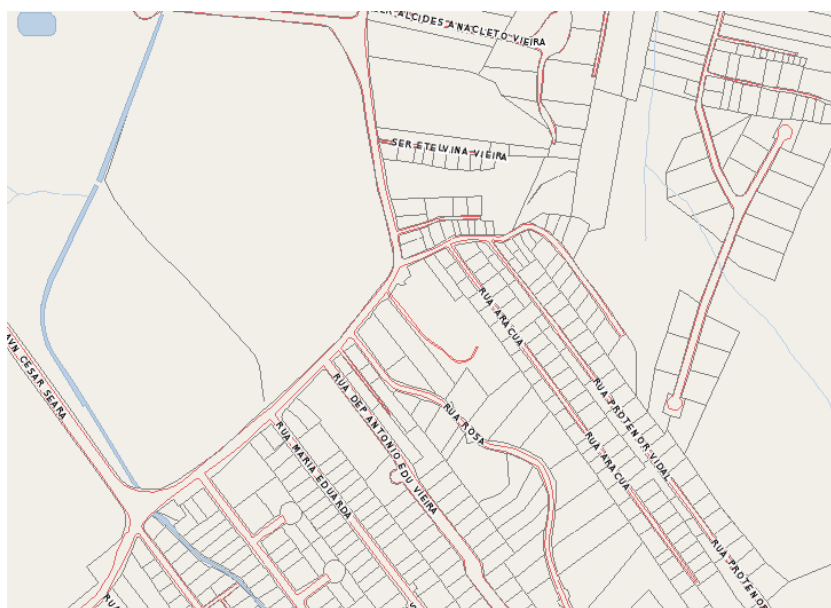
○ Rio do Pantanal

O trecho localizado nas cotas mais elevadas, é de difícil acesso e trata-se da zona em constante expansão seja por residências humildes, até construções luxuosas e grande loteamentos. Os elementos hídricos são alterados pelas edificações existentes nas ruas transversais à Av. Dep. Antonio Edu Vieira que vão desde a Ruas Alcides Anacleto Vieira até Rua Rosa. A pavimentação de vias perpendiculares às curvas de nível e as edificações, transformaram a configuração natural do terreno. Apresenta cerca de 230 edificações que merecem atenção quanto à fiscalização quanto ao despejo de efluentes domésticos junto aos canais de drenagem urbana do pavimento.

Tabela 17: Estimativa de lotes com potencial polidor do Rio do Pantanal.

<b>RIO Pantanal</b>			
<b>RUA</b>	<b>Comprimento</b>	<b>transversais</b>	<b>Nº de lotes</b>
<b>rosa</b>	700		35
<b>bento</b>	162		16
<b>aracua</b>	461		46
<b>protenor vidal</b>	562		56
<b>joao cancio santos</b>	311		31
<b>manoel inocencio martins</b>	95		10
<b>etelvina vieira</b>	125		13
<b>alcides anacleto vieira</b>	278		28
	<b>Total</b>	<b>2196</b>	<b>234</b>

1 lote -20m  
1 lado da rua



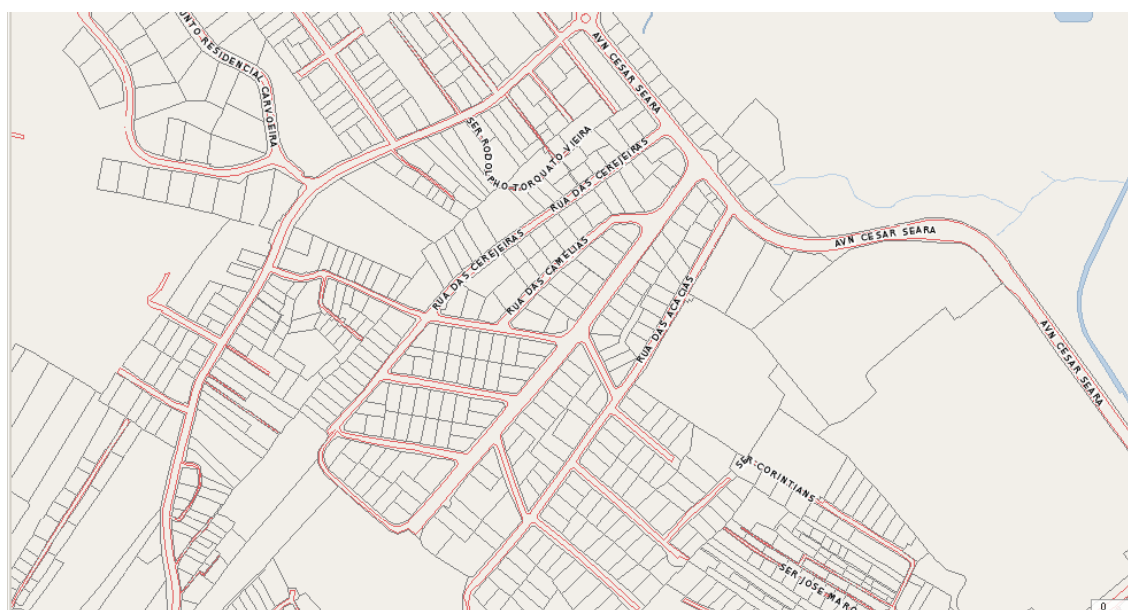
**Fig. 27: Principal fonte poluidora Rio do Pantanal**

○ Rio César Ceara

A superfície à montante é inteiramente urbanizada, sendo ocupada por casas de médio padrão, alguns condomínios e pela ELASE. Ressalta-se que há presença de assentamento de baixa renda a montante. O divisor de águas, de altitude 127 m, desta sub-bacia é coberto com pastos ou mesmo sem vegetação. Chama a atenção quanto à fiscalização quanto ao despejo de efluentes domésticos junto aos canais de drenagem urbana do pavimento junto ao loteamento iniciado a partir das Ruas Acácias até a Av. Júlio Barreto com aproximadamente 180 edificações.

Tabela 18: Estimativa de lotes com potencial polidor do Rio César Ceara.

<b>RIO César Ceara</b>			
<b>RUA</b>	<b>Comprimento</b>	<b>transversais</b>	<b>Nº de lotes</b>
<b>Acácias</b>	503	481	98
<b>Julio Barreto</b>	525	320	85
	<b>Total</b>	<b>1829</b>	<b>183</b>



**Fig. 28: Principal fonte poluidora Rio Cesar Ceara**

○ Rio Carvoeira

A superfície à montante é urbanizada de forma intensa, com presença por casas de médio padrão, Hotéis e diversos condomínios. Chama a atenção quanto à fiscalização quanto ao despejo de efluentes domésticos junto aos canais de drenagem urbana do pavimento junto às Ruas Conjunto Residencial Carvoeira, Milton Sullivan e Nilo Cordeiro Dutra, e as áreas de interesse Social Serrinha I e II com acesso a partir da Rua Douglas Seabra Levier com aproximadamente 890 edificações.

Tabela 19: Estimativa de lotes com potencial poluidor do Rio da Carvoeira.

<b>RIO Carvoeira</b>			
<b>RUA</b>	<b>Comprimento</b>	<b>transversais</b>	<b>Nº de lotes</b>
<b>Cerejeiras</b>	645	420	107
<b>Cap. Romualdo de Barros</b>	340	777	112
<b>Milton Sullivan</b>	240	92	33
<b>Conj. Carvoeira</b>	700		70
<b>Prof. Manoel Bento</b>	246		25
<b>Serrinha I</b>	2062		412
<b>Serrinha II</b>	682		136
	<b>Total</b>	<b>3460</b>	<b>895</b>

10m=1 lote  
10m=1 lote

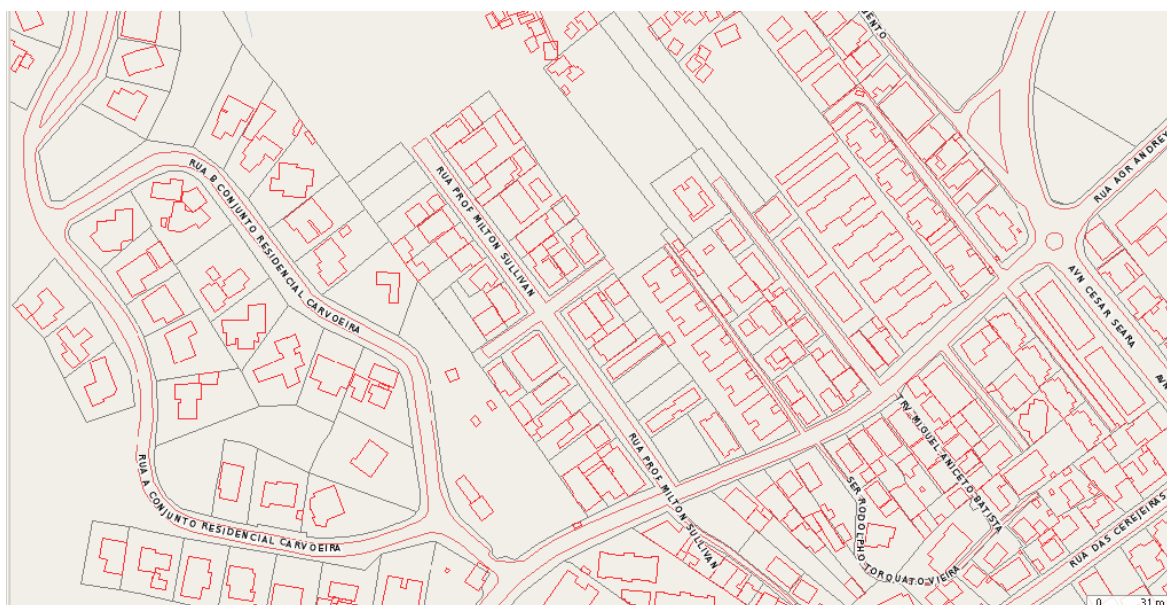


Fig. 29: Principal fonte poluidora Rio da Carvoeira





## 4.2 PROPOSTA DE AÇÕES

A solução para os problemas apontados existentes no local, exige vontade política e aplicação de recursos para concretizar ações integradas no sentido de reverter o quadro atual. Ações, estas, envolvendo a participação da comunidade e a garantia do controle social, a intervenção do Poder Público e a universalização do conhecimento através de projetos vinculados à Universidade.

A Lei Federal garante a universalização do serviço, implicando na ampliação de rede de coleta de esgotos por parte da concessionária CASAN. Na seção de anexos, é apresentada a relação de ruas e o comprimento de rede coletora de esgotos não executado, nas ruas adjacentes ao Campus universitário, segundo consta no projeto da CASAN referente a Bacia F (Bacia do Itacorubi). Após a execução da rede, quando esta apresentar-se operando, o usuário deverá proceder a ligação predial adequada (NBR8160) para garantir a eficiência do sistema.

Nos lugares onde há rede pública de esgotos deve-se proceder a Fiscalização de ligações prediais de esgoto por parte da Vigilância Sanitária, acompanhada de um cadastro integrado com o IPUF, PMF e CASAN no sentido coibir as ligações irregulares, promovendo o cadastrado integrado da edificação incluindo sua situação quanto a ligação de predial de esgoto e demais itens correlacionados (socioeconômico, renda, IPTU, ...).

Por parte da Universidade, cabe buscar a Restauração/revitalização de áreas de APP de margens de rios e áreas verdes e desenvolver projetos de extensão de modo a envolver com as comunidades ao redor.

### 4.2.1 Ações a serem executadas pelos cidadãos

- Participação na Gestão dos Recursos Hídricos

No âmbito da Lei 9.433, é garantido ao cidadão a participação na Gestão dos Recursos Hídricos. A administração da disponibilidade e dos usos da água é um processo que depende, segundo a Legislação, do comprometimento de todos, incluindo governo e sociedade. Um dos principais instrumentos para possibilitar o gerenciamento das águas são os Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. Estes, são o foro principal para o conhecimento, o debate de problemas, o planejamento e a tomada de decisão sobre os usos múltiplos dos recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica.

Os Comitês são instâncias colegiadas normativas, consultivas e deliberativas compostas pelo poder público (20%), por usuários de água (40%) e por representantes da população da bacia (40%). Cabe a estes, dentre suas competências, arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia e submetê-los à Audiência Pública, estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e desenvolver a apoiar iniciativas em educação ambiental.

- Regularização da ligação predial de esgoto

No que concerne à ligação predial de esgotos à rede pública, a incompreensão e ignorância dos proprietários em relação às questões que envolvem saneamento básico, é agravada pelos erros nas orientações quando da instalação e ligação de esgoto (anterior à Lei Complementar nº239/06), a qual não previa a obrigatoriedade da existência de todos os dispositivos exigidos para a proteção do sistema de esgotos, a exemplo a caixa de gordura).

Para os casos que exigem tratamento individual, onde há ausência da rede pública de coleta de esgotos, o cidadão deve dar escoamento às suas águas residuárias sem comprometer a qualidade do meio ambiente, executando as obras necessárias para instalação de processos de tratamento de efluentes.

Faz-se necessário então, o investimento por parte do proprietário para que o destino final de seus esgotos não comprometa a operação e a eficiência do sistema de esgotos, tampouco a qualidade dos recursos hídricos que, consequentemente, recebem a contribuição dos elementos de drenagem pluvial.

### 4.2.2 Ações a serem executadas pelos órgãos públicos

- Ações pela PMF

No âmbito da Lei 11.445, pelo art. 13. os entes da Federação, no caso o Município, deverá dispor de instrumentos como fundos, aos quais poderão ser destinados recursos, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços, sendo a prestadora dos serviços de saneamento no município, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação, competente à Agência Reguladora Municipal e estabelecer mecanismos de controle social garantindo a participação da comunidade através do Conselho Municipal de Saneamento. Estas ações estão sendo empreendidas pela Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental da Prefeitura Municipal de Florianópolis.

Articular junto ao órgão competente a realizar a fiscalização do lançamento clandestino de esgotos, a Vigilância Sanitária do Município, no sentido de estabelecer prioridade no estabelecimento de programas voltados

à aplicação de recursos na área de fiscalização. Propor o cadastramento das ligações prediais de esgoto integrado ao cadastro oficial do Município, além de estabelecer prioridade para regularizar a situação das edificações existentes, criando artifícios específicos para expandir o programa de cadastramento habitacional “Habite-se”, objetivando incluir a totalidade das edificações neste cadastro.

- Ações pela CASAN

Já em execução, a implantação do sistema de esgotamento sanitário na Comunidade da Serrinha, situada à montante do Campus Universitário, entre os bairros da Trindade e Carvoeira, prevê mais de 2,5 km de rede coletora de esgoto, com 261 ligações prediais previstas, proporcionando redução média de 190m<sup>3</sup> por dia de esgoto lançado irregularmente para dentro do Campus.

Concluir a rede coletora de esgoto prevista para a totalidade de atendimento da área do Pantanal, **totalizando cerca de 8.200m de rede** incluindo as ruas listadas na tabela 19 em anexo e concluir a rede coletora de esgoto prevista para a totalidade de atendimento da área da Carvoeira (à montante da ELASE), **totalizando cerca de 4.500m de rede** incluindo as ruas listadas na tabela 20 em anexo.

Estabelecer cadastro da situação da ligação predial de esgoto das edificações, incluindo no cadastro comercial, tendo em vista este, atualmente, não representar a realidade quanto às ligações prediais.

- Vigilância Sanitária

Fiscalizar os sistemas de coleta e tratamento de esgoto das residências e estabelecimentos comerciais no bairro Pantanal e Trindade, a fim de regularizar a situação do esgoto sanitário e conscientizar a população a respeito da destinação adequada do mesmo. A Fiscalização “in loco” deverá ser realizada a partir da formação de um grupo de trabalho composto por representantes da UFSC, CASAN, PMF e Vigilância Sanitária. Trata-se das edificações atendidas pela rede já executada, incluindo os prédios da UFSC (Departamentos, Laboratórios, Fundações) e as edificações do bairro Pantanal e Carvoeira situadas nas ruas listadas nas tabelas 21 e 22, respectivamente, em anexo:

Ações educativas nas áreas que apresentam ausência de rede coletora de esgoto, de modo a elucidar as questões inerentes ao saneamento básico, podendo atuar-se em parceria com a Universidade, de modo a obter eficiência nas ações educativas, focando nas escolas e conselhos comunitários. Disponibilizar material informativo tratando de conceitos básicos de saneamento, incluindo as alternativas para soluções individuais, trazendo esclarecimentos a respeito de dimensionamento de tanques sépticos, sumidouros, tratamento por raízes, banheiro seco e reatores biológicos, apontando a viabilidade de cada processo para situações diversas, a começar por diferenciar o tratamento exigido para edificações unifamiliares, edificações multifamiliares e estabelecimentos comerciais.

#### 4.2.3 Ações a serem executadas pela UFSC

- Programa de regularização e cadastro das ligações prediais de esgoto

Segundo informações obtidas no ETUSC (Escritório Técnico Administrativo da UFSC), o cadastro existente do sistema de esgotos da Universidade, abrange apenas o projeto executado (*As Built*) da rede coletora de esgotos e o projeto hidráulico executado nos prédios. Não há, portanto, informações cadastrais a respeito da situação atual das ligações prediais de esgoto, o que implica em um questionamento quanto a regularidade e eficiência de tais ligações.

Desenvolver programa para regularizar as ligações prediais de esgoto dos laboratórios e prédios da instituição, assim como, registrar e estabelecer um cadastro oficial de maneira a comprovar e gerenciar estas ligações.

- Extensão:

- Utilizar as áreas verdes para desenvolver projetos de revitalização, incluindo recuperação das margens dos recursos hídricos, reflorestamento e educação ambiental.

- Trabalhar integrado com a Prefeitura. Desenvolver projetos sob a ótica do Município e aplica-los em áreas específicas, de forma a suprir a alta demanda de informações técnicas atuais dos problemas enfrentados pela administração pública.

- Recuperação de APP:

- Revitalização dos cursos de água e área de entorno dos canais que adentram ao Campus Universitário ao longo da Av. Deputado Antônio Edu Vieira entre o Departamento de Arquitetura e o Centro de Desportes, visando o restabelecimento das APP's.

- Revitalização dos cursos de água e área de entorno dos canais que adentram ao Campus Universitário ao longo da Av. César Seara, visando o restabelecimento das APP's.

- Recomposição da mata ciliar do canal situado ao longo do estacionamento do Hospital Universitário com uma faixa mínima de 10 metros de vegetação nativa.

- Recuperação e proteção dos taludes naturais situados após o canal retificado, de modo a evitar o assoreamento do canal pelo controle da erosão das margens e da excessiva deposição de sedimentos.
- Projetos pilotos e modelos de alternativas de tratamento individual de esgotos sanitários
  - Desenvolver projetos de alternativas para o tratamento individual dos esgotos domésticos, implantar modelos de estações compactas, desenvolver estudos técnicos de eficiência e disponibilizar informações a respeito das condições de operação.

## 5 CONCLUSÕES

O saneamento básico é fundamental para a saúde ambiental da população, tendo como principal repercussão a prevenção de doenças e inibir a proliferação de vetores. Os principais problemas de saneamento são causados pela contaminação da água, muitas vezes, pela desinformação da população e sua indiferença quanto ao tema. Com a degradação perde-se o potencial de utilização dos recursos naturais pelas comunidades, não garantindo sua própria sustentabilidade.

A legislação vigente se apresenta evoluída frente às demandas mundiais de sustentabilidade, porém, a não integração dos órgãos no tocante a urbanização da cidade, apresentando inexpressivo planejamento, poucas edificações regulares e a omissão quanto às novas ocupações crescentes no Município evidencia à população seus efeitos através de rios poluídos, supressão da vegetação e desagregação de valor aos recursos hídricos. Há necessidade de políticas sérias e permanentes quanto às habitações, uso do solo e proteção das áreas de preservação natural de todo tipo.

Confirmando o que está sendo apontado pelas autoridades, o Rio do Sertão não se diferencia em nenhum aspecto apontado como deficiência do Município, apresentando ligações irregulares de esgoto, falta de fiscalização, expansão dos parcelamentos clandestinos do solo e avanço sobre áreas protegidas. As áreas mais críticas de contaminação apresentam-se na área conhecida como Carvoeira e a região à montante da Eletrosul no Pantanal devido à presença das áreas de interesse social carentes das infra-estruturas urbanas e informação na temática de saneamento.

Fica claro o crescimento sem um controle eficiente dos critérios estabelecidos pelo Poder Público que as regiões adjacentes ao Campus sofrem. O Município não consegue coibir o lançamento clandestino de esgoto, nem a expansão da ocupação irregular dessas áreas, tornando o problema crônico. A ocupação deu-se em ritmo superior ao da garantia de infra-estrutura de rede pública de coleta de esgoto agravando o problema da qualidade da água do Campus.

Apesar do sistema coletivo de coleta e transporte de esgotos ser a alternativa mais viável para a região densamente ocupada, o problema atual de contaminação não é uma culpa exclusiva de um poder executivo, omissos quanto às questões de esgotamento sanitário. Todo cidadão deve atentar para a Lei Municipal 239/06 – Código de Vigilância em Saúde, que exige tratamento individual das águas servidas. Ocorre com frequência daquele que não dispõe adequadamente seus esgotos, muitas vezes não se vê parte da contaminação dos recursos hídricos por não haver rede de esgotos em frente a sua casa.

A atual educação ambiental entendida por lei é um dos pilares no processo, na evolução do comportamento ambiental, pois problemas pontuais podem ser solucionados com tecnologias simples, tecnologias sociais, evitando uma degradação massiva dos recursos naturais, minimizar os efeitos da falta de infraestrutura, promover a melhoria contínua da qualidade ambiental e a garantia da disponibilidade dos recursos para as gerações futuras e atuais.

Cabe a Universidade como central do conhecimento e ao Poder Executivo, formar parcerias visando realizar projetos de extensão de interesse da sociedade e, articulando junto aos poderes executivos Municipais, Estaduais e Federais disponibilizar os recursos necessários.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a garantia por lei de todos os serviços ao cidadão e a importância da participação comunitária em todas as etapas do processo, tendo em vista a disponibilidade de recursos federais destinados ao saneamento entendido como prioridade básica em uma sociedade, cabe aos órgãos públicos se organizarem de uma forma integrada para resolver de uma forma permanente a questão do uso e ocupação do solo, de forma a coibir a urbanização irregular.

Projetos por parte da universidade com o mapeamento das fontes poluidoras é uma alternativa para suprir a carência de recursos por parte do Poder Público, assim como, aplicação em bolsas para realização de vistorias e levantamentos técnicos para suprir a demanda em recursos pessoais para atuar em todas as localidades do município. A Universidade tem o papel de evoluir tecnologicamente com suas pesquisas neste processo, apontando a viabilidade de tecnologias sustentáveis para a solução do saneamento. Podem ser realizados estudos futuros quanto a tecnologias sociais para a uma solução participativa e integrada para o saneamento básico

Ao Município compete fazer cumprir a legislação vigente e garantir o controle social junto às representações da sociedade envolvendo a comunidade em todas as etapas do processo, desde sua concepção até sua execução e operação. O Poder Público apesar de identificar os principais problemas inerentes à contaminação dos recursos hídricos, sofre com a demanda de remediação de problemas imediatos e situações emergenciais. A administração é marcada pela restrita articulação entre órgãos municipais, a ausência de um cadastro unificado e a falta de política permanente eficiente de aplicação de recursos destinados ao planejamento de ações de saneamento e fiscalização de atividades irregulares, principalmente no tocante às construções e ocupações irregulares. Como consequência, observamos a contaminação e descaracterização dos recursos hídricos surgindo a necessidade de ações corretivas imediatas nas áreas de saúde pública e drenagem pluvial (inundações). Ressalta-se a necessidade de disponibilizar ao cidadão informações técnicas a respeito das questões que envolvem o saneamento básico.

Cabe ao cidadão buscar informações na temática do saneamento básico, buscar uma formação individual e coletiva nessa, e atuar permanentemente buscando uma solução sustentável para o processo. A Legislação atual prevê a garantia da participação da comunidade em decisões inerentes à sua região. Um dos objetivos da ação de educação é informar aos cidadãos suas garantias e responsabilidades, assim como, quanto à destinação final adequada de resíduos gerados pela sua atividade doméstica e comercial, de forma a conscientizá-los a respeito da preservação do ambiente em que vivem e de como esta condição afeta sua qualidade de vida.

É papel fundamental da Engenharia Sanitária e Ambiental o gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo planejamento, projeto, execução e controle das obras necessárias para a manutenção da qualidade da água desejada em função dos seus diversos usos.

## 7 REFERÊNCIAS

- AZEVEDO NETTO, J. M. – **Manual de Hdráulica**. Editora Edgard Blucher, 8 Edição. São Paulo. 1998.
- BORSATO, F. H. e MARTONI, A. M. – **Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Scientiarum Human and Social Sciences. Maringá, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Programa Nacional de Educação Ambiental** – Pronea. Brasília, 1997.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª Ed. Ver. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408p.
- CAIRNCROSS S. **Modelos conceituais para a relação entre a saúde e o saneamento básico**. In: Heller L et al. *Saúde e saneamento em países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: CC&P Editores; 1997.
- CONSTITUIÇÃO da República Federativa do Brasil.
- CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. 2007. *Relatório*. São Paulo, 2007. (CETESB Série Relatórios).
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental SÃO PAULO **Índice de qualidade das águas**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>
- CVJETANOVIC, B. 1986. **Health effects and impact of water supply and sanitation**. *World Health Statistics Quarterly* 39: 105-117.
- ESREY, S. A., POTASH, J. B., ROBERTS, L., SHIFF, C. **Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases**. Washington, DC: WASH, 1990 (WASH Technical Report n. 66).
- ESTEVES, José Carlos. (1999). **Projeto de pesquisa “Plano Diretor de Drenagem do Campus Universitário”**, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Bolsas de iniciação científica (PIBIC/CNPq e PIB/UFSC).
- ETUSC, Escritório Técnico da UFSC. **Plano Diretor UFSC , Diagnóstico**, 1998.
- FCTH, Fundação centro tecnológica d e hidráulica. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo Reedição eletrônica realizada em Abril/1999
- GILBERTO A. DO NASCIMENTO: **Mapeamento Aplicado a Drenagem Urbana**, tese de Mestrado em Eng. Civil, UFSC, 1998
- HELLER, L., NASCIMENTO, N.O., PAIVA, J.E.M. **Saneamento**, In: MINAS GERAIS DO SÉCULO XXI. V. 3 – Infra-estrutura: sustentando o desenvolvimento. Belo Horizonte: Roma, 2002.
- IPIUF, (2000). “Guia, Ruas de Florianópolis”. IPIUF, EDEME, PMF Florianópolis 2000.
- LABDREN, Laboratório de Drenagem Urbana da UFSC. **Plano Diretor de Drenagem Urbana do Campus Universitário**, Florianópolis: 1996.
- LABDREN – **Laboratório de Drenagem Urbana. Departamento de Engenharia Sanitária-Ambiental**. Disponível em: <<http://www.labdren.ufsc.br/pesquisa/Itacorubi>> Acesso em 18 de maio de 2004.
- MÉDICI, A. C. **Aspectos sócio-econômicos da morbidade no Brasil: uma contribuição aos estudos sobre população e saúde; o caso do Nordeste**. *Saúde Deb* 1990; (30): 40- 51.
- MOTA, S. **Preservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1988.

- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Programa marco de atenção ao Meio Ambiente**. Brasília, 1998. p. 260.
- POMPÊO, A.C. e CARDOSO, **Notas de curso para prefeituras em Santa Catarina: UFSC – LABDREN**, 1996.
- POMPÊO, César Augusto. **“Drenagem Urbana Sustentável”**. Universidade Federal de Santa Catarina.(2000). Artigo publicado na Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 5.
- PMF, 2006 PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental. **Anexo II do Produto 1 – “Situação atual e mapeamento das áreas aptas a se tornarem ZEIS – revisão 2”** – contrato nº114/SMHSA/2006. COBRAPE.
- PMF, 2008 PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, **Leitura Integrada da Cidade – Plano Diretor Participativo**. 2008. Acervo da Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental
- PMF, 2008 PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, Secretaria Municipal de Saúde. Assessoria de Vigilância em Saúde, **Vigilância Sanitária. Relatórios de Fiscalização**. Novembro 2008. Acervo da Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental
- SAUVÉ, L. **Éléments d’une théorie du design pédagogique en éducation relative à l’environnement**, Thèse de doctoral, Université du Québec à Montréal,1992.
- SAUVÉ, L. **Pour une éducation relative à l’environnement**. Montréal/ Paris: Guérin/Eska,1994.
- SIERRA, E.S.; LEDO, B.S. (1998). **Ecologia e Gerenciamento do Manguezal do Itacorubí**. NEMAR, CCB, UFSC, Florianópolis.
- SILVA, R.V.; KOBAYAMA, M.; SCHARF, D.D.; GRISON, F.; HAAS, R. **Caracterização preliminar da precipitação na bacia do campus da UFSC, Florianópolis-SC**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (16: 2005: João Pessoa) Porto Alegre : ABRH, anais 2005. CD-rom. 13p.
- SOUZA, C.M.N.; FREITAS, C.M. **O saneamento na ótica da prevenção de doenças e da promoção da saúde**. Anais Eletrônicos do XXX Congresso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. AIDIS, 2006.
- TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário** / Milton Tomoyuki Tsutiya, Pedro Alem Sobrinho – 1ª ed. – São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.
- UNITED NATIONS **Educational, Scientific and Cultural Organization - United Nations Environment Programme (UNESCO - UNEP). Final Report**, Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tilissi (USSR). 14-26 oct., 1977. Paris: UNESCO/ UNEP, 1978.
- VON SPERLING, M., COSTA, A. M. L. M., CASTRO, A.A. (1995a). **Capítulo 5: esgotos sanitários**. In: BARROS, R.T.V. et al (eds). **Manual de saneamento e proteção ambiental para apoio aos municípios (Volume 2)**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA-UFMG / Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
- VON SPERLING, M., HELLER, L., NASCIMENTO, N.O. (2004, in press). **Chapter 9. Wastewater and stormwater**. In: CHORUS, I. et al (ed). **Protecting surface waters for health – managing the quality of drinking water sources**. World health organization.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos** – 3ª ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.
- TUCCI, C.E.M **Plano Diretor de Drenagem Urbana: princípios e concepção**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos / ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos . Porto alegre: Vol. 2, n. 2, p.512, Jul-Dez 1997.

## 8 ANEXOS

Tabela 21: Ruas e extensões para execução de rede coletora de esgoto prevista para a área do Pantanal.

Rua	Marli Maria de Oliveira	48m
Rua	PE Paulo Bratti	57m
Rua	Colégio/Igreja	45,6m
Rua	Eugênio Joaquim Marques da Silva	120m
Trav.	José Marques de Assis	128m
Serv.	Soltero Martins	110m
Serv.	Manoel S. dos Santos	120m
Serv.	Euclides Barcelos	98m
Serv.	S/ Denominação SB6-59	70m
Serv.	Corinthians	391m
Rua	Capitão Osmar Silva	312m
Rua	José Felix Vieira	179m
Serv.	Aparício Generoso Martins	52,8m+linha pressurizada
Serv.	Amazônia	36m
Serv.	Barriga Verde	160m
Serv.	Alívia Santana Martins	67,5m
Rua	Antonio Francisco da Silveira	510m
Rua	Profa. Maria do Patrocínio Coelho	470,5m
Rua	Prof. Leonor de Barros	209m
Rua	Olympio da Silva	160m
Rua	Ver. Frederico Veras	731m
Travs.	08 (oito) travessas da Rua Ver. Frederico Veras	583m
Rua	Maria Eduarda	549,94
Rua	Heraldo Dias	83m
Serv.	Bento	60
Rua	Rosa	680m
Rua	João Cânciao dos Santos	303m
Rua	Aracuã	377m
Rua	Protenor Vidal	622m
Rua	Manoel Inocênciao Martins	94m
Serv.	Bento Sales	96m
Av.	Deputado Antonio Edu Vieira	632,53m
		<b>Total: 8155,87m + linha pres.</b>

Tabela 22: Ruas e extensões para execução de rede coletora de esgoto prevista para a área da Carvoeira.

Rua	Gentil Leandro dos Santos	80m
Rua	Jose Feliciano Karasek	30m
Rua	500	42m
Rua	Capitão Romualdo de Barros	993m
Rua	Hemógenes M. Santos	86m
Rua	Nilo Cordeiro Dutra	174m
Rua	das Cerejeiras	460m
Rua	das Orquídeas	125m
Rua	dos Gerânios floridos	20m
Rua	das Acácias	475m
Rua	dos Antúrios	110m
Rua	das Azaléias	82m
Trav.	dos Flamboyants	136m
Trav.	das Camélias	223m
Trav.	das Alamedas	88m
Trav.	dos Manacás	68m
Trav.	dos Ipês	42m



Av.	Júlio D. Barretos	949m
Av.	Cezar Seara	398,2m
		<b>Total: 4581,2m</b>

Tabela 23: Ruas para execução de fiscalização quanto ao lançamento clandestino de esgoto ra a área do Pantanal.

Av.	Deputado Antonio Edu Vieira
Serv.	Hemésio Silva
Serv.	Marli Maria da Silveira
Serv.	Padre Paulo Bratti
Serv.	Inês Ana Mariano
Serv.	Alívia S. Martins
Serv.	Etelvina Vieira
Serv.	Alcides Anacleto Vieira
Serv.	Tritão
Serv.	Albertina F. Martins
Serv.	Euzébio F. Vidal
Rua	Martinho L. Santos
Rua	Antonio da Silveira
Rua	César Seara

Tabela 24: Ruas para execução de fiscalização quanto ao lançamento clandestino de esgoto ra a área do Carvoeira.

Rua	Capitão Romualdo de Barros
Rua	Irmão Calixto
Rua	Andreza Pinheiro Gonçalves da Silva
Rua	Milton Sullivan
Rua	Rodolfo Manoel Bento
Rua	Marcus A. Homem
Rua	Cecília dos Santos
Rua	José João Martendal
Rua	Tito Carvalho
Rua	25 de Novembro
<b>Av.</b>	<b>Cezar Seara</b>
Trav.	Miguel A. Batista
Serv.	Dulfe Rodolfo
Serv.	Jose da Silva

Tabela 25: Padrões de qualidade de água, Resolução CONAMA 357/2005

<b>TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOÇES</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5
	2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L

Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan ( $\alpha$ + $\beta$ + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano ( $\gamma$ -HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.