



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Departamento de Engenharia Civil – ECV

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC

Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial – CTM-GT

**Dissertação de Mestrado**

***“Construção de um Sistema de Informações Geográficas  
para o município de Florianópolis/SC/Brasil”***

*Felipe Antonio Ferraz Meyer*

*Arquiteto Urbanista*

Orientação: Profa. Dra. Dora Maria Orth

Julho / 2009

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

MEYER, Felipe Antonio Ferraz.

**Construção de um Sistema de Informações Geográficas para o município de Florianópolis / Santa Catarina / Brasil.**

Florianópolis, junho de 2008, UFSC, 125p Dissertação de Mestrado.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Dora Maria Orth.

Mestrando: Felipe Antonio Ferraz Meyer.

***“Construção de um Sistema de Informações Geográficas  
para o município de Florianópolis/SC/Brasil”***

**Felipe Antonio Ferraz Meyer**

*Dissertação Julgada adequada para a obtenção do título de  
MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC da  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC*

---

Prof. Dr. Glicério Thichês – Coordenador do PPGEC

---

Profa. Dra. Dora Maria Orth – Orientadora

---

Prof. Dr. Ronaldo do Santos da Rocha - UFRGS

---

Profa. Dra. Lia Caetano Bastos - UFSC

---

Profa. Dra. Alina Gonçalves Santiago - UFSC

## SUMÁRIO

---

Sumário	iv
Lista de Siglas	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Mapas	viii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de Quadros	xi
Resumo	xi

---

### CAPÍTULO I

#### INTRODUÇÃO

1.1 – Tema e Contexto	12
1.2 – Problema	14
1.3 – Solução	16
1.4 – Delimitações e Objetivos	17
1.5 – Resultados Esperados	18

---

### CAPÍTULO II

#### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – GESTÃO TERRITORIAL	19
2.1.1 – Cartografia	19
2.1.2 – Planejamento Urbano	21
2.1.3 – Política Pública	24
2.1.4 – Serviços Públicos	25
2.2 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)	27
2.2.1 – Funções e possibilidades do SIG	28
2.2.2 – Banco de dados em um SIG	32
2.2.3 – Construção do banco de dados	36

---

	<b>CAPÍTULO III</b>
<b>MÉTODO DA PESQUISA</b>	
3.1–LEVANTAMENTO DOS DADOS	39
3.1.1 – Definição e identificação das fontes de dados.	39
3.1.2 – Seleção de temas.	40
3.1.3 – Inventário dos dados existentes para a elaboração dos mapas temáticos.	42
3.1.4 – Levantamento de dados espaciais.	44
3.2–DEFINIÇÃO DO SISTEMA COMPUTACIONAL	47
3.2.1 – Hardware	47
3.2.2 – Software	48

---

	<b>CAPÍTULO IV</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b>	
4.1–Introdução	50
4.2–Sistema Natural	50
4.2.1 – Forma e dimensões	50
4.2.2 – Relevo	53
4.2.3 – Hidrografia	54
4.3–Sistema Legal	54
4.3.1 – Unidades Administrativas	54
4.3.2 – Áreas Legalmente Protegidas (ALP)	56
4.4–Sistema Construído	58
4.4.1 – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	58
4.4.2 – Equipamentos Urbanos	60
4.4.3 – Sistema Viário e Densidade Populacional-2000	60

---

	<b>CAPÍTULO V</b>
<b>CONSTRUÇÃO DO SIG</b>	
5.1–Modelagem do SIG	62
5.1.1 – Bancos de Dados Gráficos	62
5.1.2 - Banco de Dados Alfanuméricos	64
5.2–Preparação da Base Cartográfica	66
5.3–Construção do Banco de Dados Gráficos	67
5.3.1 – Introdução	67

5.3.2 – Elementos Gráficos na forma de Pontos	68
5.3.3 – Elementos Gráficos na forma de Linhas	70
5.3.4 – Elementos Gráficos na forma de Polígonos	73
5.4–Construção do Banco de Dados Alfanuméricos	75
5.5–Conexão entre os Bancos de Dados Gráficos e Alfanuméricos	79

## CAPÍTULO VI

### OPERAÇÃO DO SIG

6.1–Teste de Funcionamento	83
6.2–Classificações, Consultas e Visualizações	84
6.2.1 – Áreas Legalmente Protegidas: Classificação	84
6.2.2 – Equipamentos Educacionais: Classificação e Consulta	85
6.2.3– Relevo: Classificação e Visualização	87
6.2.4 – Sistema Viário: Classificação e Consulta	89
6.3–Cruzamento entre Bancos de Dados	90
6.4–Geração de novos Bancos de Dados	92
6.5 – Análises da evolução populacional	100
6.5.1 – Análises Espaciais da Evolução Populacional	100
6.5.2 - Análises Estatísticas da Evolução Populacional	104

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E REFERÊNCIAS

7.1 – Conclusões da pesquisa	109
7.2 – Recomendações para pesquisas futuras	114
7.3 – Referências bibliográficas	116

## APÊNDICE

Quadros 08, 09,10, 11, 12, 13, 14, 15	122
Equipamentos Educacionais da Ilha de Santa Catarina. Fonte: CASTELUCCI, Amilton Higino.	
Quadros 16	125
Equipamentos Educacionais da área continental do município de Florianópolis. Fonte: autor	

## LISTA DE SIGLAS

---

ALP	Área Legalmente Protegida:
APP	Área de Preservação Permanente
APL	Área de Preservação Limitada
AT	Área Tombada
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CONCAP	Companhia de Melhoramentos da Capital
ECV	Engenharia Civil
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FATMA	Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
FAPESC	Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e de Tecnologia do Estado de Santa Catarina
FLORAM	Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis
GPS	Sistema de Posicionamento Global (do Inglês Global Positioning System)
GrupoGE	Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IPUF	Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis
LABCIG	Laboratório de Ciências Geodésicas
PMF	Prefeitura Municipal de Florianópolis
SIG	Sistema de Informação Geográfica (em Inglês Geographic Information System)
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SUSP	Secretária de Urbanismo e Serviços Públicos da Prefeitura de Florianópolis
UC's	Unidades de Conservação
UDESC	Universidade Estadual de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTM	Projeção Mercator Transversa Universal (do Inglês Universal Transverse Mercator)

## LISTA DE TABELAS

---

<b>TABELA 01</b>	Tabela de dados populacionais dos 12 distritos do município de Florianópolis. Fonte: IPUF / Edição: autor.	78
<b>TABELA 02</b>	Porcentual de crescimento populacional: Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.	105
<b>TABELA 03</b>	Porcentual de crescimento populacional: Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.	106
<b>TABELA 04</b>	Porcentual de crescimento populacional: Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.	107

## LISTA DE MAPAS

---

<b>MAPA 01</b>	Carta imagem: Fonte autor	51
<b>MAPA 02</b>	Áreas Legalmente Protegidas: Fonte autor	57
<b>MAPA 03</b>	Sistema Viário e Densidade Populacional do ano 2000: Fonte autor	61
<b>MAPA 04</b>	Base Cartográfica: Fonte: autor	66
<b>MAPA 05</b>	Equipamentos Urbanos (Localização dos Equipamentos Educacionais): Fonte: autor	86
<b>MAPA 06</b>	Relevo. Fonte: autor	88
<b>MAPA 07</b>	Hidrografia: Fonte: autor	93
<b>MAPA 08</b>	Unidades Administrativas: Fonte autor	95
<b>MAPA 09</b>	Abastecimento de Água ano 2000 / 2005: Fonte autor	97
<b>MAPA 10</b>	Esgotamento Sanitário dos anos 1990 / 2005: Fonte autor	99
<b>MAPA 11</b>	População 1990: Fonte autor	101
<b>MAPA 12</b>	População 2000: Fonte autor	102

## LISTA DE GRÁFICOS

---

<b>GRÁFICO 01</b>	Distribuição populacional de 1990. Fonte: autor.	104
<b>GRÁFICO 02</b>	Distribuição populacional de 2000. Fonte: autor.	104
<b>GRÁFICO 03</b>	Comparação dos índices de crescimento populacional do município de Florianópolis. Fonte: autor.	105
<b>GRÁFICO 04</b>	Comparação das informações populacionais da área insular de Florianópolis. Fonte: autor.	106
<b>GRÁFICO 05</b>	Comparação das informações populacionais da área continental de Florianópolis. Fonte: autor.	107
<b>GRÁFICO 06</b>	Comparação das informações populacionais da área de balneários de Florianópolis. Fonte: autor.	108

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>FIGURA 01</b>	Satélites em órbita	44
<b>FIGURA 02</b>	GPS Topográfico	44
<b>FIGURA 03</b>	Fotografia aérea	45
<b>FIGURA 04</b>	Imagem LANDSAT, 1996.	45
<b>FIGURA 05</b>	Perfil Norte-Sul, Fonte autor.	53
<b>FIGURA 06</b>	Controle e organização das Camadas. Fonte: autor	63
<b>FIGURA 07</b>	Dados básicos dos elementos gráficos. Fonte: autor	63
<b>FIGURA 08</b>	Exemplo de tabela integrante de um banco de dados alfanumérico (atributos). Fonte: IBGE	65
<b>FIGURA 09</b>	Posicionamento de pontos GPS, representando poste da rede de energia elétrica. Fonte: CELESC	67
<b>FIGURA 10</b>	Localização geográfica do elemento de representação de uma escola de educação infantil municipal. Fonte: autor	68
<b>FIGURA 11</b>	Vetorização da Hidrografia. Fonte: autor.	70
<b>FIGURA 12</b>	Hidrografia. Fonte: autor	70
<b>FIGURA 13</b>	Mesa digitalizadora utilizada. Fonte: GrupoGE	71
<b>FIGURA 14</b>	Calibração. Fonte: MicroStation.	71
<b>FIGURA 15</b>	Parte do arquivo gráfico do Sistema Viário, vetorização sobre mosaico de fotos aéreas georreferenciadas. Fonte: autor.	72
<b>FIGURA 16</b>	Vias de circulação. Fonte: autor	72
<b>FIGURA 17</b>	Vetorização de Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.	73
<b>FIGURA 18</b>	Resultado da vetorização. Fonte: autor	73
<b>FIGURA 19</b>	Variações do resultado conseguido no cruzamento de dados das Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.	74
<b>FIGURA 20</b>	Arquivo UEPs. Fonte: autor.	74
<b>FIGURA 21</b>	Localização dos setores censitários. Fonte: IBGE.	75
<b>FIGURA 22</b>	Identificação dos códigos (Id) dentro do banco de dados alfanumérico do censo 2000. Fonte: IBGE	76
<b>FIGURA 23</b>	Tabela dos grupos já ordenados. Fonte: autor	76
<b>FIGURA 24</b>	Arquivos do CAD. Fonte: autor	79
<b>FIGURA 25</b>	Arquivos do SIG. Fonte: autor	79
<b>FIGURA 26</b>	Arquivos do CAD convertido para Shapefile. Fonte: autor	80
<b>FIGURA 27</b>	Banco de dados alfanuméricos estruturado pelas Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.	81
<b>FIGURA 28</b>	Classificação das UEP. Fonte: autor.	83
<b>FIGURA 29</b>	ALP. Fonte: GrupoGE	84
<b>FIGURA 30</b>	ALP. Fonte: autor	84

<b>FIGURA 31</b>	Classificação dos Equipamentos Urbanos Educacionais. Fonte: autor	85
<b>FIGURA 32</b>	Escolas municipais. Fonte: autor	85
<b>FIGURA 33</b>	Curvas de nível. Fonte: IBGE	87
<b>FIGURA 34</b>	Classificação das curvas de nível. Fonte: autor.	87
<b>FIGURA 35</b>	Arquivo gráfico do Sistema Viário, classificação das ruas. Fonte: autor.	89
<b>FIGURA 36</b>	Cruzamento de dados pelo SIG. Fonte: autor	90
<b>FIGURA 37</b>	Georreferenciamento. Fonte: autor.	90
<b>FIGURA 38</b>	Drenagem Pluvial. Fonte: autor	91
<b>FIGURA 39</b>	Identificação pelo SIG, de uma bacia Hidrográfica. Fonte: autor	92
<b>FIGURA 40</b>	Utilização do SIG para geração automática através do banco de dados tabulares do Mapa de Unidades Administrativas.	94
<b>FIGURA 41</b>	Identificação através do SIG, do Sistema de Abastecimento Costa Leste-Sul nos anos de 2000 e 2005. Fonte: autor.	96
<b>FIGURA 42</b>	Identificação pelo SIG, da abrangência do sistema de esgotamento sanitário continental para os anos de 1990 e 2005. Fonte: autor	98
<b>FIGURA 43</b>	Identificação da UEP com maior número de habitantes com residência fixa no município de Florianópolis. Fonte: autor.	100
<b>FIGURA 44</b>	Calculo da área da Unidade Espacial de Planejamento CENTRO. Fonte: autor	103
<b>FIGURA 45</b>	Identificação das cinco UEP com maior densidade populacional no município de Florianópolis. Fonte: autor.	103

### LISTA DE QUADROS

---

<b>QUADRO 01</b>	Fontes de dados	39
<b>QUADRO 02</b>	Resumo da estrutura dos mapas executados a partir do levantamento dos dados e estruturação dentro do SIG (Carta base, Sistema Natural e Sistema Legal).	42
<b>QUADRO 03</b>	Resumo da estrutura dos mapas executados a partir do levantamento dos dados e estruturação dentro do SIG (Sistema Construído).	43
<b>QUADRO 04</b>	Distritos de Florianópolis. Fonte: <a href="http://www.pmf.sc.gov.br">http://www.pmf.sc.gov.br</a> (05/06/2006)	55
<b>QUADRO 05</b>	Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: <a href="http://www.pmf.sc.gov.br">http://www.pmf.sc.gov.br</a> (05/06/2006)	55
<b>QUADRO 06</b>	Áreas Legalmente Protegidas. Fonte: GrupoGE	56
<b>QUADRO 07</b>	Esgotamento Sanitário de Florianópolis. Fonte: GCN/CASAN / 2005	59
<b>QUADRO 08</b>	Unidades educacionais na Restinga do Peri, Armação, Pântano do Sul, Ribeirão da Ilha, Costeira do Ribeirão e Caeira	68

## RESUMO

---

A rede urbana brasileira é constituída de 5.562 municípios, O Estado de Santa Catarina possui 293 municípios sendo que 83 devem executar seus Planos Diretores, onde todos, de acordo com o estatuto da cidade (LEI Nº 10.257, de 10 de julho de 2001), devem realizar diversas atividades, entre elas, audiências públicas com o intuito de aprimorar o Planejamento Participativo. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram definidos mundialmente como o melhor caminho para a gestão das cidades, suas possibilidades são inúmeras. O objetivo desta pesquisa é modelar um Sistema de Informações Geográficas municipal para Florianópolis criando um banco de dados básico e didático dos diversos dados municipais existentes e relacioná-los com a base cartográfica do município. Esse trabalho quer propiciar uma melhoria do conhecimento do município por seus munícipes e também por seus agentes públicos, atores importantes no desenvolvimento do município. Para uma melhor organização e melhor entendimento das informações sobre o município, o conteúdo desta pesquisa foi dividido em três grupos: SISTEMA NATURAL, SISTEMA LEGAL, SISTEMA CONSTRUÍDO. Através de mapas temáticos de relevo, hidrografia, carta-imagem pode-se conhecer as características do sistema natural. Unidades administrativas e áreas legalmente protegidas são os mapas que representam o sistema legal. O sistema construído é representado nesta pesquisa através dos mapas de sistema viário e densidade populacional, abastecimento de água, esgotamento sanitário, população absoluta e equipamentos urbanos. A estrutura dos dados referentes aos temas tem o formato de bancos de dados para uso com tecnologia SIG. Os elementos geográficos são representados por pontos, linhas e polígonos, aos quais são associados atributos alfanuméricos, na forma de tabelas e quadros. As informações inseridas no SIG necessitam de atualização proporcional à dinâmica real das atividades humanas sobre seu território. Após a implantação do sistema de informações básico, pode-se começar o seu uso de forma contínua e com finalidades múltiplas. O SIG construído nessa pesquisa permite aplicações experimentais de visualização, cruzamentos de dados, consultas e análises.

**Palavras Chave:** Sistema de Informações Geográficas, Mapeamento Temático Integrado, Análise Espaciais.

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### 1.1 – TEMA E CONTEXTO

---

A urbanização é um fenômeno presente em todas as sociedades, porém a expansão urbana adquire formas diferentes de desenvolvimento de acordo com as especificidades culturais, sócio-econômicas, tecnológicas, geográficas. É um fenômeno que influencia e ao mesmo tempo é influenciado por diversas condicionantes, tão numerosas quanto à diversidade das sociedades humanas.

Também possui tendências que não respeitam fronteiras, não se limitam a uma única sociedade, que atingem às populações de muitos países e regiões. As sociedades se desenvolvem num processo contínuo de mudança, onde o comportamento social das últimas décadas levou a um forte fluxo migratório para as cidades, o que foi tendência em todo o mundo. A urbanização se mostra assim, ser um fenômeno rico nas especificidades locais, possuindo ao mesmo tempo, características que afetam diversas sociedades de forma semelhante.

No Brasil não é diferente, o fluxo migratório é grande e o crescimento dos núcleos urbanos é acelerado. Em 1960, a população urbana brasileira representava 45% da população total, dez anos depois 56% da população já era urbana. No ano de 2000, 81.2% da população brasileira vivia nas cidades (IPEA, 2002).

Essa transformação mostra-se ainda mais dramática em números absolutos, sobre crescimento populacional do país como um todo: entre 1960 e 1996 a população urbana aumentou de 31 milhões para 137 milhões; ou seja, em menos de 40 anos, as cidades brasileiras receberam mais de 100 milhões de novos habitantes (IPEA, 2002).

Esses fatores fortalecem a importância de estudos para um melhor entendimento das características de nossas cidades, buscando conhecer suas tendências de desenvolvimento, condicionantes específicas, problemas estruturais, deficiências administrativas, com o objetivo de adquirir maior conhecimento da realidade urbana, melhor entendimento das tendências evolutivas da cidade, buscando por soluções mais eficazes de planejamento e gerenciamento dos centros urbanos.

A partir da década de 90 a legislação brasileira tem descentralizado as competências e responsabilidades da administração pública, tornando a gestão municipal cada vez mais complexa. A gestão municipal nesse momento possui um importante desafio, tratado atualmente

como uma das prioridades políticas no Brasil: O desenvolvimento de Planos Diretores para cidades com mais de 20.000 habitantes.

“Planejar o futuro da cidade, incorporando todos os setores sociais, econômicos e políticos que a compõem, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que inclua todos, é o desafio que o Estatuto da Cidade impõe a todos os Planos diretores, obrigatórios para cidades brasileiras até 2006. Não queremos que o Estatuto da Cidade seja uma imposição meramente formal apenas para os municípios com mais de 20 mil habitantes. O que interessa ao Ministério das Cidades e aos municípios brasileiros é que ele possibilite, através de seus instrumentos, que os cidadãos repensem as cidades onde vivem e trabalham. O Estatuto da Cidade é um meio e uma oportunidade para que os cidadãos construam e reconstruam espaços urbanos humanizados, integrados ao ecossistema onde se implantam, respeitando a identidade e a diversidade cultural nas cidades brasileiras”. Olívio Dutra, Ministro das Cidades ([www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br) 12-07-2007).

Como em todos os segmentos da sociedade, a agilidade no processo decisório tem se tornado cada vez mais importante. A administração municipal deve ser capaz de diagnosticar com rapidez a realidade urbana. Quanto mais rápido for o diagnóstico do problema, e a escolha por uma solução, maior as possibilidades de bons resultados. Dessa forma, torna-se cada vez mais necessário à adequação dos municípios aos novos processos de gestão pública.

A Gestão Municipal é entendida nessa pesquisa como a administração do território municipal composta por tudo que nele existe; espaço físico, população e atividades.

Tem a finalidade de conduzir o processo que engloba o planejamento, a execução e controle das atividades de competência da administração pública local, envolve a qualidade de vida dos cidadãos, englobando as questões de habitação, saúde, educação e segurança, que por sua vez, são dependentes das questões de trabalho, lazer, integração e justiça social.

O dinamismo dentro de um centro urbano é enorme. Sem dúvida conhecer uma cidade e principalmente gerenciá-la, é tarefa difícil. Conhecer sua realidade, suas aptidões, bases de desenvolvimento econômico, características geográficas, tendências na forma e velocidade de expansão territorial, são entre outros aspectos, informações importantes para o entendimento das particularidades de determinado centro urbano.

O aprimoramento das técnicas de gestão da informação é imprescindível para a evolução da administração municipal. O desenvolvimento de novas tecnologias vem dando sustentação para essa tendência, a constante renovação dos sistemas de gestão possibilita melhoras de desempenho em todas as áreas de atuação do poder público. O SIG tem sido cada vez mais utilizado na gestão territorial, seja na escala municipal ou regional.

O Sistema de Informações Geográficas desenvolvido nesta dissertação tem como função inicial, integrar dados sobre estruturas físicas à suas informações descritivas, ou seja, relaciona elementos gráficos de representação da realidade com as informações que descrevem os atributos físicos dessa realidade. Relaciona os dados passíveis de localização geográfica com suas informações descritivas específicas.

Referenciar dados espaciais por coordenadas geográficas, leva a uma melhor compreensão das informações de diversas procedências, como dados sociais, demográficos, uso e ocupação do solo, tributários, econômicos etc. Possibilita manipular os dados com a rapidez necessária dos dias atuais e facilita sua compreensão, com o intuito de ajudar nos processos de tomada de decisão.

A aquisição, armazenamento e processamento das informações fazem parte da estruturação do sistema (Arquitetura do SIG), a forma como são ordenadas define as possibilidades de análises e operações do sistema, possibilitando uma maior ou menor abrangência de temas e resultados. Essas operações são efetivadas através de modelos cuidadosamente construídos para permitir a realização de análises automatizadas de grande complexidade, e assim facilitar a geração das novas informações,

Permitir diversas maneiras de apresentação dos resultados conseguidos através das análises (mapas, tabelas e gráficos), é sem dúvida, característica importantíssima no desenvolver das atividades, possibilita maior rapidez na apresentação dos resultados, confiabilidade dos dados e facilidade no entendimento das informações.

## **1.2 – PROBLEMA**

---

A urbanização transforma a estrutura social dos países. A cidade tornou-se local de moradia e convivência da maior parcela da população mundial. No Brasil também, esse processo ocorreu muito rápido, quase sempre descontrolado. O deslocamento da população rural para as cidades gerou uma explosão demográfica que distanciou de forma expressiva as necessidades da população com a capacidade administrativa de gerenciar o crescimento, gerando como resultado, uma defasagem muito grande no ordenamento adequado do espaço urbano.

“As cidades brasileiras abrigavam, há menos de um século, 10% da população nacional. Atualmente são 82%. Incharam, num processo perverso de exclusão e de

desigualdade. Como resultado, 6,6 milhões de famílias não possuem moradia, 11% dos domicílios urbanos não têm acesso ao sistema de abastecimento de água potável e quase 50% não estão ligados às redes coletoras de esgotamento sanitário. Em municípios de todos os portes, multiplicam-se favelas. A evidente prioridade conferida ao transporte individual em detrimento do coletivo tem resultado em cidades congestionadas de tráfego e em prejuízos estimados em centenas de milhões de reais”. (Ministério das Cidades – [www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br) - acesso dia 12-07-2007)

A gestão do município tem como objetivo a prestação de serviços públicos na quantidade e qualidade necessárias ao desenvolvimento social, ambiental e econômico sustentável da sociedade local. A administração pública deve garantir a funcionalidade das atividades exercidas pela população da cidade, (habitação, trabalho, lazer e circulação) preservar a salubridade dos espaços urbanos (saneamento, insolação, aeração e conforto) e garantir a sociabilidade da população, (áreas públicas, eventos e comunicação) zelando dessa forma, pela qualidade de vida dos cidadãos residentes nos centros urbanos, assim como das áreas rurais.

A complexidade da estrutura urbana faz de sua administração, atividade difícil e de grande responsabilidade, envolvendo um grande número de pessoas e serviços. A cidade é um sistema integrado que não pode ser compreendido nem tratado de modo fragmentário. A identificação de suas características específicas deve estar relacionada ao contexto geral, para se obter uma imagem global e um entendimento melhor das qualidades e defeitos do momento atual.

A realidade da administração municipal, no entanto é outra. O que se constata hoje em dia é uma administração fragmentada em diversas secretarias com pouca interatividade entre seus agentes, pouco ou nenhum intercâmbio de informações e grandes dificuldades para gerenciá-las. Dessa forma, conseguir organizar os dados de um ambiente urbano demanda muito tempo, mão-de-obra especializada e altos custos iniciais para o levantamento e organização das informações. Envolve modificar procedimentos, criar atividades novas específicas para edição, documentação e gerência das informações e dados municipais.

### 1.3 – SOLUÇÃO

---

O dinamismo da sociedade influencia diretamente no ambiente urbano, fazendo da mudança uma constante. Pesquisar novas tecnologias e formas de gerenciar as cidades torna-se também uma necessidade constante onde o desenvolvimento de novos conhecimentos é imperativo. O desenvolvimento de novos sistemas de gestão territorial é importante para a modernização da administração pública. Sistemas que unam as diversas informações envolvidas na gerencia dos municípios, que consigam gerenciar os dados da administração pública de forma global podem recuperação a capacidade de controlar institucionalmente o crescimento urbano. Dessa forma, torna-se relevante um projeto de pesquisa que busca aprimoramento técnico para a gestão urbana, tema de grande importância para a sociedade.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram definidos mundialmente como o melhor caminho para a gestão das cidades, suas possibilidades são inúmeras, a sua implantação nos níveis, municipal e estadual, pode ajudar a modificar a atual realidade da gestão pública brasileira, melhorando a organização, o controle, a armazenagem e o acesso aos dados e informações. O SIG pode se tornar o sistema base para todas as áreas de trabalho dentro de uma administração municipal pode ser idealizado para interligar as secretárias, melhoram a comunicação interna, pode ser desenvolvido para administrar o atendimento ao público, objetivando consultas e gerencia, ou ainda ser modelado com o intuito de pesquisa e análise, possibilitando simulações e auxílio ao planejamento.

É uma tecnologia direcionada ao relacionamento entre diversas fontes de dados tanto alfanuméricos como geográficos, possibilita unir as variadas informações que compõem o ambiente urbano. Com o SIG se espera relacionar de forma precisa informações sobre a área urbana do município, para identificar os problemas no desenvolvimento das diferentes regiões do município.

O projeto busca criar um modelo de SIG, com o intuito de fazer análises quantitativas e qualitativas através do cruzamento das informações. Será necessária a implantação de técnicas de trabalho, rotinas sistemáticas previamente determinadas, estruturação de uma linguagem de consulta ao banco de dados para realizar análises espaciais, organização e correlação dos dados para uma correta utilização das informações.

Espera-se obter uma relação maior entre os dados e informações correspondentes as diversas áreas e aspectos do centro urbano e assim possibilitar um melhor entendimento de sua realidade. Acredita-se que a área de planejamento urbano tem muito a ganhar com o

desenvolvimento dessa tecnologia. A modelagem de um SIG municipal, produto de uso simplificado e acessível a qualquer município brasileiro, norteia essa dissertação.

#### 1.4 – DELIMITAÇÕES E OBJETIVOS

---

Esta dissertação usa como limite geográfico de estudo, o município de Florianópolis. É de interesse da pesquisa, gerar um banco de dados e informações que possibilitem conhecer a realidade atual, para comparar com dados mais antigos. Espera-se poder fazer análises sobre a evolução física do município e entender melhor a estrutura urbana existente hoje. Foram usados os censos demográficos de 1990 e 2000 do município de Florianópolis como fonte de informações populacionais, fazendo desta década o principal intervalo temporal analisado nesta pesquisa. Os diferentes bairros de um município possuem formas distintas de evolução e adensamento populacional conforme características peculiares. Essas características são fatores de atração ou repulsão que se modificam conforme o tempo. Conseguir informações populacionais relacionadas com a ocupação do solo pode ajudar a identificar os fatores que estimulam a fixação de parcelas da população em determinadas áreas, e assim compreender a forma como a sociedade se apropria do solo.

Dessa forma o **objetivo geral** da pesquisa é modelar um Sistema de Informações Geográficas, que permita agregar informações diversas com o intuito de conhecer a realidade municipal. Os **objetivos específicos** são:

- Desenvolver uma base cartográfica georrefenciada do município de Florianópolis, para servir como base geográfica para implantação do sistema de informações.
- Obter informações sobre o sistema natural do município (hidrografia, relevo etc), como forma de melhor conhecer as características geográficas da região em estudo.
- Adquirir informações e dados municipais que possam ser relacionados espacialmente, possibilitando o georreferenciamento das mesmas.
- Identificar unidades geográficas legais utilizadas para a gestão do município (distritos, bairros, unidades de conservação etc), para relacioná-las com as informações e dados adquiridos.
- Identificar as características específicas de desenvolvimento das diferentes Unidades Espaciais dentro do município e compará-las com o padrão evolutivo geral do município.

- Produzir mapas temáticos relacionados aos temas pesquisados e desenvolvidos na dissertação (relevo, hidrografia, Unidades de Planejamento, Distritos).
- Permitir análises sobre o desenvolvimento do município e de sua população.

### **1.5 – RESULTADOS ESPERADOS:**

---

A pesquisa modela um Sistema de Informações Geográficas, que possua informações básicas relativas ao município de Florianópolis. Conseguir desenvolver uma base cartográfica do município e implantá-la como base do sistema é o primeiro e importante passo no desenvolvimento do SIG, esperam-se obter ótimos resultados no georreferenciamento, na aquisição de dados sobre alguns temas específicos (relevo, hidrografia, Unidades de Planejamento, Distritos, unidades de conservação) mediante a qualidade e quantidade de informações sobre esses temas. Devido ao georreferenciamento, os mapas produzidos dentro do sistema possuam informações de credibilidade e de alto valor agregado, e que possibilitem originar e fornecer novas e diferenciadas informações através do sistema. Os dados (gráficos e não-gráficos) serão organizados com o intuito de gerar três principais grupos: Sistema natural, Sistema Legal e Sistema Construído. Esta ordenação possibilite uma boa estrutura para o sistema e possibilita uma grande variedade de análises e resultados. Os bancos de dados produzidos pelo IBGE nos censos de 1990 e 2000 serão utilizados como principal banco de informações e atributos a ser inter-relacionado com a base cartográfica. Essas informações são de grande valor e com elas, pode-se colocar à prova a capacidade de análise do SIG, gerando cartas temáticas, índices de crescimento, densidades demográficas e projeções temporais. Os dados populacionais localizados espacialmente de acordo com os respectivos bairros da cidade podem ajudar a analisar a expansão urbana do município, identificar as diferenças na atratividade populacional, na ordenação do uso e ocupação do solo urbano, ou seja, diferenciar e melhor conhecer a realidade intra-municipal. Dados geográficos como Distritos, Unidades Espaciais de Planejamento, Unidades de Conservação, farão parte do banco de dados deste sistema e são essenciais para a locação gráfica das informações conseguidas com o IBGE, ou seja, os dados não-gráficos devem estar organizados de tal forma que possibilitem uma interface direta com os dados gráficos.

Este trabalho apresentará o desenvolvimento de um modelo de Sistema de Informações Geográficas que consiga unir os diversos tipos de informações pré-existentes sobre o município. Realizar operações matemáticas e estatísticas que permitam análises temáticas com o intuito de gerar novas informações e dados, possibilitando um melhor entendimento sobre as características do município estudado.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1 – GESTÃO TERRITORIAL

---

##### 2.1.1 – Cartografia

---

A Cartografia pode ser classificada como básica ou temática. A Cartografia Básica é construída de forma sistemática – conjunto de cartas – e é de responsabilidade de órgãos públicos especializados (IBGE, Exército, Prefeituras e Secretarias de Estado). A Cartografia Temática é a representação de temas variados sobre as cartas de base. São construídas normalmente por profissionais de formação variada.

"CARTOGRAFIA - no sentido lato da palavra não é apenas uma das ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas é a primeira ferramenta a ser usada antes que outras ferramentas possam ser postas em trabalho". (ONU, Department of Social Affair. MODERN CARTOGRAPHY - BASE MAPS FOR WORLDS NEEDS. Lake Success/1949. (www.ibge.gov.br - 15/06/2007).

A Cartografia Temática é o ramo da Cartografia que se preocupa com a representação espacial dos fenômenos. Os mapas temáticos são mapas especializados, que ilustram o fato de que não se pode colocar tudo num mesmo mapa e que a solução é, portanto, multiplicá-los, diversificando-os. (Joly 1990).

“Com a finalidade de representar o espaço geográfico, a Cartografia Temática pode usufruir de modernos instrumentos, como o Sensoriamento Remoto, cálculo eletrônico, Cartografia Computadorizada, Cartografia Multimídia e Sistemas de Informações Geográficas (SIG)” (GIORDANI E CASSOL 2007).

Neste sentido, Ramos (2005) coloca que: “*Os SIG são, na atualidade, um importante instrumental para os pesquisadores envolvidos nas ciências espaciais*”. Visto que a Cartografia Temática tem a preocupação espacial dos fenômenos no que tange a sua representação, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) constituem um meio através do qual se pode aprimorar a principal função deste ramo da Cartografia.

Assim, o termo Cartografia Temática é usado para designar o processo de geração dos mapas que tratam de outro assunto além da simples representação do terreno, deste modo evidencia-se a necessidade da utilização do SIG na Cartografia Temática.

“Os Sistemas de Informações Geográficas têm sido utilizados desde os anos 70 como instrumento de análise e modelagem de dados espaciais e atualmente adquiriram um papel fundamental no desenvolvimento metodológico da Geografia. Embora visto por alguns pesquisadores mais conservadores como apenas um conjunto de técnicas, o SIG consiste na verdade, em modelos de análise espacial que integrados, constitui a ciência da informação geográfica” (GIORDANI E CASSOL op. cit).

“Os instrumentos computacionais do geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas, permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. O SIG torna possível ainda à automatização da produção de documentos cartográficos” (GIORDANI E CASSOL op. cit).

Para Assad e Sano (1998) o termo Sistemas de Informações Geográficas (SIG) refere-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica.

### 2.1.2 – Planejamento Urbano

---

Para diminuir os problemas causados pelo crescimento desordenado, Rathener (1974) enfatiza que o planejamento urbano é uma ferramenta essencial para a organização ou “reorganização” espacial, pelo qual estão passando as cidades brasileiras, buscando condições ambientais e sociais adequadas.

“O planejamento urbano tem importância crucial no desenvolvimento e gerenciamento das cidades. Pode-se dizer que nos grandes centros urbanos, a falta de planejamento é mais evidente: o resultado de um crescimento populacional brusco e desordenado causa efeitos catastróficos. Verdadeiros cinturões de pobreza margeiam as metrópoles brasileiras, trazendo à tona uma situação desagradável: a falta de controle e infra-estrutura urbana nas periferias das grandes cidades” (SANTOS 2005).

Os municípios, apesar de representarem as células da gestão territorial no Brasil, nem sempre possuem ferramentas eficientes para auxiliar seus processos de gestão.

“Uma das tarefas mais difíceis de planejadores e pesquisadores desta área se apresenta na grande dificuldade de acesso, disponibilidade e confiabilidade dos dados intra-urbanos convencionais (dados censitários, estatísticos, mapas, cartas, relatórios, etc.), os quais se constituem ainda na principal fonte de dados para estudos voltados ao ambiente urbano”. (BINELI, SAIS e GONÇALVES, 2007).

“Diante dessa realidade, devem-se buscar novos métodos, empregando tecnologias mais adequadas para detectar em tempo real a expansão urbana e as suas alterações ambientais e sociais, contribuindo na forma de subsídios relevantes para uma maior eficiência do ordenamento territorial pelos órgãos públicos” (BINELI, SAIS e GONÇALVES, op. cit).

O uso da geoinformação e de geotecnologias, como sistema de informação geográfica (SIG), auxilia o planejamento estratégico municipal, aumentando a eficiência da gestão territorial, pois podem apoiar várias ações no município relativas à educação, transporte, saúde, zoneamentos, planos diretores, análise de riscos etc. (PIEROZZI et al, 2006).

“As tecnologias de Sensoriamento Remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas apresentam grandes possibilidades de aplicações na apreensão do espaço urbano” (PEREIRA 1997).

Domingues (2005) propôs uma concepção mínima de banco de dados com informações municipais, que visam aperfeiçoar a utilização dos recursos financeiros, e têm como objetivo final a implantação de sistemas cadastrais municipais.

A proposta inclui a obtenção da base cartográfica digital, a delimitação dos limites municipais, de bairros, limites regionais, setores fiscais, quadras (chegando à informação de lote se os recursos financeiros permitirem). Busca-se também o levantamento dos eixos de logradouros, sistemas de transporte, altimetria, edificações representativas e toponímias das feições acima mencionadas.

“A falta de ferramentas que permitam uma visualização da situação dos serviços públicos do município também dificulta a acessibilidade da população à rede. A implantação de um cadastro municipal e a espacialização das informações e dos serviços públicos em um único sistema requer investimentos financeiros da Prefeitura Municipal. Na maioria das vezes, os recursos dos municípios brasileiros são escassos e tem-se dificuldade na implantação de tal sistema.” (OLIVEIRA E OLIVEIRA 2005)

“Porém, é inegável a necessidade de uma ferramenta capaz de agrupar uma série de informações municipais para tornar a administração pública mais eficiente. O geoprocessamento tem se mostrado eficaz nesta situação, gerando produtos que facilitam a interpretação, manipulação e geração de informações essenciais para uma boa administração municipal” (OLIVEIRA E BASTOS 2007).

Os profissionais que atuam em prefeituras conhecem a dificuldade de sistematização e continuidade de trabalho quando o assunto é organização das informações municipais. A coleta de dados de forma periódica, assim como sua ordenação, tabulação, mapeamento e representação na forma de cartas e plantas, normalmente são onerosos e exigem mudanças na rotina de trabalho em todos os setores envolvidos.

“Iniciativas isoladas sempre são desencadeadas por novas gestões preocupadas em organizar o trabalho das equipes que atuam nesse setor, que, via de regra, deve estar

vinculada estreitamente com as atividades da Secretaria de Planejamento e a Secretaria de Finanças (ou órgãos correlatos) do Município” (FREITAS et al 2007).

Segundo dados veiculados pelo IBGE para o ano de 2005, a grande maioria dos municípios brasileiros possui cidades de pequeno e médio porte. Observa-se que nessas cidades a estrutura do setor de planejamento municipal é muitas vezes precária, principalmente na disponibilidade de dados em meio digital.

“No funcionamento da maioria das prefeituras de pequeno e médio porte, nota-se a urgente necessidade de criação de um Sistema de Informação Municipal que integre não somente os seus setores administrativos, mas principalmente os setores técnicos como, por exemplo, engenharia, obras, cadastro municipal, dentre outros e os setores de prestação de serviços ao cidadão” (FREITAS et al, op. cit).

A modernização do gerenciamento municipal, através da informatização, pode facilitar o manejo e atualização das informações municipais, mas principalmente torná-lo uma ótima ferramenta de planejamento e gestão municipal à disposição dos prefeitos e secretários.

Observa-se na maioria dos casos uma desvinculação entre a equipe técnica, geralmente composta de engenheiros, geógrafos e arquitetos e aqueles responsáveis pela tomada de decisão, prefeito e secretários. Usualmente os municípios de pequeno e médio porte, na maioria com sérias restrições financeiras, acabam optando por uma alternativa menos custosa como:

“Terceirizar etapas do trabalho, principalmente aquelas que contribuam para otimizar a arrecadação e o investimento dos recursos públicos, possibilitando a implementação de melhorias de sua infra-estrutura básica através de um planejamento fundado em dados reais. Neste caso as ações, embora positivas no sentido de atingir a meta de atualização cadastral, envolvem empresas contratadas que prestam serviços sem o compromisso de dar condições às secretarias e setores da prefeitura de domínio das técnicas envolvidas para a realização do trabalho” (FREITAS et al, op. cit).

O desenvolvimento de um sistema de gerenciamento municipal, informatizado e estruturado como banco de dados relacional resulta invariavelmente em:

- Maior facilidade e menores custos no processo de atualização das informações.
- Sistematização na geração, tratamento e vinculação dos dados dentro do sistema.

- Maior integração entre os dados, gerando menos dificuldades de acesso.
- Infinitude de possibilidades no sentido de planejamento e tomada de decisão.
- Modernização da gestão municipal.

“Um bom planejamento e gestão das questões urbanas implicam no bom conhecimento da realidade local. Portanto, monitorar a ocupação urbana é uma forma de melhor planejar as ações. Nesse sentido, a geração de dados na gestão pública deve ser suficiente para suprir as informações necessárias para o gerenciamento das transformações urbanas” (DARÉ et al, 2007).

“O cadastramento das transformações urbanas deve acompanhar o aumento do índice de ocupação das cidades. Sendo assim, presta-se como uma importante ferramenta no auxílio das questões públicas, pois trabalha com dados que fornecem informações e indicadores importantes no processo de tomada de decisão” (DARÉ et al, op.cit).

### 2.1.3 – Política Pública

---

“A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais: ... V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais”. (BRASIL, 2001).

O Estatuto das Cidades (Lei federal nº 10.257 de 10/07/2001) busca promover a defesa da função social da cidade e a garantia de todos usufruírem dos serviços urbanos. Segundo a referida lei:

“a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas” (BRASIL: 2001).

“A gestão democrática é uma forma de gestão municipal que visa assegurar a participação popular, em conformidade com os preceitos da democracia participativa e em consonância com dispositivos constitucionais de 1988” (FERNANDES, 2004).

De acordo com o Estatuto das Cidades, é obrigatória a elaboração ou revisão dos planos diretores de municípios: acima de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; integrantes de áreas de especial interesse turístico; ou inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

A partir da elaboração dos planos diretores, de acordo com SANTOS (2004), os municípios poderão dimensionar os principais problemas sócio-econômicos e ambientais. Para tanto, o planejamento deve abranger tanto a área urbanizada, como as demais extensões territoriais do município.

“A participação dos vários segmentos da comunidade é de fundamental importância, no sentido de democratizar o uso e a ocupação do solo, dos equipamentos e serviços urbanos. A democratização da gestão da cidade se concretiza por meio de audiências públicas e debates com a participação da população, que devem ocorrer em todas as etapas do planejamento territorial” (BATISTA E BORTOLUZZI 2007).

Segundo FERRARI (1991), a base cartográfica e a produção de mapas temáticos do Município são um instrumento indispensável para o planejamento das cidades, pois através deles a comunidade, nas audiências públicas, poderá ter dimensão do espaço em que vive e ter segurança na decisão e implantação de novos projetos e serviços urbanos.

“As cidades brasileiras esperam passar por mudanças profundas que lhes garantirão um futuro de desenvolvimento equilibrado e universalizarão o direito à moradia digna em ambiente saudável para todos os brasileiros. Para tanto, as cidades têm de contar com fontes estáveis e seguras de financiamento para o desenvolvimento urbano, indispensáveis para que as cidades possam manter-se e expandir-se adequada e democraticamente.

Entretanto, para que isso seja possível os cidadãos também terão que enfrentar um grande desafio nos próximos anos, o de instituir formas de planejamento e controle do território municipal utilizando os potenciais e limites do seu meio físico, as potencialidades abertas pela existência de redes de transporte e logística em seus territórios de forma que os impactos de seu crescimento e desenvolvimento não se traduzam em desequilíbrios e deseconomias, como tem sido nossa experiência recente de urbanização.

Planejar o futuro da cidade, incorporando todos os setores sociais, econômicos e políticos que a compõem, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que inclua todos, é o desafio que o Estatuto da Cidade impõe a todos os Planos diretores, obrigatórios para cidades brasileiras até 2006. Não queremos que o Estatuto da Cidade seja uma imposição meramente formal apenas para os municípios com mais de 20 mil habitantes. O que interessa ao Ministério das Cidades e aos municípios brasileiros é que ele possibilite, através de seus instrumentos, que os cidadãos repensem as cidades onde vivem e trabalham.

O Estatuto da Cidade é um meio e uma oportunidade para que os cidadãos construam e reconstruam espaços urbanos humanizados, integrados ao ecossistema onde se implantam, respeitando a identidade e a diversidade cultural nas cidades brasileiras. O Ministério das Cidades começa por fazer a sua parte, nesse primeiro passo de um desafio: facilitar o acesso a recursos financeiros, à capacitação e à assistência técnica.

Essa publicação Plano Diretor Participativo - Guia para a Elaboração pelos Municípios e Cidadãos é um dos instrumentos para que alcancemos este objetivo. Há aqui um Termo de Referência, intitulado Princípios e Diretrizes para Elaborar e Revisar os Planos Diretores Municipais, em que se apresenta sintetizada, a proposta de política urbana construída pelo Ministério das Cidades e já debatida na I Conferência Nacional das Cidades. Nesse guia, discutem-se também alguns temas específicos, já debatidos no Seminário de Plano Diretor, da V Conferência das Cidades, organizado com a Comissão de Desenvolvimento Urbano da Câmara dos Deputados.

Esse guia não esgota o tema: ele convida e convoca a discutir pensar e trabalhar.

Nada substituirá, no trabalho que temos pela frente, a criatividade e o engenho dos políticos, dos técnicos especialistas e dos líderes locais aos quais cabe, em conjunto, elaborar os Planos Diretores das cidades brasileiras, nos próximos anos. Pretende apenas contribuir com aqueles que, estando engajados nesta tarefa, poderão se beneficiar da experiência já acumulada em nosso imenso país” (Olívio Dutra, Ministro das Cidades <http://www.cidades.gov.br> capturado em 3/7/2007).

## 2.2 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

---

“SIG é um sistema baseado em computador, que permite ao usuário coletar, manusear e analisar dados georreferenciados. Um SIG pode ser visto como a combinação de hardware, software, dados, metodologias e recursos humanos, que operam de forma harmônica para produzir e analisar a informação geográfica” (TEIXEIRA E CRISTOFOLETTI, 1997).

O SIG possibilita estabelecer relações espaciais entre elementos gráficos (pontos, linhas e polígonos) e elementos alfanuméricos (tabelas com textos, números,...). Os dados alfanuméricos descrevem informações relativas aos elementos gráficos e são chamados de bancos de dados de atributos ou dados não gráficos. Dessa forma, para se estruturar um SIG, deve-se relacionar estes bancos de dados entre si e assim conseguir a união das informações.

“SIG’s são sistemas informatizados e interativos de grande complexidade dotados de recursos para a aquisição, armazenamento, processamento e análise de dados e informações sobre entidades de expressão espacial” (PEREIRA E AMORIM 1993).

A construção de bancos de dados para um SIG possui três operações distintas: a codificação das informações, a criação dos bancos de dados gráficos e alfanuméricos e a conversão dos dados para o meio digital. A conversão dos dados gráficos pode ser feita através de scanners, gerando imagens do tipo raster ou através de digitalização manual gerando desenhos constituídos por vetores, podem também conforme fonte, ser adquiridos já como arquivo digital. Os bancos de dados gráficos podem ser compostos por um conjunto de mapas, fotos, imagens e desenhos com os mais diversos temas e escalas, é o local de armazenamento dos dados passíveis de localização espacial.

Os bancos de dados de atributos são compostos de uma coleção ordenada de tabelas que representam objetos e suas características. A conexão entre os diferentes bancos de dados permite, através de um software SIG, visualizações, análises, geração de novos dados, tudo de forma automatizada. O banco de dados de atributos pode ser construído através de aquisição de arquivos digitais e conversão para o software adequado ou digitação direta no software utilizado pelo sistema.

“SIG é um sistema de hardware e software para gerenciamento e visualização de dados espaciais. É semelhante a um gerenciador de Bancos de Dados que se utiliza principalmente de dados espaciais e não apenas tabulares” (NOAA <http://www.oceanografia.ufba.br> capturado em 12/06/2007).

“Um SIG pode ser definido a partir de três propriedades: a capacidade de apresentação cartográfica de informações complexas, uma sofisticada base integrada de objetos espaciais e de seus atributos ou dados, e um engenho analítico formado por um conjunto de procedimentos e ferramentas de análise espacial”. (MAGUIRRE et al., 1991 apud Pina 2000).

### **2.2.1 – Funções e possibilidades do SIG.**

---

A função inicial de um Sistema de Informações Geográficas é o armazenamento, manejo e integração de grandes quantidades de dados referenciados espacialmente. Um dado espacialmente referenciado pode conter dois tipos de informações: dados de localização (informações geográficas) e dados descritivos (informações alfanuméricas).

“O aspecto fundamental dos dados tratados em um SIG é a natureza dual da informação: um dado espacial ou dado geográfico possui uma localização expressa por coordenadas de um mapa e atributos descritivos representados num banco de dados convencional” (CÂMARA NETO apud HARA 1997).

Dados cartográficos ou de localização são coordenadas dos elementos gráficos como, pontos (nós) bi ou tridimensionais, linhas (segmentos) ou áreas (polígonos). Dados descritivos ou não-localizados são características, feições e atributos dos elementos gráficos (pontos, linhas ou áreas). Estes dados podem ser obtidos através de uma variedade de formas e fontes.

Uma das principais características do SIG é facilitar a integração das informações, envolve a organização e o manejo de grandes quantidades de dados e a forma como estas informações podem ser facilmente acessadas por todos os usuários. Um SIG precisa ser ágil para exibir dados em mapas de boa qualidade. Os mapas, inicialmente feitos à mão, são agora um produto implícito de todo trabalho feito dentro do SIG, entretanto, para diferentes propósitos e através de novas formas de apresentação das informações (gráficos e tabelas).

Prover meios para o usuário realizar análises relacionadas especificamente a componentes geográficos dos dados são possibilidades dentro de um sistema bem desenvolvido e estruturado para este propósito. As operações mais comuns são a pesquisa de dados e a busca de informações de acordo com algum critério de seleção (localização, área, proximidade, valor), e a análise espacial que envolve modelagem, análise de padrões espaciais e de relacionamento de dados.

“A tecnologia de SIG integra operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações (Query) e análise estatística, conjuntamente com a possibilidade de visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas. Esta capacidade distingue os SIG dos demais Sistemas de Informação e torna-os úteis para organizações no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações, e planejamento de estratégias. Os SIG permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formação e alteração de cenários que propiciam a planejadores e administradores em geral, subsídios para a tomada de decisões. A opção por esta tecnologia busca melhorar a eficiência operacional e permitir uma boa administração das informações estratégicas, tanto para minimizar os custos operacionais como para agilizar o processo decisório” (PINA 2000).

É muito importante ter uma definição clara dos objetivos do projeto, para que a escolha do programa seja adequada. Os programas que permitem o desenvolvimento de um SIG possuem um conjunto de funções variadas possibilitando diversas formas de implantação de sistemas, de acordo com as necessidades de cada usuário. Ao se obter um programa está se adquirindo um ambiente computacional que permite o desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica e não um sistema pronto.

Os programas computacionais existentes no mercado possuem características variadas em termos de estruturas de organização dos dados e sistemas de análises desses dados. São sempre compostos de vários módulos (sub-programas), entre os quais, os mais frequentes são:

- a) Sistema de aquisição e conversão de dados;
- b) Banco de dados espaciais e de atributos;
- c) Sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD);
- d) Sistema de análise geográfica, composto por distintos módulos de análises:

- Sistema de processamento de imagens;
  - Sistema de modelagem de imagens;
  - Sistema de modelagem digital do terreno – MDT;
  - Sistema de análises estatísticas;
- e) Sistema de apresentação cartográfica. (ROCHA 2000).

No processo de decisão sobre a compra do programa deve ser feita uma avaliação dos programas existentes no mercado e, se possível, agendar visitas técnicas a projetos parecidos.

Apresentamos alguns programas de SIG que têm sido utilizados nas experiências brasileiras:

- MapInfo - permite a integração dos arquivos de dados com os mapas para a produção de mapas temáticos e análises. Manipula dados com forma de linhas, pontos e polígonos;
- Epi-Map - de domínio público, é um programa para apresentação de mapas temáticos e não de análise. Foi desenvolvido a partir da preocupação com a AIDS, por iniciativa da Organização Mundial de Saúde (OMS) e com recursos de Centro de Controle de Doenças (CDC) americano;
- ARC/INFO - pode ser utilizada no nível central para fusão, digitalização de mapas e organização de base de mapas. Exige grande capacidade de memória e manipula dados com diversas feições;
- ARCVIEW - interface gráfica do ARC/INFO para Windows é usado para a construção e apresentação de mapas complexos;
- MapMaker – usado para a confecção de mapas digitais, possui funções de sobreposição para visualização de dados de diferentes camadas.
- O SPRING, programa bastante completo, é produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, permite desde a geração de bases cartográficas digitais, até análises espaciais e estatísticas mais sofisticadas necessárias para modelagem de dados espaciais. Este programa está disponível para download pela Internet em: <http://www.dpi.inpe.br/spring> (capturado em 20/5/2007).

Além dos programas de geoprocessamento, também são utilizados programas acessórios como:

- ARCLINK - é usado para conversão de formatos entre ARC/INFO e MapInfo;
- Dbase IV, Access, Excel, FoxPro - são gerenciadores de bancos de dados usados para manipular os arquivos alfanuméricos;
- EpiInfo - conjunto de programas de domínio público para entrada, verificação e análise de dados. Utilizado para a produção de questionários, para investigações epidemiológicas específicas e para análise e tabulação de dados. Além disso, para análises mais complexas, são necessários programas para a análise estatística dos dados. Como exemplo cito alguns pacotes estatísticos: SAS, S-Plus; Systat; SPSS; SPACESTAT.

### 2.2.2 – Banco de dados em um SIG

---

Para a estruturação do banco de dados do SIG, é importante saber exatamente o que se pretende realizar dentro do sistema, quais os objetivos a serem alcançados através do SIG. São os objetivos a serem alcançados que determinam a Arquitetura do sistema, é uma das principais e mais importantes decisões a serem tomadas na etapa de planejamento da estrutura do sistema.

De modo geral e como exemplos, podem-se identificar os seguintes objetivos e possibilidades na implementação de um SIG:

- Visualização das informações: conseguir unir as diversas informações do banco de dados de atributos aos elementos gráficos para visualização gráfica desses dados.
- Adquirir informações precisas de localização: através do banco de dados gráficos, (coordenadas) ou pelo banco de dados de atributos, (Município, Bairro, CEP, Rua etc).
- Permitir combinar vários tipos diferentes de informações: por ex., limites de bairros, localização pontual das unidades de saúde, abrangência da área de influência das unidades de saúde, capacidade de atendimento de cada posto e dentro de cada bairro, volume do fluxo entre as unidades e localidades.
- Integrar dados vindos de diversas fontes nos mais diversos formatos, escalas e sistemas de projeção: o mapa armazenado no SIG pode ser sempre associado a novas informações provenientes de diversas fontes, permitindo que se some o trabalho de diversos órgãos e instituições.
- Análise dos dados: existem funções que permitem transformar os dados em informações úteis no processo de tomada de decisões.
- Predição de ocorrências: a partir da análise de séries históricas, mapeando os eventos estudados em diferentes períodos. (PINA, CRUZ E MOREIRA, 2000)

A aquisição e entrada de dados envolvem a digitação de dados e a digitalização de mapas ou a transferência eletrônica de bancos de dados pré-existent, cujo custo dependerá da qualidade desejada. Neste processo ocorrerá a conferência, conversão, formatação, correção e edição, para remover erros existentes nos dados originais ou introduzidos durante a captura destes. (PINA, CRUZ E MOREIRA, 2000).

Para que o sistema possa atender aos objetivos exemplificados, deve ter capacidade de:

“1. Representar graficamente informações de natureza espacial, associando a estes gráficos informações alfanuméricas tradicionais. Representar informações gráficas sob a forma de vetores (pontos, linhas e polígonos) e/ou imagens digitais (matrizes de pixels).

2. Recuperar informações com base em critérios alfanuméricos, à semelhança de um sistema de gerenciamento de bancos de dados tradicional, e com base em relações espaciais topológicas, tais como continência, adjacência e interceptação.

3. Realizar operações de aritmética de polígonos, tais como união, interseção e diferença. Gerar polígonos paralelos (buffers) ao redor de elementos ponto, linha e polígono.

4. Limitar o acesso e controlar a entrada de dados através de um modelo de dados previamente construído.

5. Oferecer recursos para a visualização dos dados geográficos na tela do computador, utilizando para isto uma variedade de cores.

6. Interagir com o usuário através de uma interface amigável, geralmente gráfica.

7. Recuperar de forma ágil as informações geográficas, com o uso de algoritmos de indexação espacial.

8. Possibilitar a importação e exportação de dados de/para outros sistemas semelhantes, ou para outros softwares gráficos.

9. Oferecer recursos para a entrada e manutenção de dados, utilizando equipamentos como mouse, mesa digitalizadora e scanner.

10. Oferecer recursos para a composição de saídas e geração de resultados sob a forma de mapas, gráficos e tabelas, para uma variedade de dispositivos, como impressoras e plotters.

11. Oferecer recursos para o desenvolvimento de aplicativos específicos, de acordo com as necessidades do usuário, utilizando para isto alguma linguagem de programação, inclusive possibilitando a customização da interface do GIS com o usuário.”(<http://www.oceanografia.ufba.br> capturado em 12/06/2007)

Os dados que compõem um SIG são estruturados em uma coleção de dados digitais espaciais que têm como característica básica o fato de serem compostos por duas componentes distintas:

- Gráfica (mapas): descreve a localização das feições geográficas e os relacionamentos espaciais entre as feições, ou seja, a descrição gráfica do objeto num mapa. Pode incluir coordenadas, códigos e símbolos que irão definir os elementos cartográficos específicos de um mapa;
- Não-Gráfica, ou alfanumérica (tabelas): descreve os atributos dos fatos e fenômenos, sociais e naturais, representados no mapa; também chamada textual ou atributiva, representa as características, qualidades, ou relacionamentos de feições na representação cartográfica.

A integração entre as duas componentes do banco de dados (Banco de dados gráficos e não-gráficos) é uma característica básica dos SIG e se dá através de códigos comuns aos registros nos dois bancos. O importante na estruturação dos bancos de dados são os elementos identificadores (número, código) que devem aparecer em cada tabela alfanumérica e que devem estar relacionadas com os objetos e elementos representados nos mapas.

O SIG na realização plena de suas funções explora os relacionamentos entre dados gráficos e não-gráficos (tabulares). O método mais comum de se estabelecer estes relacionamentos é através do armazenamento de indexadores comuns a cada grupo. Estes indexadores podem ser códigos que os relacionem univocamente, chamados geocódigos. Ao processo de colocação de geocódigos, dá-se o nome de geocodificação. (PINA, op. cit).

De acordo com Pina (op. cit) os componentes gráficos e não-gráficos dos dados espaciais têm características distintas, por isso, exigem técnicas particulares para otimizar o seu gerenciamento. Em grande parte dos programas de SIG as duas componentes ficam armazenadas em bancos de dados distintos, em que os dados gráficos são manuseados diretamente pelo programa de SIG e os não-gráficos são gerenciados por Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD) convencionais.

“Os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD) informatizados são a principal ferramenta disponível atualmente para o armazenamento, manipulação e organização de grandes volumes de informações. Os SGBD’s são classificados em: seqüencial, hierárquico, de rede, relacional e orientado a objetos” (ROCHA 2000).

“Os bancos de dados são formados pelo banco de dados gráficos que descrevem a forma e a posição das características da superfície do terreno, e pelo banco de dados de

atributos que descrevem os atributos ou qualidades destas características. Em alguns sistemas os bancos de dados espaciais e de atributos, são rigidamente distintos. Em outros são integrados através de uma entidade simples conhecida como *coverage*” (ROCHA, op. cit).

Os atributos dos dados espaciais<sup>1</sup> são todas as informações relativas a algum elemento gráfico (pontos, linhas ou áreas) existentes na base cartográfica. São informações que devem estar diretamente relacionadas com o elemento gráfico. No banco de dados gráficos pode haver diversos elementos parecidos, por exemplo, retângulos com dimensões equivalentes que serão diferenciados por suas feições no banco de atributos.

“Os dados de atributos fornecem informações descritivas acerca das características das feições gráficas. Estão ligados aos elementos gráficos através de identificadores comuns, normalmente chamados de geocódigos, que estão armazenados tanto nos registros não-gráficos, como nos gráficos. Nesta classe incluem-se os dados qualitativos e quantitativos que descrevem os pontos, as linhas ou os polígonos inseridos na base de dados. Por exemplo, um arquivo na base de dados gráficos que descreva segmentos de uma estrada, tem um arquivo de atributos a ele associado que pode incluir o nome da estrada, tipo de pavimentação, a data de construção, dentre outras características.” (PINA, op. cit).

“As tabelas de atributos de um SIG são organizadas na forma de um Banco de Dados onde são armazenadas informações sobre os objetos representados nos Bancos de Dados gráficos (mapas). O conteúdo de uma linha da tabela ou registro representa um objeto com as suas características, cada objeto está relacionado a um (e apenas um) registro. Cada coluna ou campo se refere a uma propriedade ou atributo deste objeto. Ainda é possível que sejam estabelecidos relacionamentos entre diferentes tabelas baseados em um campo comum entre as mesmas, de modo que seja possível consultar atributos de um objeto que estejam armazenados em tabelas diferentes.”(<http://www.oceanografia.ufba.br> capturado em 12/06/2007).

---

<sup>1</sup> Dados espaciais é a denominação usual para dados localizados no espaço geográfico, diretamente sobre um mapa, foto, imagem ou através dos valores numéricos de suas coordenadas constantes em tabelas alfanuméricas. Dessa forma, os dados estruturados são elementos (objetos e/ou fenômenos): a) localizados geograficamente em mapas, fotos e imagens; b) caracterizados pelos seus atributos registrados em tabelas.

O sistema de análise amplia a capacidade do SIG, possibilitando análises de dados quanto à localização, extensão, correlação e evolução de determinado fenômeno de interesse. Apesar de existirem várias ferramentas analíticas no SIG, algumas são mais rotineiras e realizam funções como:

- Operações algébricas com mapas (ou cruzamento de mapas, sendo mais adequado com arquivos no formato matricial como fotos e imagens);
- Operadores de distância e áreas;
- Operadores de contexto;
- Determinação de localização de determinados atributos. (ROCHA, op. cit).

“Os dados usados em SIG representam algum fenômeno do mundo real, em uma dada época, correspondendo a uma abstração da realidade. É importante determinar quais os dados que são realmente relevantes para a aplicação a que se destinam, pois o processo de coleta é caro e o excesso de informações dificulta a utilização dos dados que realmente interessam” (PINA 2000).

### **2.2.3 – Construção do banco de dados.**

---

A geração de uma base cartográfica compreende primeiramente na definição dos objetivos a se alcançar, na escolha da escala de representação mais adequada aos objetivos propostos, Segue-se para a estruturação, adequação e adoção de um sistema de projeção de referência, para depois iniciar-se a fase de coleta e seleção dos dados, que definirá a legibilidade do documento cartográfico a partir de critérios da linguagem cartográfica.

“Existe um grande número de escolhas na geração de uma base cartográfica para um SIG, envolvendo não só as fontes de informação, como também o método de conversão da informação existente na forma convencional para o formato digital. Dependendo da qualidade da fonte e da aplicação planejada, a base cartográfica do SIG pode ser criada por combinação das diferentes fontes e métodos, guiando-se esta decisão, sempre, pela qualidade dos dados originais a serem convertidos, e pelos objetivos das aplicações no ambiente de geoprocessamento a ser criado” (PINA 2000).

Na maioria dos programas de SIG, os dados gráficos são organizados em forma de planos de informação (layers), ou seja, como uma série de camadas, cada uma das quais contendo feições gráficas espacialmente relacionadas. Cada camada, que representa um tema ou uma classe de informação, é um conjunto de feições homogêneas que estão posicionalmente relacionadas às outras camadas através de um sistema de coordenadas comum. Esta organização caracteriza a estratificação das informações em níveis ou camadas distintas, permitindo flexibilidade e eficiência no acesso. A definição dos temas que irão compôr a base de dados faz parte da modelagem do sistema e depende dos objetivos do projeto.

Os dados gráficos apresentam quatro componentes principais:

- Posição geográfica - caracteriza a posição de um objeto em relação a um referencial geodésico;
- Atributos geométricos – tem a finalidade de descrever os objetos geometricamente;
- Tempo - referencia as informações geográficas a uma época ou período no tempo;
- Relacionamentos espaciais ou topologia – refere-se à posição de um objeto em relação aos demais que pode ser de: adjacência, conectividade, contingência, proximidade.

Existem várias alternativas para mapear uma cidade e estas devem ser analisadas. Por exemplo, se já existe cartografia da área, mas está desatualizada, pode ser contratado um vôo fotogramétrico da região e restituídas só às mudanças.

Uma alternativa que vem sendo muito utilizada para atualização da planimetria das bases cartográficas é o emprego das ortofotocartas, que são cartas montadas a partir de fotografias tiradas durante vôo. Nas ortofotocartas podem ser efetuadas medidas diretamente sobre as fotografias como se fosse um mapa, já que as distorções devido às variações do avião foram corrigidas. A cartografia já existente pode ser sobreposta às ortofotocartas e as mudanças na planimetria vetorizadas a partir da imagem das fotografias, mantendo-se desta maneira uma atualização dos mapas. Para escalas pequenas (1/50.000 e menores) podem ser utilizadas imagens de satélite para atualização da planimetria.

“Os mapas são mais do que meios de comunicação e organização de conjuntos de dados e informações. A utilização dos Sistemas de Informações Geográficas potencializa a utilização dos mapas, não somente como meio de comunicação, mas também como importante instrumento de análise espacial. Um SIG está apto a questionar ou analisar os

atributos separadamente e a gerar uma representação gráfica baseada nos valores não-gráficos, ou seja, pode exibir somente as feições que correspondam aos atributos selecionados” (PINA 2000).

Dentro do sistema os bancos de dados devem permitir operações básicas como adição, inserção, recuperação, atualização e remoção de dados nos arquivos existentes. Um dos principais objetivos do banco de dados é manter as informações organizadas, atualizadas e disponíveis quando necessário.

A organização dos dados atributivos é feita segundo as técnicas convencionais de bancos de dados. A grande maioria dos SIG utiliza o modelo relacional, em que a estruturação dos dados se dá através de tabelas, chamadas tuplas, onde cada linha corresponde a uma ocorrência e cada coluna corresponde a um atributo da entidade. O método mais comum de se estabelecer estes relacionamentos é através do armazenamento de códigos comuns, que identifiquem univocamente a entidade, e que recebem o nome de “chave primária” (PINA 2000).

## CAPÍTULO III

### MÉTODO DA PESQUISA

#### 3.1 – LEVANTAMENTO DOS DADOS.

##### 3.1.1 – Definição e identificação das fontes de dados.

O levantamento de documentos e fontes de dados existentes permite racionalizar o trabalho (tempo e custos). Começa-se pela identificação das principais fontes de dados e a seleção dos documentos de maior interesse para o projeto. Os documentos devem ser catalogados e referenciados de forma criteriosa na medida em que forem encontrados (nome, data, autor, origem, conteúdo e precisão dos dados), poderão assim, ser incorporados ao projeto ou servir de fonte de dados.

Documentos legais e dados sistemáticos podem ser encontrados com relativa facilidade através dos órgãos responsáveis, porém alguns tipos de dados são de alto custo de produção requerendo maiores investimentos por parte do poder público. Sendo assim, consegue-se um maior número de informações trabalhando com municípios de porte médio ou grande, que possuem maiores recursos para investimento em levantamento de dados. Por este motivo escolheu-se o município de Florianópolis como área de estudo, visando qualidade de dados e informações sobre os principais temas de interesse do município. Uma pesquisa dentro das instituições e órgãos públicos (IPUF, EPAGRI, UFSC, PMF, IBGE, etc) foi de grande valor para se conseguir dados alfanuméricos e geográficos atuais.

O quadro 01 relaciona as principais fontes de dados da pesquisa.

<b>Quadro 01 - Fontes de dados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prefeitura Municipal de Florianópolis – PMF (Arquivos, Cadastros, Cartografia);</li> <li>• Instituto de Planejamento Urbano - IPUF;</li> <li>• Secretarias de Educação e de Saúde - SES;</li> <li>• Câmara Municipal; (Biblioteca Municipal);</li> <li>• Regionais de Órgãos Estaduais ou Federais (EPAGRI, 1ª DSG do Exército);</li> <li>• Fundações Municipais de Meio Ambiente (FATMA);</li> <li>• Dados do IBGE: (Censos, Cadastros, Relatórios);</li> <li>• Universidade Federal de Santa Catarina (GrupoGE, Biblioteca Universitária)</li> </ul>

### 3.1.2 – Seleção de temas.

---

Para se conseguir alcançar o objetivo geral desta pesquisa, optou-se pelo desenvolvimento de mapas temáticos que possibilitassem conhecer as necessidades do município de modo geral. O SIG foi fundamental no desenvolvimento dos mapas e na realização das análises temáticas. Desde a digitalização e edição, todos os dados foram estruturados topologicamente para ambiente SIG, visando o armazenamento, processamento e análise das informações, relacionando-as espacialmente. Optou-se por organizar o conteúdo dos mapas em três sistemas (Natural, Legal e Construído).

O Sistema Natural têm como resultado principal, formar um conjunto de mapas que descrevem as características físicas naturais do município, foi o primeiro banco de dados a ser desenvolvido buscando reproduzir a realidade física do município. Os mapas que representam o sistema natural nesta pesquisa são Carta Base do município de Florianópolis, Carta Imagem, Mapa de Relevo através de curvas de nível e o Mapa da Hidrografia do município.

Estes temas tendem a ser pouco dinâmicos, necessitando de menor frequência nas atualizações. O grau de dinamismo do tema, associado ao grau de detalhamento desejado, determina a frequência aconselhável à atualização dos dados.

Os temas que compõem o Sistema Legal são constituídos por informações e decisões legais, ou ainda não materializadas no terreno, porém são de extrema importância para o desenvolvimento e organização do município.

São representações do que se almeja para o município, auxiliam no planejamento, organização e administração da cidade. São temas de difícil controle e grande dinâmica, ocorrendo constantemente alterações em função de pressões e acordos pontuais entre agentes públicos e setores sociais interessados.

Cabe lembrar que o Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001), criou mecanismos para diminuir essa “dinâmica”. Os mapas desenvolvidos nesta pesquisa foram dois, Mapa de Unidades Administrativas e Mapa de Áreas Legalmente Protegidas.

O Sistema Construído possui um grande número de temas de interesse para a gestão territorial. Os temas envolvem pessoas e suas atividades (habitação, trabalho, lazer, circulação), podem ser classificados de acordo com a natureza das instalações e dos serviços prestados (uso do solo, redes urbanas, serviços públicos, equipamentos urbanos).

A forma de representação cartográfica dos diferentes temas varia de acordo com a natureza dos dados e com a escala que se deseja trabalhar. A precisão técnica dos dados é muito

importante para o desenvolvimento de um trabalho de qualidade. São temas que normalmente possuem muitos dados e informações, o que gera custos altos de implantação.

Nesta pesquisa foram desenvolvidos os temas: Mapa de Sistema Viário e Densidade Populacional do ano 2000, Os Mapas da População Absoluta do município dos anos de 1990 e 2000, Mapa de Abastecimento de Água representando os anos de 2000 e 2005, Mapa de Esgotamento Sanitário para os anos de 1990 e 2005 e o Mapa de Equipamentos Urbanos (localização dos Equipamentos Educacionais).

### 3.1.3 – Inventário dos dados existentes para a elaboração dos mapas temáticos.

<b>Dados levantados</b>	<b>Dados faltantes</b>	<b>Procedimentos executados durante a dissertação</b>
<b>MAPA 1 - CARTA BASE</b>		
Base Cartográfica Digital da Ilha de Santa Catarina, escala 1:50.000 /2000. Pesquisa CNPq /UFSC /2000	Área continental do município. Revisão geral e adaptação para o SIG. Limites municipais	Inserção da área continental do município; Declinação magnética de 2006; Digitalização e georreferenciamento dos limites municipais. Fonte: Cartas analógicas IPUF /1979 /1:10.000
<b>SISTEMA NATURAL</b>		
<b>MAPA 2 - Carta Imagem - Caracterização do Município</b>		
Imagem de satélite, resolução 30 metros /1996, LANDSAT, composição colorida, bandas 3, 4 e 5, adquirido pelo LABCIG /ECV /UFSC	Imagem de satélite atual. CBERS – II CBERS – II - B	Aquisição Imagem LANDSAT / 2003 escala 1:50.000 Fonte: Pesquisa CELESC /UFSC /2005
<b>MAPA 3 - Relevo</b>		
Curvas de nível da Ilha de Santa Catarina (eqüidistantes 50 metros). Pesquisa CNPq /UFSC / 2000	Curvas de nível continentais eqüidistantes 50 metros, Curvas de nível de todo o município, eqüidistantes 10 metros.	Digitalização das curvas de nível do continente eqüidistantes 50 metros. Aquisição (doação) das curvas de nível eqüidistantes de 10 metros. Fonte: Arquivo digital /IBGE /Shapefile
<b>MAPA 4 - Hidrografia</b>		
Rios e Bacias Hidrográficas da Ilha de Santa Catarina. GUEDES JUNIOR, Alexandre, 1999, Dissertação de Mestrado.	Rios e Bacias da área continental	Análise do relevo e hipsometria. Vetorização através da interpretação do mosaico de fotos aéreas do município, escala 1:8.000, ano 2000. Fonte: PMF /IPUF.
<b>SISTEMA LEGAL</b>		
<b>MAPA 5 - Unidades Administrativas</b>		
Unidades Espaciais de Planejamento (UEP's) da Ilha de Santa Catarina. Pesquisa CNPq /UFSC /2000.	UEP's Continentais. Distritos administrativos	Digitalização das UEP's continentais. Adaptação do arquivo digital para SIG, adição dos dados distritais à planilha do sistema e geração do mapa.
<b>MAPA 6 - Áreas Legalmente Protegidas (ALPs)</b>		
Áreas Legalmente Protegidas (ALPs) Pesquisa CELESC /UFSC /2005.		Adaptação do formato gráfico para o SIG.

**Quadro 02:** Resumo da estrutura dos mapas executados a partir do levantamento dos dados e estruturação dentro do SIG (Carta base, Sistema Natural e Sistema Legal).

<b>Dados levantados</b>	<b>Dados faltantes</b>	<b>Procedimentos executados durante a dissertação</b>
<b>SISTEMA CONSTRUIDO</b>		
<b>MAPA 7 - Sistema Viário + Densidade Populacional (por Unidades Espaciais de Planejamento UEPs) / 2000</b>		
Traçado das vias principais da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Pesquisa CELESC /UFSC /2005 Unidades Espaciais de Planejamento (UEP's) da Ilha de Santa Catarina. Mapa de Densidades da Ilha /1990. Fonte: Pesquisa CNPq /UFSC /2000	Vias do continente. Expansões e modificações das vias da Ilha de Santa Catarina.	Atualização das vias por interpretação de Mosaico e vetorização de fotos aéreas (1:8.000/2000 /PMF /IPUF). Relacionar através do SIG, população com as UEPs (Habitantes x Área). Classificação dos novos dados em cinco parâmetros e geração automática do mapa de Densidade Populacional. Sobreposição dos temas Sistema Viário e Densidade populacional.
<b>MAPA 8 - População Absoluta /1990</b>		
Censo populacional IBGE, 1990. Unidades Espaciais de Planejamento (UEP's) da Ilha de Santa Catarina. Pesquisa CNPq /UFSC /2000	UEP's continentais.	Tabulação dos dados populacionais dentro do SIG. Classificação dos dados em dez parâmetros. Geração do mapa de População Absoluta 1990.
<b>MAPA 9 - População Absoluta /2000</b>		
Unidades Espaciais de Planejamento (UEP's) da Ilha de Santa Catarina. Pesquisa CNPq /UFSC /2000	UEP's continentais. Censo populacional IBGE, 2000.	Tabulação dos dados populacionais obedecendo à classificação já estabelecida no SIG. Geração do mapa População Absoluta 2000.
<b>MAPA 10 - Abastecimento de Água (2000 e 2005)</b>		
Mapa da Ilha /2000. Pesquisa CNPq /UFSC /2000 Dados sobre abastecimento. GCN /CASAN 2005.	Dados do continente e evolução dos sistemas.	Tabulação dos dados na planilha do SIG. Geração do mapa de abastecimento de água.
<b>MAPA 11 - Esgotamento Sanitário (1990 e 2000)</b>		
Mapa da Ilha / 1990. Pesquisa CNPq /UFSC /2000 Dados sobre esgotamento sanitário. GCN /CASAN 2005.	Dados do continente e evolução dos sistemas.	Tabulação dos dados na planilha do SIG. Geração do mapa de esgotamento sanitário.
<b>MAPA 12 - Equipamentos Urbanos</b>		
Inventário dos Equipamentos de Educação da Ilha de Santa Catarina. CASTELLUCI, Amilton Higino /2003, Dissertação de Mestrado.	Dados do continente	Inventário dos equipamentos educacionais do continente e seu Georreferenciamento.

**Quadro 03:** Resumo da estrutura dos mapas executados a partir do levantamento dos dados e estruturação dentro do SIG (Sistema Construído).

### 3.1.4 – Levantamento de dados espaciais.

Na área de levantamento de dados tem havido progressos tecnológicos importantes. As possibilidades da informática, agora associadas às possibilidades das telecomunicações e navegação espacial, permitiram a evolução das técnicas tradicionais – topografia e fotogrametria – e o advento do Posicionamento por Satélites (GPS e outros) e do Sensoriamento Remoto (ou imageamento por satélites). O levantamento de campo está associado ao levantamento de informações, registro da realidade através de diversas técnicas. A topografia é a técnica mais precisa. O uso do GPS é de grande auxílio tanto nos levantamentos topográficos como cadastrais, com precisão dependente dos equipamentos e procedimentos utilizados.

Os levantamentos de campo são normalmente complementares às interpretações de cartas, fotos e imagens. O recomendado é associar as diferentes técnicas, com o intuito de melhorar os resultados e reduzir os custos. São trabalhos de equipe e exigem recursos humanos capacitados. Antes de começar os levantamentos, devem ser elaborados planos de trabalho e definidos sistemas de registro dos dados levantados.

O Sistema Global de Posicionamento (GPS) é um sistema de obtenção de coordenadas espaciais, obtidas através da recepção de sinais de satélites em órbita espacial. O sistema se compõe de um conjunto de satélites monitorados permanentemente por estações de controle terrestre e de aparelhos receptores dos sinais dos satélites.



Figura 01: Satélites em órbita

Posicionando-se o receptor sobre um ponto terrestre qualquer se obtém a posição geográfica desse ponto. Em todos os casos devem ser captados os sinais de no mínimo quatro satélites simultaneamente o que gera grande volume de dados. Estes são processados por programas computacionais específicos cuja complexidade varia com o grau de precisão do aparelho e método de rastreamento utilizado.

A gama de aparelhos receptores é bastante variada, assim como os métodos de coleta de dados. Um único aparelho, em conjunto com os satélites, pode ser usado para levantar dados, porém os dados coletados terão um grau menor de precisão (método absoluto). Quando se busca precisão nos níveis geodésicos ou topográficos, o tempo de recepção de dados pelo GPS, o número de satélites envolvidos no momento da recepção dos dados e a quantidade de receptores influenciam na precisão.



Figura 02: GPS Topográfico

O ponto de referência deve ser um ponto com coordenadas conhecidas, normalmente um marco geodésico.

Fotos provenientes de levantamento aerofotogramétrico (figura 03) são utilizadas preferencialmente para o levantamento de grandes áreas urbanizadas. Os aerolevantamentos são feitos obedecendo a um plano de vôo. As aeronaves utilizadas são equipadas com câmara fotogramétrica aérea e aparelhos de controle da execução das fotos, para uma perfeita cobertura aérea. O avião deve se manter nivelado em altura constante e trajetória retilínea, para garantir o mínimo de distorções na seqüência das fotos.



**Figura 03:** Fotografia aérea.

Após o levantamento, tem-se ainda o processamento das fotos para corrigi-las e transformá-las em cartas de traços ou ortofotocartas. As condições técnicas descritas acima nos mostram que um aerolevantamento exige equipamentos e técnicos especializados.

O custo de todo o processo é expressivo, mas justificável pelas múltiplas aplicações dos produtos gerados (gestão do ambiente natural e construído, cobrança de tributos, estudos para implantação de obras etc). A periodicidade para levantamentos aerofotogramétricos depende da dinâmica de crescimento e mudanças físicas da região.

As imagens orbitais obtidas por satélites são utilizadas para a obtenção de informações da superfície terrestre. Este processo utiliza radiação eletromagnética gerada por fontes naturais (Sol, Terra) ou artificiais (radar e outras).

Os produtos são imagens com diferentes resoluções espaciais e escalas de interpretação. As imagens de satélites vêm completar os dados obtidos das aerofotos, pois podem ser obtidas com grande frequência temporal (uma imagem por mês) e reduzido custo (Figura 04).

O grau de detalhamento dos elementos imageados na imagem utilizada (LandSat) é inferior aos obtidos nas fotos aéreas (em médias e grandes escalas), mas a área de abrangência é maior.



**Figura 04:** Imagem LANDSAT, 1996.

Suas aplicações são mais adequadas ao monitoramento de fenômenos dinâmicos e de massa, expansão urbana, inundações, vegetação etc.

Como o caráter do ambiente urbano é dinâmico, a relevância da utilização das imagens de satélites é revelada pela grande disponibilidade de imagens orbitais e a forma digital de apresentação dos dados, possibilitando o cruzamento dos mesmos com outros de origens variadas (mapas, dados estatísticos etc.).

Em resumo, pode-se dizer que o levantamento aerofotogramétrico é o meio ideal para o mapeamento de uma área. O imageamento por satélites é o meio ideal para o acompanhamento da evolução de uma região e de seus elementos.

## 3.2–DEFINIÇÃO DO SISTEMA COMPUTACIONAL

---

### 3.2.1 – Hardware

---

Esta pesquisa utilizou como base de integração de documentos, um computador, ou Unidade Central de Processamento, onde todos os componentes de hardware foram interligados. A geração, processamento e armazenamento dos documentos utilizados nesta dissertação foram realizados na própria unidade de trabalho onde se estruturou o Sistema de Informações Geográficas (SIG), dessa forma, uma única unidade de armazenamento de dados foi utilizada, sendo esta mesma unidade utilizada para a elaboração das consultas, realização das análises e divulgação dos resultados ao usuário.

Para o desenvolvimento de sistemas mais elaborados é adequado que o sistema seja implantado em um servidor único, exclusivo para o gerenciamento, manutenção e edição dos dados do SIG, porém podendo ser acessado por outras unidades computacionais, utilizadas como periféricos de acesso ao sistema para pesquisa e divulgação das informações do SIG.

A base computacional foi formada por: Processador Pentium 4 - 3.2 GHz, memória DDR 1 GB, HD MAXTOR 120 GB 7200RPM, placa de vídeo de 256 MB, monitor de 19 polegadas, leitor e gravador de CD, drive de disquete, quatro portas US, mouse óptico, placa de rede 10/100 DPI, placa mãe ASUS, cooleres e placa de som.

Periféricos utilizados:

- Mesa digitalizadora: foi usada para converter dados analógicos (mapas e documentos) em dados digitais (formato vetorial).
- Aparelhos receptores de sinal do Sistema Global de Posicionamento (GPS), foram utilizados para identificar a localização através de coordenadas UTM.
- Duas impressoras para materialização dos resultados obtidos, uma no formato A3 para impressão de mapas (dados gráficos) e outra no formato A4 para impressão de textos, tabelas e imagens (dados não gráficos).

Os periféricos utilizados foram conectados e controlados pela Unidade Central de Processamento (CPU), onde foi possível realizar a aquisição de um grande número de dados.

### 3.2.2 – Software

---

A escolha dos programas computacionais, assim como, a definição do conjunto de ferramentas necessário para a realização das análises previstas na pesquisa, obedeceu aos critérios descritos pelas questões apresentadas a seguir.

- As bases cartográficas serão adquiridas já prontas, ou o programa deverá ser capaz de construir.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi levantada uma série de arquivos gráficos pré-existentes e de interesse para o projeto de SIG. Todos os arquivos (banco de dados gráficos) tiveram que ser revisados, editados e ampliados, a fim de atender às necessidades impostas pela pesquisa e de adaptação para uso em ambiente SIG.

Programas CAD executam bem estas funções. São programas computacionais que desenvolvem arquivos gráficos de grande precisão. O software escolhido para o desenvolvimento dos arquivos gráficos, foi o MicroStation V8 (versão educacional). Este programa possui grande capacidade de construção gráfica, possibilita a estruturação dos dados em várias camadas de informações (layers). Gera arquivos DGN com boa interação com outros programas tanto para importação quanto para exportação de dados. Possui ótimos recursos para o georreferenciamento dos elementos e possibilita trabalhar em coordenadas.

- Esse programa também é capaz de estruturar um SIG.

Sim, porém não é recomendado para realizar e desenvolver análises sofisticadas, que envolvam a estrutura topológica e banco de dados matriciais. Sendo assim ele só foi utilizado como o programa principal na estruturação do banco de dados gráfico utilizados pelo SIG.

- Quais funções o programa computacional deve ter para estruturar e gerenciar um SIG.

Para o gerenciamento do SIG é extremamente importante o intercâmbio de dados com outros projetos, sendo essencial a interação do programa com diversos formatos de arquivos, já que sempre se trabalhará com um grande número de informações adquiridas de diversas fontes.

É importante considerar a capacidade e facilidade de manipulação das funções do programa, assim como uma interação simples e direta entre os bancos de dados.

Alguns programas são desenvolvidos basicamente para a análise, visualização de dados e cruzamento das informações, sendo estas importantes funções para o

gerenciamento e estruturação do SIG, mesmo que em muitos casos possuam poucas funções que permitam a construção das bases.

- O programa escolhido possibilita importar e exportar dados em diversos formatos.

O ARCVIEW é um programa voltado para o gerenciamento de dados, possuindo poucos recursos para construção de banco de dados gráficos, porém sua interação com outros programas é bem desenvolvida. Arquivos gráficos dwg, dgn e shapefile são todos aceitos pelo programa, facilitando assim a interface com as diferentes fontes de dados.

O principal motivo na escolha desse programa para o gerenciamento do SIG foi a sua excelente interação com o programa MicroStation V8, escolhido para o desenvolvimento do banco de dados gráficos. O intuito foi facilitar a importação dos dados e arquivos gráficos construídos no programa CAD.

- Que tipo de banco de dados alfanuméricos será integrado ao banco de dados gráficos.

No caso do programa escolhido, ele trabalha com arquivos shapefile, um conjunto de cinco diferentes arquivos. O banco de dados alfanuméricos é um destes cinco arquivos indexados, possuindo a terminação (.dbf). Assim como para os arquivos gráficos, a complementação do banco de dados alfanuméricos foi realizada por programa computacional especialista.

Três fatores foram predominantes na escolha do programa Excel como editor do banco de dados alfanumérico.

- 1º - A facilidade de manuseio e de acesso ao programa para o usuário comum.
- 2º - A interface direta com os arquivos do programa de gerenciamento do SIG.
- 3º - Grande capacidade de cálculos matemáticos e geração de análises temáticas.
  - 1) Funções Matemáticas: Fatorial, Matriz, Logaritmo, Somatória etc.
  - 2) Funções Estatísticas: Amostragem, Crescimento, Desvio Médio, Desvio Padrão, Freqüência, Média, Média Geométrica, Média Harmônica, Previsão, Projeção Linear, Tendência, Variância etc.
  - 3) Correlação da planilha com outros bancos de dados: Áreas, Índices etc.
  - 4) Conversões: Sistema de medidas para outro sistema, número hexadecimal em decimal ou binário, número octal para decimal ou binário etc.

## **CAPÍTULO IV**

### **CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

---

#### **4.1 – INTRODUÇÃO**

A caracterização do Município de Florianópolis, tem como base as informações contidas no Atlas Ambiental Municipal – Modelo para os Municípios Catarinenses. É produto da pesquisa, Modelizar Atlas Ambientais Municipais. Financiada pela FUNCITEC FCTP 3657/035 – Edital Universal 002/2003 – Ambientais, iniciada em 2005 e finalizada em setembro de 2006. Foi produzido pelo Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço – UFSC/CTC/ECV/GrupoGE, com coordenação da Dra. Dora Maria Orth, executado pelo mestrando Felipe Antonio Ferraz Meyer.

As informações do Atlas estão organizadas em três sistemas: Natural, Legal e Construído, Essa mesma ordem foi dada ao capítulo IV desta dissertação, para caracterizar o município de Florianópolis, mesma área de estudo da pesquisa de mestrado apresentada nesta dissertação.

#### **4.2 – SISTEMA NATURAL**

---

Os temas que compõem o Sistema Natural, têm como característica principal descrever a realidade física natural do município, e tende a ser menos dinâmico que os outros sistemas.

##### **4.2.1 – Formas e dimensões**

---

O Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, possui uma área aproximada de 436,50 Km<sup>2</sup>, dividido por duas porções de terras: uma refere-se à Ilha de Santa Catarina com área de 424,40 Km<sup>2</sup>, de forma alongada no sentido norte-sul – 54/18 km; a outra porção localiza-se no continente com área de 12,10 Km<sup>2</sup>. O Município está localizado entre os paralelos de 27°10' e 27°50' de latitude sul e entre os meridianos de 48°20' e 48°35' de longitude oeste. A Ilha de Santa Catarina é banhada pelo Oceano Atlântico em sua costa leste. A costa oeste é banhada pela Baía Norte e a Baía Sul. A porção continental do município limita-se a oeste com o Município de São José, e a leste com as Baías Norte e Sul. Unindo as duas porções do município temos três pontes: Governador Hercílio Luz, Governador Colombo Machado Salles e Governador Pedro Ivo Campos. O canal sob as pontes é navegável com aproximadamente 500 metros de largura.



Florianópolis possui uma enorme variedade de ambientes naturais como praias, promontórios, costões, restingas, manguezais e dunas compondo variados ecossistemas. A partir do século XVIII, com a colonização, iniciou-se a transformações desses ecossistemas em consequência das práticas agrícolas que levaram ao desmatamento quase integral da Ilha. Com o declínio do ciclo agrícola no século passado, começou um processo de recuperação da vegetação, embora sem a riqueza da biodiversidade original. (Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br> (05/06/2006)).

Com o crescimento urbano, desencadeado a partir do início do século XX, os ecossistemas passaram a sofrer novos impactos provocados pela ocupação desordenada do espaço natural, comprometendo a faixa litorânea, as dunas, as lagoas, mangues e as encostas cobertas pelas matas remanescentes. No trabalho sobre este assunto, elaborado pelo IBGE/IPUF de julho de 1990 a fevereiro de 1991, constatou-se que a maioria das áreas que aparentemente apresentam um aspecto de mata primária, na realidade são capoeirões bem desenvolvidos, com a predominância de espécies arbóreas de porte menor do que as árvores da floresta primária. (Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br> (05/06/2006)).

#### 4.2.2 – Relevo

Os mapas de relevo são indispensáveis para a gestão territorial são importantes para se conhecer a volumetria de qualquer área, região, município etc.

As áreas de encosta com fortes declividades são áreas de risco que devem ser identificadas, mapeadas, demarcadas e regulamentadas, a fim de evitar ocupação humana. A declividade influencia diretamente na velocidade de escoamento superficial das águas, e nas suas conseqüências: erosão, desmoronamento, assoreamentos e inundações.

Geologicamente a Ilha de Santa Catarina está constituída por duas formações básicas: terrenos cristalinos e terrenos sedimentares. Os terrenos cristalinos formam as partes mais elevadas da Ilha, destacando-se a cadeia central de direção norte-sul formada por cristais montanhosos que chegam a 534 metros de altitude (Morro do Ribeirão da Ilha) e pontos rochosos que se sobressaem na periferia. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas onde há formação de dunas, restingas, manguezais e lagoas.

A figura 05, representa o perfil da Ilha de Santa Catarina, passando pelos maiores aclives e declives num corte longitudinal Norte-Sul. As principais áreas planas encontram-se ao Norte (Jurerê, Canasvieiras e Ingleses), na costa Leste (Rio Vermelho, e região da Lagoa da Conceição) e no centro da porção sul da Ilha (Tapera, Aeroporto, Rio Tavares e Campeche).

A área continental do Município apresenta morros de pequena altitude, não ultrapassando 150 metros de altura.

O Mapa do Relevo (Mapa 06 pág. 88) de Florianópolis construído durante a pesquisa serviu como base para a construção do Mapa de Hidrografia (Mapa 07 pág. 93).

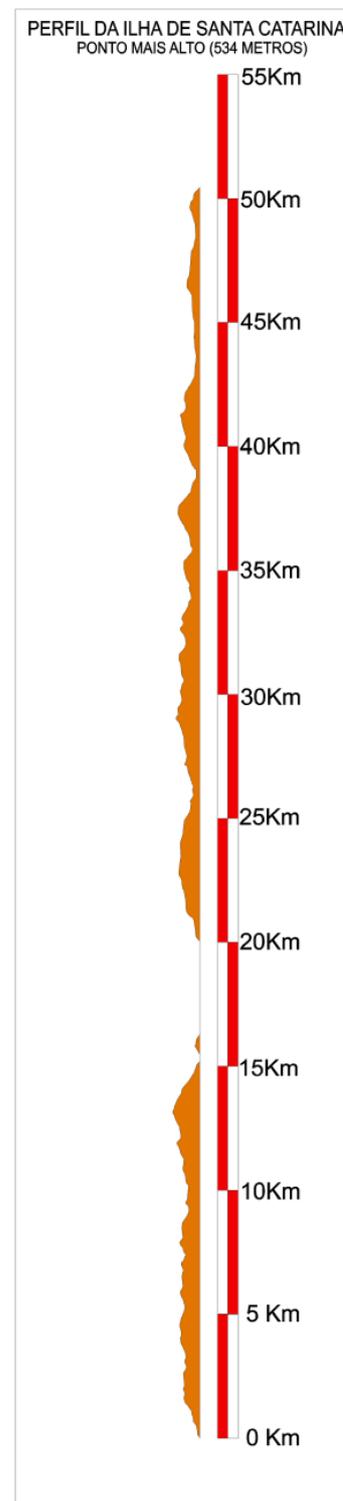


Figura 05: Perfil Norte-Sul, Fonte autor

### 4.2.3 – Hidrografia

---

As bacias hidrográficas são unidades fisiográficas naturais. Elas são delimitadas por divisores de águas (“linhas” que percorrem os cumes dos morros), formando uma área onde a precipitação é coletada e conduzida por gravidade à rede de canais de drenagem, podendo formar córregos e rios. São consideradas unidades territoriais ideais para se conhecer a dinâmica das águas e realizar a gestão dos recursos hídricos de uma região.

As formas de uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica influenciam na quantidade e qualidade dos recursos hídricos dessa bacia e de todas as que se seguem (a jusante). Nascentes, canais de drenagem, áreas de sedimentação do solo, áreas inundáveis, córregos e rios devem ser protegidos sobre a perspectiva da sustentabilidade dos recursos hídricos. O município de Florianópolis possui bacias hidrográficas com dimensões e características físicas heterogêneas. Quanto mais permeável for o substrato, menor será a densidade da drenagem, quanto menos água infiltrar, maior será a densidade de drenagem. A maior densidade de drenagem concentra-se a oeste do município, são as áreas do centro e continente, onde existem características naturais de menor permeabilidade, além do efeito da ocupação humana em termos de impermeabilização do solo ocupado.

As áreas de maior permeabilidade sobrepõem-se aos aquíferos (dunas e restingas), localizadas a Leste do município, são ecossistemas tão importantes quanto frágeis, suscetíveis a contaminação pela ocupação humana indevida. Também nessa região estão localizadas as reservas lacustres do município, Lagoa da Conceição, Lagoa Pequena e a Lagoa do Peri, que hoje faz parte do sistema de abastecimento de água potável do município.

## 4.3 – SISTEMA LEGAL.

---

### 4.3.1 – Unidades Administrativas

---

As unidades administrativas aqui tratadas são os Distritos Municipais e as Unidades Espaciais de Planejamento (UEPs). Os **Distritos Administrativos** são divisões territoriais adotadas pela Prefeitura Municipal para facilitar a operacionalização de suas atividades. Doze distritos compõem o município de Florianópolis (Quadro 04). O maior é o Distrito Sede (Centro) com aproximadamente 75,40 Km<sup>2</sup> (12,10 Km<sup>2</sup> no Continente e 63,30 Km<sup>2</sup> na Ilha). O menor é o Distrito da Barra da Lagoa com cerca de 5 Km<sup>2</sup>. Os Distritos de Ingleses e Santo Antônio têm

aproximadamente 20 Km<sup>2</sup> cada; Canasvieiras, Cachoeira, Rio Vermelho, Ratores e Campeche possuem aproximadamente 30 Km<sup>2</sup> cada; e os Distritos de Lagoa, Ribeirão e Pântano têm cada um, cerca de 50 Km<sup>2</sup>.

O número de localidades que compõem cada distrito é bastante variável, podendo variar de uma única localidade (Distrito de Ratores) até vinte e uma localidades (Distrito Sede).

DISTRITO	REGULAMENTAÇÃO
Canasvieiras	Lei Provincial nº 008 de 15/04/1835.
Cachoeira do Bom Jesus	Lei Municipal nº 394 de 19/02/1916.
Inglês do Rio Vermelho	Decreto de 11/08/1831.
São João do Rio Vermelho	Resolução Régia de 11/08/1831.
Ratores	Lei nº 620 de 21/06/1934, desmembrado do Distrito de Santo Antônio de Lisboa.
Santo Antônio de Lisboa	Provisão Régia de 26/10/1751.
Distrito Sede (Centro)	Lei Complementar nº 001/97 de 29/09/1997.
Lagoa da Conceição	Provisão Régia de 07/06/1750.
Ribeirão da Ilha	Alvará Régio datado de 11/07/1809.
Pântano do Sul	Lei nº 1042/66 de 12/08/1966 e instalado em 10/12/1967
Campeche	Lei nº 4805/95 de 21/12/1995, desmembrado do Distrito da Lagoa da Conceição.
Barra da Lagoa	Lei nº 4806/95 de 21/12/1995, desmembrado do Distrito da Lagoa da Conceição.

Quadro 04: Distritos de Florianópolis. Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br> (05/06/2006)

As **Unidades Espaciais de Planejamento** (UEPs) foram adotadas pela administração pública de Florianópolis em 1980 e continua em pleno uso para fins de levantamento estatístico e planejamento em geral (Quadro 05). Atualmente existem 130 UEPs no município.

Segundo o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, adotaram-se como critérios básicos para a definição das UEPs: Limites das bacias hidrográficas, Distritos Municipais, Áreas urbanizáveis de até 4,5Km<sup>2</sup> e os setores censitários definidos pelo IBGE.

Assim, um ou vários setores censitários formam uma Unidade Espacial de Planejamento; uma ou mais UEP forma uma bacia hidrográfica e uma ou varias bacias hidrográficas formam

UNIDADES ESPACIAIS DE PLANEJAMENTO	
<b>1980</b>	Definição pelo IPUF
<b>1985</b>	Institucionalização
<b>1989</b>	Correção de limites
<b>1996</b>	Revisão e demarcação nas Plantas Cadastrais

Quadro 05: UEPs. Fonte: <http://www.pmf.sc.gov.br> (05/06/2006)

um Distrito Municipal. A coincidência de limites entre Distritos, bacias hidrográficas, UEP e setores censitários é importante para o aproveitamento, organização e gestão de diferentes fontes de dados. Isso foi verificado durante o desenvolvimento desta pesquisa, no momento da utilização desses dados dentro do Sistema de Informações Geográficas.

### 4.3.2 – Áreas Legalmente Protegidas (ALPs)

As Áreas Legalmente Protegidas (ALP) designam espaços territoriais naturais instituídos por lei específica federal, estadual e/ou municipal, é um dos instrumentos usados pelo Poder Público para garantir a preservação dos ambientes naturais existentes. Além das ALP, existem as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Preservação Limitada (APL) que são protegidas de forma genérica, sem lei específica. A identificação, delimitação e mapeamento de ALP, APP e APL, independente de suas categorias ou denominações, deve fazer parte de qualquer zoneamento de uso e ocupação do solo, tanto em áreas urbanas quanto rurais. É um tema estratégico na gestão pública do território.

De acordo com ORTH; SILVA (2005) há vinte e cinco ALP na Ilha de Santa Catarina. Estes autores as classificam em três grupos: unidades de conservação, áreas tombadas e áreas em proposição. **Unidades de Conservação**, assim sendo a classificação deve ser revista de forma progressiva até chegar-se a uma situação estável, conforme propõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza/SNUC (Lei Federal nº 9.985/00) e o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza/SEUC (Lei nº 11.986/01).

**Áreas Tombadas** são àquelas colocadas sob a proteção do poder público federal, estadual ou municipal, pois são de interesse histórico, artístico, cultural ou natural.

Sigla	Denominação da ALP	ALPs
UC	Unidades de Conservação	11 unidades
AT	Áreas Tombadas	10 unidades
AP	Áreas em Proposição	04 unidades

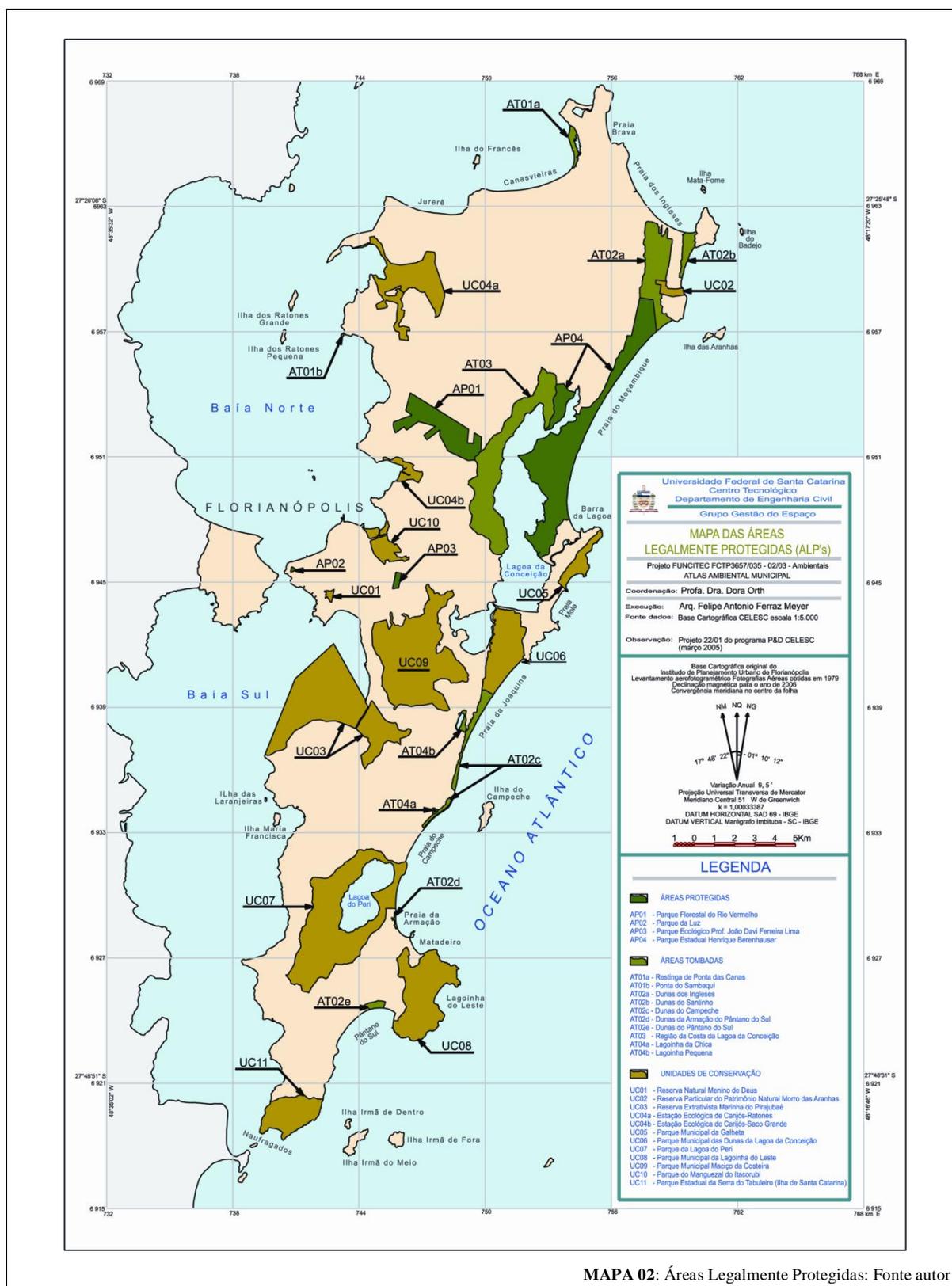
Quadro 06: Áreas Legalmente Protegidas. Fonte: GrupoGE

**Áreas em Proposição** são aquelas que ainda não são regulamentadas por uma lei específica. Contudo, há interesse e mobilização de alguns segmentos da sociedade organizada, para efetivar a transformação destas áreas em unidades de conservação ou áreas tombadas. Algumas áreas em proposição possuem sistema de trilhas ecológicas, levantamento topográfico da área, comitê informal de gestão ou pesquisas sobre a fauna e a flora (Quadro 06).

A necessidade de proteção dos ecossistemas inseridos em Florianópolis, que incluem a Floresta Atlântica, restingas, manguezais, dunas, praias e lagoas, é fundamental também pelo fato de assim se propiciar condições para a preservação da fauna, dependente das áreas de preservação.

Neste sentido, além das ações de controle e fiscalização dessas áreas, tornaram-se imprescindíveis ações de planejamento, monitoramento e ordenamento territorial, para assim

modernizar a forma de gestão dos recursos naturais. No Mapa 02, pode-se ver as Áreas Legalmente Protegidas do município de Florianópolis.



MAPA 02: Áreas Legalmente Protegidas: Fonte autor

## 4.4 – SISTEMA CONSTRUIDO.

---

### 4.4.1 – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

---

O serviço público de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município de Florianópolis é executado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, concessão da Prefeitura Municipal mediante convênio firmado em 1977. Tem como objetivos explorar, operar, conservar, ampliar e melhorar em todo o município o serviço público de água. O abastecimento é feito hoje, através de três diferentes sistemas de distribuição: Sistema Integrado de Abastecimento de Água, Sistema Costa Norte e Sistema Costa Leste-Sul. Existem ainda sistemas individuais privados (ponteiras e mananciais locais) representando menos de 5% do total.

O **Sistema Integrado de Abastecimento de Água** é o principal sistema de abastecimento de água da região, abastecendo cinco municípios: Florianópolis, São José, Santo Amaro da Imperatriz, Palhoça e Biguaçu. Utiliza como mananciais de água potável, os Rios Vargem do Braço, Ribeirão Ana D'Ávila e Cubatão (todos no Continente). A água bruta é canalizada para duas estações de tratamento, localizadas nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz e Palhoça. A água tratada é transportada até as redes de abastecimento através de cinco Adutoras de Água Tratada (ATT). Existe também uma adutora de água bruta.

No município de Florianópolis, o sistema integrado atende ao Distrito Sede e ao Distrito de Santo Antonio de Lisboa, abastece um total de 234.236 habitantes (IBGE / 2000), o que equivale a 63,45% da população residente no município.

**Sistema Costa Norte:** Utiliza como manancial 21 poços artesianos e ponteiras, localizados sobre aquíferos subterrâneos, três no Distrito de São João do Rio Vermelho e dezoito no Distrito de Ingleses do Rio Vermelho. Esses poços funcionam na captação de água bruta, possuem profundidade média de 40 metros e vazão média total de 220 l/s. O sistema abastece cinco Distritos: Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ingleses do Rio Vermelho, Ratonés e São João do Rio Vermelho. Essa área contém um total de 49.113 habitantes (IBGE / 2000), aproximadamente 14,35% da população residente do município.

**Sistema Costa Leste-Sul:** Com a regulamentação da Unidade de Conservação da Lagoa do Peri a CASAN pode criar o Sistema Costa Leste-Sul, passou a utilizar a Lagoa do Peri como manancial de água potável e implantou uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Desta forma pode unificar os sistemas isolados que abasteciam a região Leste e Sul da Ilha, propiciando melhora no padrão e qualidade da água servida. Esse sistema abastece cinco Distritos: Lagoa da

Conceição, Barra da Lagoa, Campeche, Ribeirão da Ilha e Pântano do Sul. Essa área contém um total de 58.966 habitantes (IBGE / 2000), aproximadamente 17,20% da população do município.

O **Esgotamento Sanitário de Florianópolis** compõe-se de quatro sistemas em funcionamento e um sistema em implantação (Quadro 07). Nas áreas de Florianópolis onde ainda não existe rede coletora, o esgoto sanitário é tratado através de sistemas privados individuais como fossas sépticas, filtros anaeróbicos e sumidouros ou valas de infiltração. O percentual populacional de atendimento com coleta e tratamento de esgotos sanitários em Florianópolis fica próximo de 38%, considerando toda a região metropolitana, o índice de atendimento cai para 20% (IBGE /2000).

SES	Implantação	Tipo de Tratamento	Capacidade
Continental	1978	Lagoa de estabilização	150.000 hab
Canasvieiras	1991	Lodo ativado	42.000 hab
Insular	1992	Lodo ativado	150.000 hab (2020)
Lagoa da Conceição	1988	Vala de Oxidação	14.000 hab
Barra e Costa da Lagoa	Implantação	Implantação	

Quadro 07: Esgotamento Sanitário de Florianópolis. Fonte: GCN/CASAN / 2005

**SES - Centro - Área continental** = A implantação do sistema teve início em março de 1978. Em 2008 o sistema abrange 90% dos bairros do continente, faltando implantar no Abraão e parte de Capoeiras. Está projetado para atender até 150.000 habitantes, utilizando rede coletora, interceptores, estações elevatórias e uma lagoa de estabilização.

**SES - Canasvieiras** = Em 1991 tiveram início às obras do sistema, cujo tratamento é constituído de valas de oxidação. Este sistema de tratamento opera com uma vazão de 68,33 l/s. Foi projetado para atender até 42.000 habitantes.

**SES - Centro - Área insular** = Em 1992 iniciou-se as obras do sistema insular. A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE é do tipo “lodo ativado com aeração prolongada”. Em 2020, quando se espera atingir a capacidade máxima prevista para a 1ª etapa, tratará o esgoto de 150.000 habitantes.

**SES - Lagoa da Conceição** = Foi inaugurada em 1988, compreende valas de oxidação, com infiltração nas dunas, com vazão média de 5 l/s e capacidade para 4.000 habitantes. Em 2005 foi aumentada a capacidade de tratamento de esgotos para até 14.000 habitantes.

#### 4.4.2 – Equipamentos Urbanos

---

Os equipamentos urbanos são de modo geral áreas e/ou edificações de utilidade pública, que podem ser classificados de diversas maneiras. Dessa forma, Lazer, Saúde, Segurança, Cultura, Educação, por exemplo, são classes temáticas bastante utilizadas principalmente pelos órgãos públicos responsáveis pela origem dos dados.

As características de cada classe temática variam de acordo com o aprofundamento das informações e especificações que se deseja registrar. Podendo por exemplo, na área da saúde agrupar os dados por hierarquia (Hospitais, Clínicas e Postos de Saúde), ou por órgãos gestores (Federal, Estadual e Municipal), ou ainda por número de atendimentos, leitos disponíveis etc. Todas essas formas de organização são definidas com base no levantamento dos dados.

O mapeamento de equipamentos urbanos nesta dissertação consegue relacionar as informações sobre os equipamentos educacionais com seu posicionamento geográfico, o que pode diminuir a lacuna em termos de informações básicas para o planejamento territorial.

#### 4.4.3 – Sistema Viário e Densidade Populacional - 2000

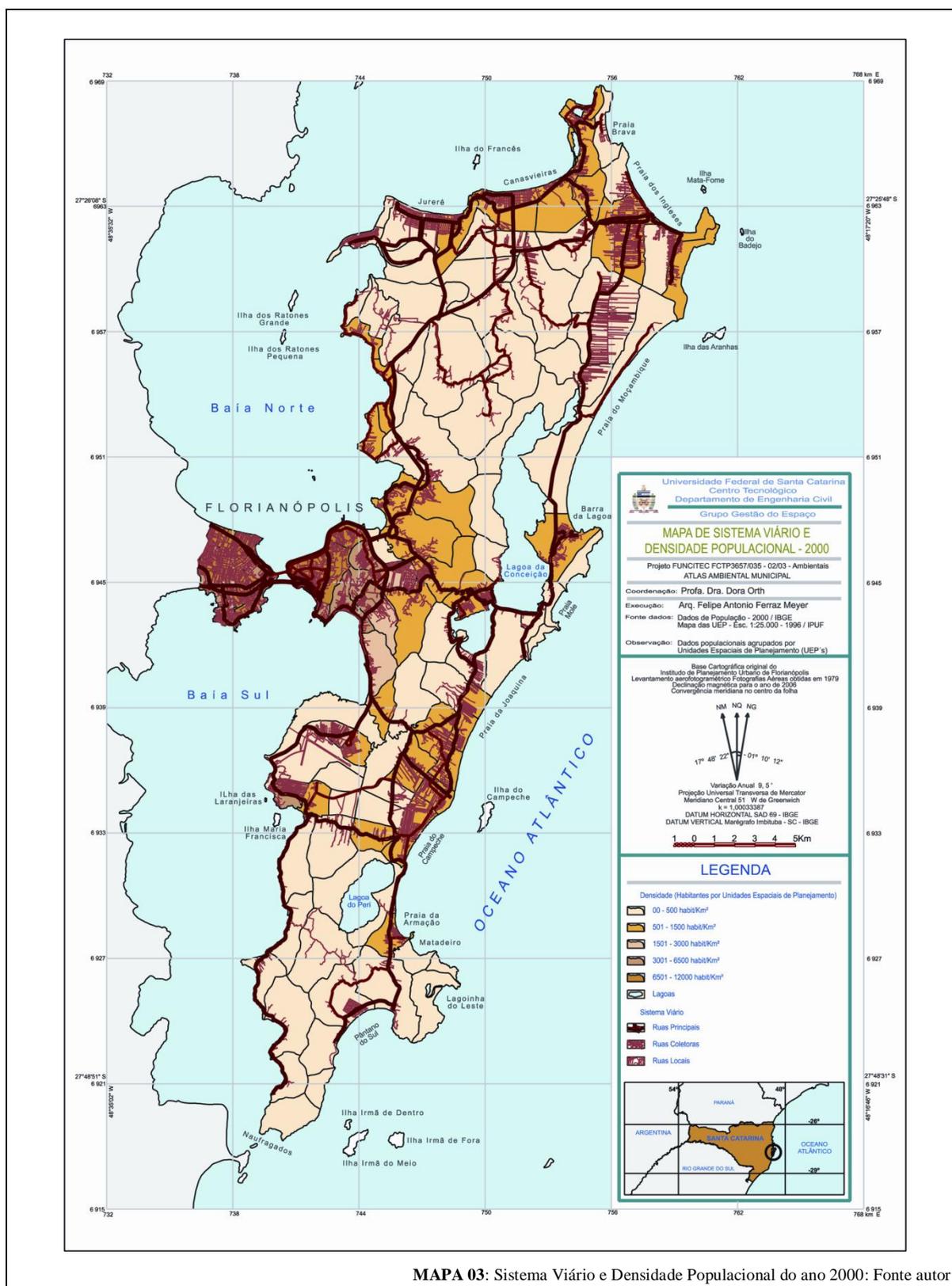
---

O **Sistema Viário** do município de Florianópolis está representado no Mapa 03, adotou a seguinte classificação das vias: vias principais, as vias estaduais (SC) e suas conexões; vias secundárias, as que partem das principais e dão acesso às localidades e; vias locais as ruas das localidades. O sistema viário se molda ao relevo da Ilha, apresenta trechos de forte declividade e pontos críticos em relação ao tráfego de veículos. A malha viária concentra-se na porção Oeste e Norte, em função da maior densidade de ocupação urbana.

O uso e ocupação do solo pela **População** refletem e ajudam a entender a maneira como a sociedade vive e se apropria do espaço, sendo importante conhecer a realidade e sua evolução para uma boa gestão municipal. Os aspectos socioeconômicos geram mudanças no comportamento da população e na forma como ela ocupa o solo urbano.

Com a inserção dos dados populacionais fornecidos pelo IBGE dentro do SIG construído nesta pesquisa, pode-se constatar a grande mudança que vem ocorrendo no processo de uso e ocupação do solo do Município. Hoje existe uma grande concentração populacional no Centro e Continente e uma distribuição menos densa no restante da Ilha, porém essas características têm sofrido grande modificação.

As mudanças nas características de crescimento do Município de Florianópolis têm gerado um forte adensamento populacional principalmente na região de balneários, podendo-se constatar isso no Mapa 03 - Sistema Viário e Densidade Populacional-2000.



MAPA 03: Sistema Viário e Densidade Populacional do ano 2000: Fonte autor

## CAPÍTULO V

### CONSTRUÇÃO DO SIG

#### 5.1 – MODELAGEM DO SIG.

---

##### 5.1.1 – Banco de Dados Gráficos

---

A cartografia é a ciência que tem por finalidade o registro dos elementos geográficos, através de diversas formas de representação e com elevada precisão gráfica da informação. A informática permite atualmente representar de forma gráfica, variados temas em meio digital e manipulá-los com grande agilidade através de programas de computação gráfica especializados para cartografia digital.

As cartas em meio digital são construídas na forma de bancos de dados gráficos. Ao lado destes, outros programas computacionais permitem armazenar e manipular grandes bancos de dados alfanuméricos, compostos por letras e números na forma de tabelas, listas etc. A união dessas duas formas de organização de dados possibilita um melhor entendimento sobre a distribuição espacial dos dados armazenados, e assim cria uma relação entre informação e localização geográfica, podendo ser visualizados em meio digital ou impressos em papel na forma de mapas.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) se propõe a fazê-lo usando a informática, tendo por finalidade inicial, organizar as informações para possibilitar uma rápida e eficiente consulta. Relacionar informação com posicionamento geográfico é o primeiro passo na montagem de um SIG. O tipo de informação e a forma como são inseridas e organizadas dentro do sistema define a arquitetura do sistema e sua funcionalidade. Quanto mais desenvolvidos os bancos de dados, maiores serão as possibilidades de operação do sistema.

Deve-se ressaltar que os dados alfanuméricos inseridos no sistema sempre devem estar conectados com um elemento do banco de dados gráficos, esses elementos devem estar georreferenciados, agregando rigor técnico no posicionamento das informações, para assim melhor representar a realidade. Desde a digitalização e edição, todos os dados devem ser estruturados para ambiente SIG (pontos, linhas e polígonos). O SIG visa processar, armazenar, visualizar e analisar dados, inter-relacionados e referenciados a um espaço geográfico.

Para realizar as análises automatizadas é necessário realizar o cruzamento do banco de dados gráficos (elementos) com o banco de dados alfanuméricos (atributos), gerando novos

dados que possibilitem as análises temáticas. A forma como esses dados são organizados define as possibilidades de análise do SIG, é responsável pela diversidade e qualidade dos resultados.

Para se conseguir bom resultado dentro do Sistema de Informações Geográficas, é necessário cuidado na preparação dos arquivos desde sua geração dentro do programa computacional CAD.

A construção do banco de dados gráficos deve ser dirigida para alcançar os objetivos do sistema e conseguir os resultados esperados.

É muito importante durante a fase de “desenho” dos elementos gráficos, a nomeação adequada de cada elemento de forma a evitar erros na ordenação dos dados, facilitando a exportação para o software de gerenciamento do sistema.

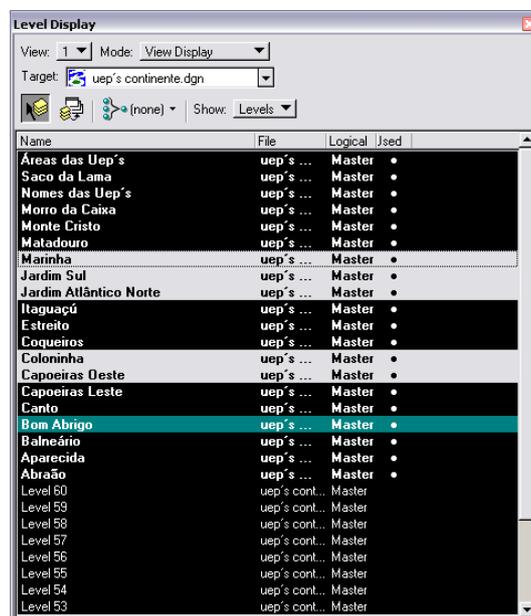


Figura 06: Controle e organização das Camadas. Fonte: autor.

Cada elemento gráfico possui características básicas iniciais, são as primeiras informações tabulares do banco de dados alfanumérico, ou seja, enquanto se constrói o arquivo gráfico, se está definindo também a estrutura do sistema. Os quadros de controle mostrados pelas figuras 06 e 07 são importantes para a ordenação correta dos elementos gráficos dentro do arquivo. Dados básicos, como, Name, Level, Layer, Color, Style etc, devem ser definidos de acordo com o elemento gráfico e o que ele representa.

Qualquer elemento que nesta fase seja renomeado erroneamente, colocado em uma camada diferente da que deveria estar ou possuir alguma característica equivocada, levará o erro para o ambiente SIG, o que gerará informações falsas mais tarde, durante a utilização do sistema.

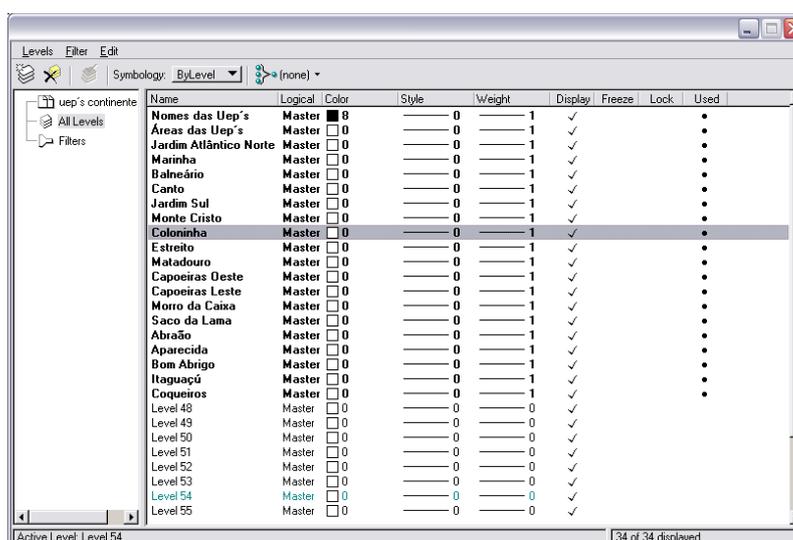


Figura 07: Dados básicos dos elementos gráficos. Fonte: autor

O georreferenciamento do banco de dados geográficos também foi realizado no programa computacional de plataforma CAD escolhido. Dessa forma, após ter sua estrutura vetorial

georreferenciada, classificada, renomeada e organizada conforme sua temática, o arquivo pôde ser considerado pronto para ser inserido no programa de gerenciamento do SIG.

A construção do SIG nesta pesquisa foi modelada a partir da estrutura do banco de dados gráficos, determinando a obrigatoriedade de adaptar posteriormente o banco de dados alfanuméricos à estrutura pré-definida para o banco de dados gráficos. Porém, neste trabalho de estruturação do banco de dados gráficos, foi muito importante considerar a origem e a forma de organização das informações alfanuméricas adquiridas no levantamento de dados.

O banco de dados gráficos deve possibilitar a inserção fácil e correta das informações alfanuméricas.

### **5.1.2 – Banco de Dados Alfanuméricos**

---

Pode-se afirmar que a “raiz” do banco de dados alfanuméricos neste modelo proposto foi o banco de dados gráficos do SIG. O que reforça a importância da classificação dos elementos gráficos ainda dentro do programa CAD, sendo importante conseguir um padrão na formatação das informações iniciais básicas, para possibilitar a complementação através dos dados alfanuméricos.

Dados, planilhas e atributos adquiridos durante o levantamento de dados são fontes de informações, que serão utilizadas futuramente para a realização das análises pretendidas, assim, mesmo que nesta pesquisa o banco de dados geográficos tenha sido priorizado na estruturação do sistema, o banco de dados alfanuméricos foi considerado, definindo a forma de organização de determinados elementos gráficos, influenciando assim, a Arquitetura do SIG.

Diversos programas trabalham com banco de dados alfanuméricos, porém nem todos são compatíveis com o programa escolhido para o gerenciamento do SIG. Os bancos de dados alfanuméricos são formados por planilhas compostas por linhas e colunas.

Nas linhas vão os diferentes objetos ou elementos a descrever, nas colunas vão as características e atributos dos elementos. As características ou atributos dos objetos podem ser de diversas naturezas: número, código, nome, ecossistema, área, leis, decretos etc. Os dados podem ser atualizados de tempo em tempo, conforme forem sendo geradas novas informações.

O banco de dados que será criado será o meio pelo qual o usuário obterá todas as informações relevantes sobre alguma localidade, logo, ele deverá ser claro e objetivo. Por este

motivo foi necessária uma nova leitura sobre os objetivos a serem alcançados, os parâmetros que deverão ser seguidos e as informações que deverão ser priorizadas.

A figura 08 apresenta parte do banco de dados fornecido pelo IBGE, onde foi feita a identificação dos dados necessários ao desenvolvimento da pesquisa.

Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	
2175	Trindade	1	0	792	792	792		365	365	365				418	418	418		253	166	232	12	24	12	16	8	2	6			172	17	191	1	12	
2176	Trindade	1	0	1775	1775	1775		891	891	891				884	884	884		444	319	379	16	55	34	52	3	4	5			324	34	446	4	29	
2177	Trindade	1	0	803	803	803		379	379	379				424	424	424		244	192	315	12	25	8	22	14	5	6			167	7	174	2	12	
2178	Trindade	1	0	868	868	868		412	412	412				455	455	455		277	171	319	13	11	15	23	2	28	8	1		188	15	170		8	
2179	Trindade	1	0	935	935	935	10	435	435	435				500	490	490	10	261	176	381	12	44	5	24	8	4	9	1	10	194	15	194	1	25	
2180	Trindade	1	0	613	613	613		297	297	297				316	316	316		174	119	257	5	21	4	16	8	5	1	1		122	10	129	1	11	
2181	Trindade	1	0	264	264	263	1	120	120	119	1			144	144	144		87	45	104	2	9	7	4	4	2				55	2	52		5	
2182	Trindade	1	0	560	560	560		263	263	263				297	297	297		194	76	174	2	12	17	16	6	8	1			110	8	91		5	
2183	Trindade	1	0	706	706	706		320	320	320				384	384	384		279	195	217	8	12	15	17	7	34	2			160	14	104		5	
2184	Trindade	1	0	331	331	331		156	156	156				175	175	175		109	82	120	5	6	11	17			1			50	20	62	1	1	
2185	Trindade	1	0	621	617	617	14	321	309	309				330	309	309	1	229	122	235	4	14	8	12			11	4	1	12	150	11	127	1	6
2186	Trindade	1	0	760	760	760		340	340	340				420	420	420		347	119	195	3	5	30	5	1	49	6			168	33	98		1	
2187	Trindade	1	0	707	707	707		316	316	316				391	391	391		260	131	256	6	9	8	11	2	15	8	1		148	20	127	3	3	
2188	Basopuki	1	0	21	21	21		12	12	12				9	9	9		6	5	10										5		7			
2189	Jacin Pólis	1	0	1542	1534	1534	8	764	760	760				774	774	774	2	400	327	669	27	44	9	34	1	1	19			4	242	6	252	9	25
2190	Jacin Paula	1	0	1515	1515	1500	15	742	742	724	8			772	772	766	7	423	319	659	13	29	7	42			1	7		324	17	240	5	20	
2191	Saca Grande	1	0	552	552	552		280	280	280				272	272	272		160	120	233	8	10	1	19					130	3	131	1	6		
2192	Saca Grande	1	0	891	891	891		458	458	456				433	433	433		239	167	417	7	25	12	22			1		186	1	242	2	11		
2193	Saca Grande	1	0	999	999	993	6	499	499	495	4			500	500	498	2	256	191	481	13	27	14	13	2		2		292	14	246	5	16		
2194	Saca Grande	1	0	1895	1849	1849	46	941	923	932	28			934	916	916	18	495	381	857	20	45	23	51	1	6	3		13	409	14	454	4	28	
2195	Mante Verde	1	0	1192	1192	1192		560	560	560				632	632	632		327	228	530	10	40	13	30	13		1		220	31	265	2	22		
2196	Mante Verde	1	0	977	977	977		453	453	453				524	524	524		286	181	394	12	24	23	27	28				158	49	198	1	8		
2197	Mante Verde	1	0	311	311	311		150	150	150				161	161	161		88	66	138	12	2	2	2			1		63	8	73		5		
2198	Mante Verde	1	0	922	922	922		461	461	461				461	461	461		257	176	376	17	54	6	34					194	9	211	4	28		
2199	Mante Verde	1	0	757	757	757		380	380	380				377	377	377		193	146	348	4	26	5	27			1	5		146	13	192	2	13	

Figura 08: Exemplo de tabela integrante de um banco de dados alfanumérico (atributos). Fonte: IBGE

A pesquisa tem como objetivo principal modelar um Sistema de Informações Geográficas para reconhecer a realidade espacial urbana municipal, busca-se desenvolver um SIG com capacidade para relacionar informações diversas com um referencial espacial específico.

A estrutura definida para o banco de dados gráficos está vinculada diretamente ao planejamento municipal, utilizou as Unidades Espaciais de Planejamento como unidade geográfica base. São subdivisões dos distritos municipais definidas pela prefeitura de Florianópolis.

Essa escolha facilitou a aquisição das informações sobre o município divulgadas pela prefeitura, tanto para os dados gráficos como para dados alfanuméricos. O sistema procurou respeitar as formas pré-existentis de organização estabelecidas pela prefeitura, tornando-se rapidamente, uma ferramenta eficiente de análise do município, o que se espera do SIG.



## 5.3 – CONSTRUÇÃO DOS BANCOS DE DADOS GRÁFICOS

### 5.3.1 – Introdução

A construção dos dados gráficos baseia-se em técnicas de desenho específicas para cada tipo de elemento gráfico utilizado. Devem-se considerar também as escalas de trabalho, a precisão da representação gráfica, as técnicas de levantamento de dados e de complementação das informações.

A figura 09 exemplifica um problema típico causado pela escala de representação. O arquivo gráfico fornecido pela CELESC, apresenta o posicionamento georreferenciado de parte da rede de abastecimento de energia elétrica do município. A imagem mostra três escalas diferentes de apresentação do mesmo arquivo, sendo que só a janela mais a direita permite a visualização dos códigos necessários para a identificação dos elementos representados.

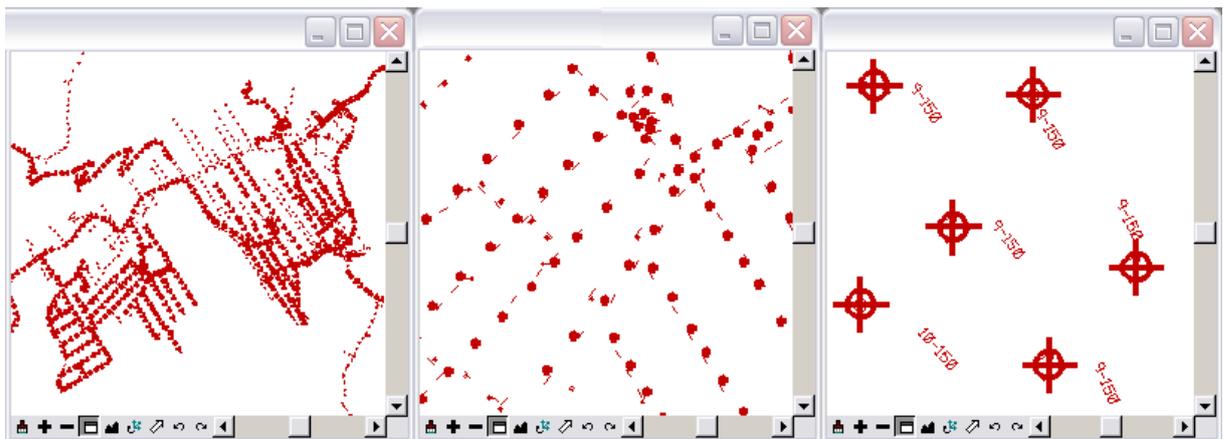


Figura 09: Posicionamento de pontos GPS, representando poste da rede de energia elétrica. Fonte: CELESC

A janela do meio da figura, já é ineficiente no sentido de visualização dos códigos.

A janela mais a esquerda pede um tipo diferente de representação, a própria percepção intuitiva de visualização da rede de distribuição aponta uma inadequação entre a escala de apresentação e a forma de construção dos dados. Para a apresentação desses dados nesta mesma escala, seria mais adequada à construção de linhas como elemento gráfico de desenho.

Nesta pesquisa os elementos gráficos foram agrupados em três grupos - Pontos, Linhas e Polígonos. A escala definida e utilizada nas representações gráficas da pesquisa determinou que alguns elementos específicos, apesar de possuírem área expressiva em escalas maiores, fossem localizados geograficamente através de suas coordenadas. É o caso do levantamento das edificações para uso educacional apresentado no mapa de equipamentos urbanos.

### 5.3.2 – Elementos Gráficos na forma de Pontos

Nesta pesquisa, utilizou-se da dissertação de mestrado de Amilton Higino Castelucci, como fonte de dados sobre a distribuição espacial e localização geográfica dos equipamentos educacionais na Ilha de Santa Catarina (CASTELUCCI, 2003).

Os dados sobre os equipamentos educacionais da área continental do município foram obtidos através de pesquisa na Prefeitura de Florianópolis, Governo do Estado de Santa Catarina e trabalho de campo. Os dados foram organizados por unidade educacional, endereço, número, bairro e coordenada, o que permitiu localizar geograficamente cada equipamento educacional. O quadro 08 é parte dos dados levantados.

<b>Quadro 08: Restinga do Peri, Armação, Pântano do Sul, Ribeirão da Ilha, Costeira do Ribeirão e Caieira.</b>				
<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
Esc. Desd. Costa de Dentro	R. Rosalina Paulina Ferreira	2550	Costa de Dentro	0743333 / 6924225
Ass. dos M. Lagoa do Peri	Est. Geral da Armação		Est. Da Armação	0745549 / 6929445
EEF. Severo H. da Costa	R. Abelardo Otacilio Gomes		Pântano do Sul	0745657 / 6924623
EEM Pres. Castelo Branco.	Rod. SC. 406		A. do P. do Sul	0745420 / 6927774
EB Pres. Castelo Branco.	Rod. SC. 406	6050	A. do P. do Sul	0745420 / 6927774
NEI Armação	R. Izidoro Pires	143	Pântano do Sul	0745371 / 6927772
NEI Pantano do Sul	R. Anibal V. de Avilla	115	Pântano do Sul	0745838 / 6924525
EEB D. Jaime de B. Camara	Rod. Baldicero Filomeno	7821	R. da Ilha	0740265 / 6931318
Crec. Caetana M. Dias	Rod. Baldicero Filomeno	3000	R. da Ilha	0743010 / 6933442
EB Batista Pereira	Rod. Baldicero Filomeno	3000	R. da Ilha	0742991 / 6933376
Esc. Desd. S. do Ribeirão	R. Francisco Jomas dos Santos		Bar. Do Ribeirão	0741644 / 6928320
Crec. Costeira do R. da Ilha	Rod. Baldicero Filomeno	11263	Cost. Do Ribeir.	0740470 / 6927928
Esc. Desd. Lupercio B. Silva	Rod. Baldicero Filomeno	19795	C. da B. do Sul	0739923 / 6924239
NEI Caieira da B. do Sul	Rod. Baldicero Filomeno	19795	C. da B. do Sul	0740510 / 6921324

A pequena janela (AccuDraw) posicionada no meio da figura 10, marca as coordenadas específicas do equipamento urbano que se pretende representar, são as coordenadas “oficiais”, adquiridas no levantamento e fornecidas pela quinta coluna do quadro. São elas que foram utilizadas como referencia geográfica de cada equipamento urbano na planilha do SIG.

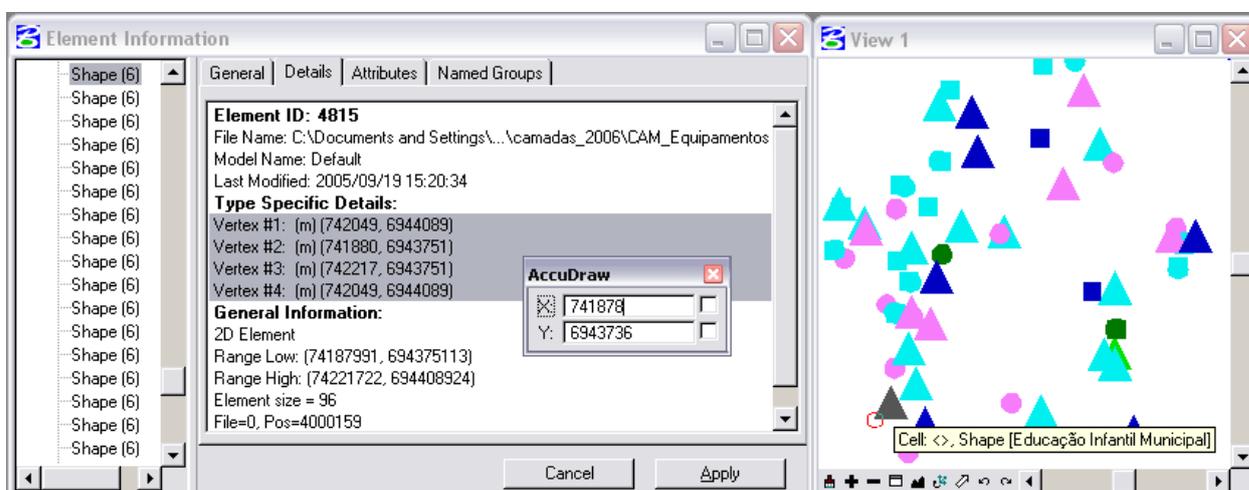


Figura 10 – Localização geográfica do elemento de representação de uma escola de educação infantil municipal. Fonte: autor

Na janela à esquerda (Element Information), foram selecionadas, as coordenadas dos vértices do elemento gráfico que representa uma escola municipal de educação infantil. Na janela à direita, pode-se ver entre outros, o triângulo marcado com a cor cinza, que é a representação gráfica da escola. Nesse quadro também nota-se que os elementos gráficos foram diferenciados através de formas geométricas (triângulo, bola e quadrado) e cores (rosa, cyan, verde e azul), de acordo com o tipo de unidade educacional que representa.

### 5.3.3 – Elementos Gráficos na forma de Linhas

Para o desenvolvimento do mapa de Hidrografia do município, utilizaram-se as informações da dissertação de mestrado de GUEDES JUNIOR, 1999 (Rios e Bacias Hidrográficas da Ilha de Santa Catarina). O arquivo gráfico adquirido no levantamento não possuía a região continental do município, conseqüentemente não possuía todos os dados sobre a hidrografia do município.

A representação dos rios da área continental foi concluída através de análise do relevo e Hipsometria seguido de vetorização das linhas de representação dos rios, através da interpretação sobre o Mosaico Digital de fotos aéreas do Município de Florianópolis, (vôo fotogramétrico colorido escala 1:8.000/ano 2000) cedido pelo IPUF. A figura 11 ao lado, mostra parte do processo de vetorização.



Figura 11: Vetorização da Hidrografia. Fonte: autor.

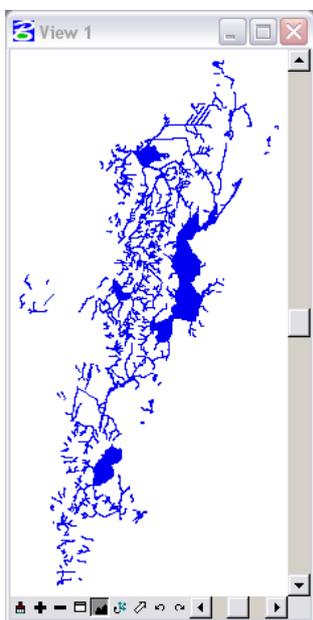


Figura 12: Hidrografia. Fonte: autor.

Foram utilizados neste processo segmentos de reta para representar córregos, rios e lagoas. Para construir a representação de cada elemento da hidrografia, foi necessária a utilização de inúmeros segmentos de retas. Os segmentos de reta, utilizados na representação de determinado elemento da hidrografia foram unidos para criar um elemento gráfico único. Isso significa que ao final do processo de vetorização dos elementos da hidrografia, o arquivo possui um elemento gráfico para cada córrego, rio ou lagoa.

Esse trabalho de união dos segmentos de retas, permitirá a seleção automática de todas as linhas que representam determinado córrego, rio ou lagoa, permitindo que o SIG mais tarde, possa identificar um determinado rio por inteiro. Figura 12.

Devido à escala definida para a apresentação dos mapas, o processo de vetorização da drenagem pluvial do município somente considerou a área dos principais espelhos d'água e mangues, os demais elementos gráficos foram vetorizados utilizando como referencia o eixo de rios e córregos.

O arquivo gráfico com as curvas de nível da Ilha de Santa Catarina foi construído inicialmente, através da utilização de curvas de nível com equidistância de 50 metros cada, fornecido pelo Grupo Gestão de Espaço e elaborado para compor o Catálogo de Mapas da Ilha de Santa Catarina, projeto integrado CNPq – processo nº 523267/968 de maio de 2000.

Os dados planialtimétricos que descrevem o relevo da área continental foram adquiridos pelo processo de digitalização sobre Mesa Digitalizadora.

A figura 13 ao lado, mostra a mesa digitalizadora e o mapa em meio analógico fornecido pelo IPUF.

O levantamento aerofotogramétrico do aglomerado urbano de Florianópolis, escala 1:10.000, do ano de 1979, foi base para se obter as curvas de nível da área continental e assim completar o arquivo fornecido pelo GrupoGE.



Figura 13: Mesa digitalizadora utilizada. Fonte: GrupoGE.

Para que o trabalho seja executado é necessário que a mesa digitalizadora esteja configurada para o software utilizado no microcomputador. Com a mesa digitalizadora já instalada, o trabalho inicia-se através de um processo de criação de pontos de amarração do desenho. Para finalizar o ajuste do mapa ao desenho digital é necessária a identificação na mesa, dos vértices do retângulo desenhado. Esta operação é chamada de calibração.

Primeiro deve-se informar o valor de delta, tolerância e ângulo máximo adequados, conforme mostra a figura 14. Estes valores são diferentes conforme a escala de trabalho e precisão necessária.

**Delta** = Distância mínima entre dois pontos coordenados.

**Tolerância** = Distância máxima entre dois pontos coordenados.

**Ângulo Máximo** = Ângulo formado por retas definidas entre dois pontos registrados e um terceiro a ser registrado na seqüência.

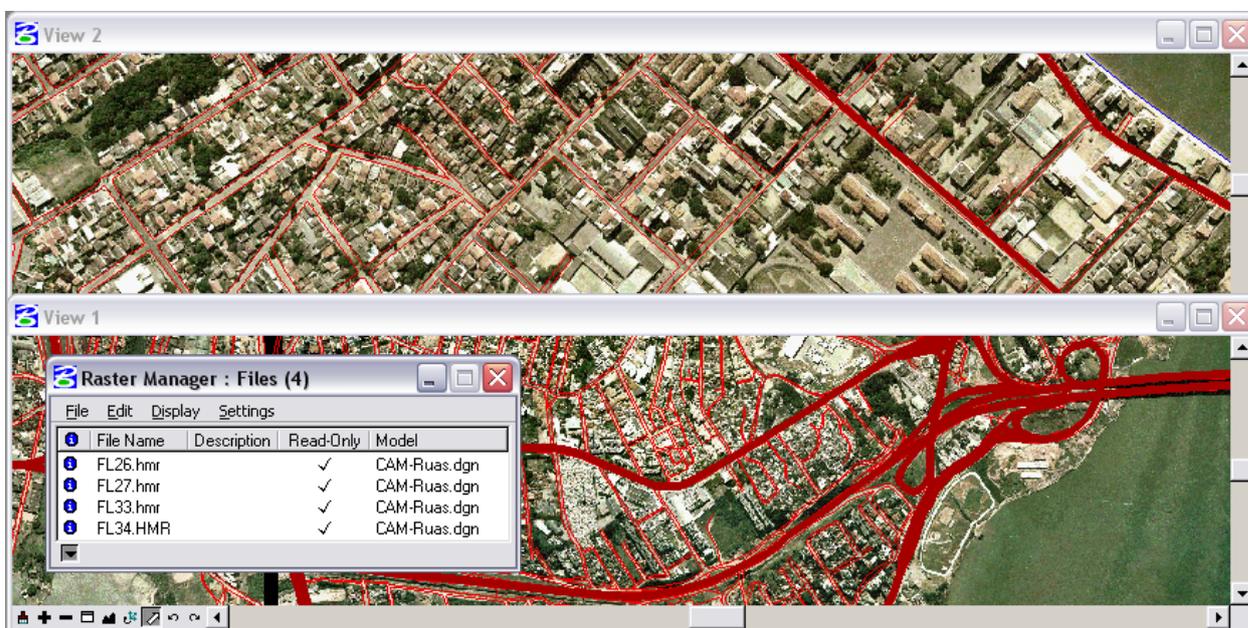
Depois de feitos os ajustes conforme os conceitos já citados, o comando Place Smart Line é utilizado para se digitalizar ponto a ponto, formando uma cadeia de linhas complexas ou figuras fechadas. É utilizado quando se deseja digitalizar ruas, quadras ou qualquer elemento retilíneo.



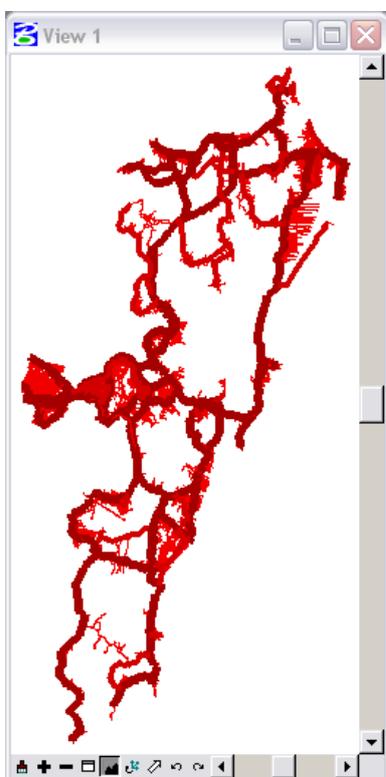
Figura 14: Calibração.

Fonte: MicroStation.

O sistema viário da Ilha de Santa Catarina foi adquirido junto ao LABCIG /ECV/GrupoGE. A atualização das vias foi feita sobre o mesmo mosaico digital de fotos aéreas do município de Florianópolis, cedido pelo IPUF. A figura 15 mostra o processo de vetorização.



**Figura 15:** Parte do arquivo gráfico do Sistema Viário, vetorização sobre mosaico de fotos aéreas georreferenciadas. Fonte: autor.



**Figura 16:** Vias de circulação. Fonte: autor.

Na construção do arquivo gráfico do sistema viário, a largura das ruas foi considerada devido à boa visualização dos limites das ruas e quarteirões durante a vetorização. Isso significa que a visualização das vias se faz na verdade, através da visualização das quadras.

Foi necessário unir as linhas que percorrem o perímetro de cada quadra, tornando-as um elemento gráfico único, passível de classificação (ex: quadra 23). Isso possibilitará ao SIG mais tarde, realizar pesquisas específicas para a identificação dos quarteirões individualmente.

Foi realizado também um novo trabalho de vetorização de alguns dos principais eixos de circulação do município. Nas principais ruas, avenidas e estradas (SC), foram incluídas linhas contínuas vetorizadas sobre o eixo dessas vias. Essas linhas foram editadas para se modificar a cor e espessura.

O resultado pode ser visualizado na figura 16, onde os eixos principais de circulação possuem maior espessura e cor mais escura que as vias de circulação local.

### 5.3.4 – Elementos Gráficos na forma de Polígonos

Foi fornecido pelo GrupoGE, um arquivo gráfico digital com dados gráficos representando as Unidades Espaciais de Planejamento (UEP) da Ilha de Santa Catarina, criados para integrarem o Catálogo de Mapas da Ilha de Santa Catarina, 2000. Este arquivo gráfico também não possuía dados sobre a área continental do município de Florianópolis. Para a complementação dos dados, foi realizada nova vetorização sobre o mosaico de fotos aéreas, cedidas pelo IPUF ao GrupoGE.

A vetorização neste caso foi realizada utilizando técnica diferente das anteriormente mencionadas. Nesta etapa da pesquisa, foram utilizados polígonos como elemento gráfico de representação. Ao finalizar a vetorização de um polígono, se tinha como resultado a representação gráfica de uma determinada Unidade Espacial de Planejamento como mostra a figura 17 ao lado.



Figura 17: Vetorização de Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.

Esse processo foi repetido para construir as 18 unidades do continente. Figura 18.

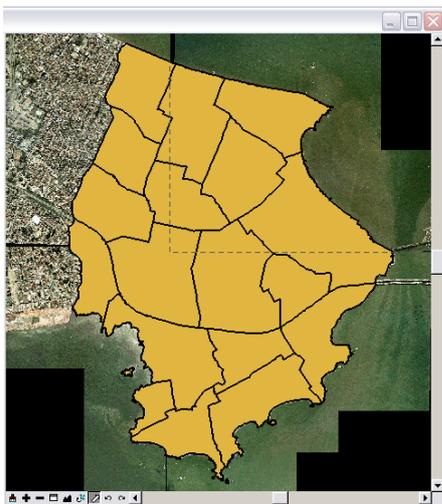


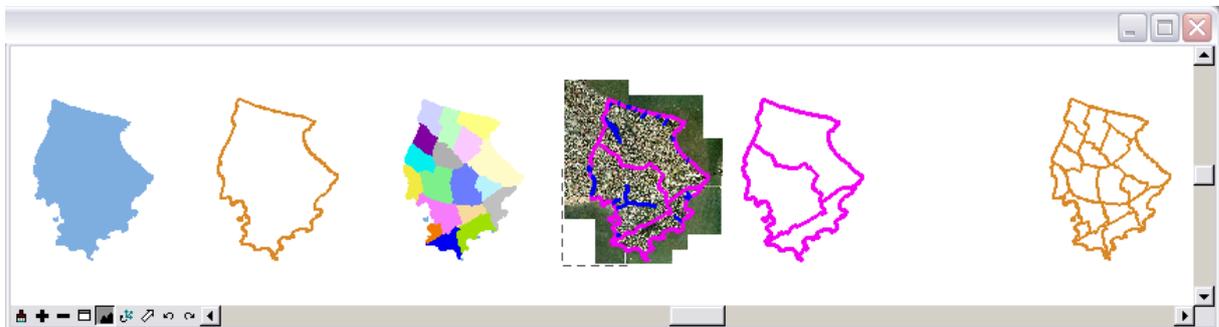
Figura 18: Resultado da vetorização. Fonte:autor

Foram também pesquisados e considerados, os dados descritivos de cada UEP, de acordo com as informações fornecidas pelo Plano Diretor do Distrito Sede e Instituto de Planejamento de Florianópolis (IPUF).

A complementação deste arquivo gráfico foi muito importante, devido à organização de muitos dados alfanuméricos adquiridos pela pesquisa, principalmente os dados levantados na PMF e no IBGE. A introdução desses dados para dentro do SIG, baseou-se neste arquivo, ou melhor, nas Unidades Espaciais de Planejamento.

Para a finalização do trabalho de conclusão deste arquivo gráfico, foi necessária a retirada das imagens aéreas e a “limpeza” do arquivo, fazendo com que o arquivo possua apenas os 130 polígonos, elementos gráficos que representam as 130 Unidades Espaciais de Planejamento.

As seis imagens apresentadas na figura 19 são elementos gráficos gerados a partir dos elementos gráficos construídos para a representação de dados e informações, conforme temática específica: Imagens da esquerda para a direita.



**Figura 19:** Variações do resultado conseguido no cruzamento de dados das Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.

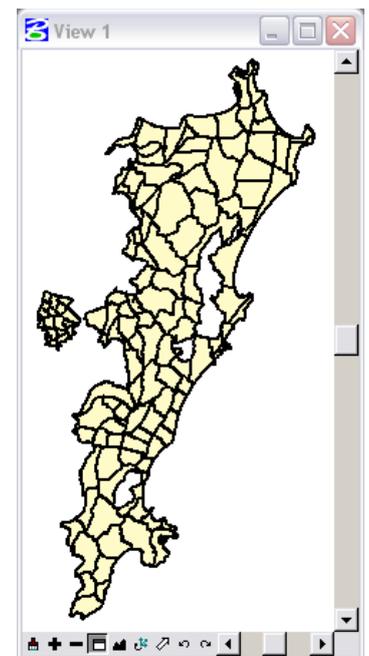
1. Representação da porção continental do Distrito Sede.
2. Limite territorial da área continental do município de Florianópolis.
3. Polígonos utilizados no calculo de áreas das Unidades Espaciais de Planejamento.
4. Vetorização da hidrografia da área continental, sobre mosaico de fotos aéreas.
5. Delimitação das três bacias hidrográficas presentes no continente.
6. Limites territoriais das Unidades Espaciais de Planejamento.

A imagem 3 da figura 19, apresenta os elementos gráficos que representam as 18 Unidades Espaciais de Planejamento da porção continental do município de Florianópolis, ele foi utilizado na complementação e finalização do arquivo das 130 UEPs.

Foi utilizado para realizar a conexão entre os dois bancos de dados do SIG (gráficos e alfanuméricos). Tornando-se referencia para a organização de muitos dados do sistema, definindo um padrão de inserção das informações no sistema.

O resultado final é mostrado ao lado na figura 20.

Depois de inserido dentro do sistema e já unido ao banco de dados alfanumérico, este arquivo foi o mais utilizado para o cruzamento de informações dentro do SIG, serviu para a construção de grande parte dos mapas temáticos, tornou-se base de organização das informações populacionais fornecidas pelo IBGE, possibilitou realizar análises temporais comparativas e estatísticas de crescimento populacional.



**Figura 20:** Arquivo UEPs. Fonte: autor.

## 5.4 – CONSTRUÇÃO DOS BANCOS DE DADOS ALFANUMÉRICOS

As principais fontes de dados alfanuméricos usados na pesquisa são os Censos Populacionais do IBGE de 1990 e 2000. Através do IBGE foram adquiridos arquivos gráficos em dois formatos (shapefile e pdf) e arquivos de dados alfanuméricos no formato xls e doc. São dados populacionais qualitativos e quantitativos referentes à população, domicílios, escolaridade.

Os dados fornecidos em Shapefile e xls, puderam ser aproveitados de forma rápida, considerando o tipo de arquivos fornecidos e os programas computacionais utilizados na construção do SIG. Porém a organização dos dados pelo IBGE é baseada em setores censitários, não possuindo nenhuma relação direta com as Unidades Espaciais de Planejamento da prefeitura.

Para a adequação das informações, foram necessários os seguintes procedimentos:

1. Localizar graficamente os setores censitários.
2. Identificar e relacionar cada setor censitário com a UEP correspondente.
3. Agrupar os setores censitários por UEP.
4. Identificar os códigos (Id) de cada grupo de setores censitários.
5. Relacionar as informações do banco de dados alfanumérico com os grupos.
6. Selecionar no banco de dados das informações pertinentes aos temas.

O primeiro procedimento para identificar à localização dos setores censitários, foi realizado com o auxílio do arquivo (shapefile) fornecido pelo IBGE. Inserindo o arquivo no programa computacional de gerenciamento do SIG, foi possível identificar: localização geográfica, áreas, perímetros e códigos de identificação (Id), de cada setor censitário, (Figura 21 ao lado).

O segundo processo inicia-se com a inserção no SIG, do arquivo com a representação gráfica das Unidades Espaciais de Planejamento.

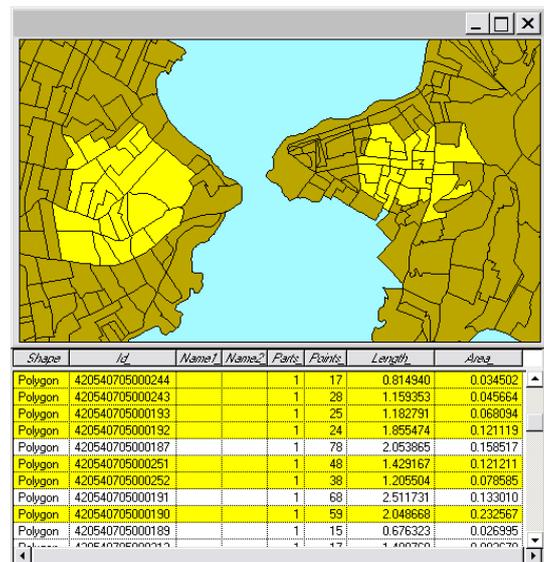


Figura 21: Localização dos setores censitários. Fonte: IBGE.

Inicia-se nesse momento um trabalho de cruzamento dos dados de localização geográfica para se descobrir a localização dos setores censitários em relação à localização de cada UEP.

O resultado deste cruzamento foi à formação de grupos de setores censitários contidos dentro das 130 Unidades Espaciais de Planejamento, concluindo dessa forma o terceiro passo de adequação das informações alfanuméricas à estrutura definida para o SIG.

Posteriormente foi necessário encontrar os códigos de identificação (Id) correspondentes de cada grupo de setores censitários, para localizar dentro do banco de dados alfanuméricos as informações tabulares de interesse para a pesquisa, como mostra a figura 22.

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
2185	Florianópolis	420540705086	Trindade	1	0	631	617	617		14	321	308	308		13	310	309	309		1	228	122
2186	Florianópolis	420540705086	Trindade	1	0	760	760	760			340	340	340			420	420	420			347	119
2187	Florianópolis	420540705086	Trindade	1	0	707	707	707			316	316	316			391	391	391			260	131
2188	Florianópolis	420540705087	Itacorubi	1	0	21	21	21			12	12	12			9	9	9			6	5
2189	Florianópolis	420540705005	João Paulo	1	0	1542	1534	1534		8	766	760	760		6	776	774	774		2	408	327
2190	Florianópolis	420540705005	João Paulo	1	0	1515	1515	1500	15		742	742	734	8		773	773	766	7		423	319
2191	Florianópolis	420540705006	Saco Grande	1	0	552	552	552			280	280	280			272	272	272			160	120
2192	Florianópolis	420540705006	Saco Grande	1	0	891	891	891			458	458	458			433	433	433			239	167
2193	Florianópolis	420540705006	Saco Grande	1	0	999	999	993	6		499	499	495	4		500	500	498	2		256	191
2194	Florianópolis	420540705006	Saco Grande	1	0	1895	1849	1849		46	961	933	933		28	934	916	916		18	495	381
2195	Florianópolis	420540705088	Monte Verde	1	0	1192	1192	1192			560	560	560			632	632	632			327	228
2196	Florianópolis	420540705088	Monte Verde	1	0	977	977	977			453	453	453			524	524	524			286	181

Figura 22: Identificação dos códigos (Id) dentro do banco de dados alfanumérico do censo 2000. Fonte: IBGE

O banco de dados alfanumérico utilizado foi o resultado do censo demográfico executado pelo IBGE do ano 2000 e disponibilizado eletronicamente em arquivos xls. Esse procedimento foi bastante trabalhoso devido ao grande número de setores censitários definidos pelo IBGE. Ao final desta etapa, conclui-se o quarto processo e se inicia a quinta etapa de adequação dos dados fornecidos pelo IBGE. Com os códigos foi possível localizar as informações de cada grupo de setor censitário, formando assim o grupo de informações de cada UEP (figura 23).

Este trabalho foi importante para se conseguir transferir as informações tabulares, para o banco de dados do SIG.

Informações organizadas em uma estrutura pré-definida pelo IBGE (setores censitários), para uma estrutura definida pela realidade do planejamento urbano municipal (Unidades Espaciais de Planejamento).

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
2150	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	1149	1149	1149			515	515	515		
2151	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	246	246	244	2		111	111	110		1
2152	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	954	954	954			427	427	427		
2153	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	549	546	546	3		265	263	263		2
2154	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	805	805	805			333	333	333		
2155	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	698	698	698			303	303	303		
2156	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	1656	1656	1656			806	806	806		
2157	Florianópolis	420540705001	Centro	1	0	1082	1082	1082			520	520	520		
2158	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	346	346	346			160	160	160		
2159	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	254	254	254			123	123	123		
2160	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	668	668	668			304	304	304		
2161	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	362	362	362			173	173	173		
2162	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	669	669	666	3		299	299	298		1
2163	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	2478	2478	2478			1198	1198	1198		
2164	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	580	580	580			290	290	290		
2165	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	710	710	710			303	303	303		
2166	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	768	768	764	4		376	376	374		2
2167	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	597	597	597			294	294	294		
2168	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	956	952	952	3		475	476	476		39
2169	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	1497	1497	1497			757	757	757		
2170	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	1276	1272	1269	3	4	611	609	606		3
2171	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	898	898	898			423	423	423		
2172	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	606	606	606			265	265	265		
2173	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	1105	1105	1056	49		528	528	506		22
2174	Florianópolis	420540705002	Agronômica	1	0	819					812				769
2175	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	783	783	783			365	365	365		
2176	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	1775	1775	1775			891	891	891		
2177	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	903	893	893			379	379	379		
2178	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	868	868	868			413	413	413		
2179	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	935	925	925	10		436	436	436		
2180	Florianópolis	420540705036	Trindade	1	0	613	613	613			297	297	297		

Figura 23: Tabela dos grupos já ordenados. Fonte: autor

O sexto procedimento resume-se na seleção das informações da planilha fornecida pelo IBGE. Foi necessário distinguir bem os dados que são valiosos para a pesquisa. A fonte de informações (censo 2000) é rica e complexa, possuindo uma infinidade de dados que para o modelo proposto de SIG, não foram aproveitados. As principais informações retiradas dessa fonte foram às relacionadas com a localização da populacional visando identificar geograficamente as concentrações populacionais.

Através do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) foi adquirida durante o levantamento de dados, uma tabela de localização da população residente do município de Florianópolis, com dados do censo de 1990. A forma de organização dos dados fez desta tabela uma importante fonte de informação. Nela se distingue três áreas de localização (Área Insular, Continental e de Balneários), essa subdivisão, permitiu mais tarde realizar análises separadas para cada uma das três áreas e gerar novos dados sobre o crescimento populacional do município. Dados estes, interessantes não só pelos resultados obtidos, mas por permitirem uma visualização setorizada da localização da população dentro do município.

A tabela fornece os dados populacionais, relacionados com sua localização distrital e bairro específico, facilitando o processo de transferência das informações para o modelo de organização definido para o SIG. As Unidades Espaciais de Planejamento, unidade de referência das informações dentro do sistema, possuem seus limites geográficos em concordância com os limites dos Distritos, o que agilizou o processo de identificação e evitou qualquer tipo de erro.

A identificação de cada bairro com a UEP a qual pertence foi um pouco mais trabalhoso em relação aos dados populacionais da área de balneários. Os dados não são também detalhados como nas outras duas áreas (Insular e Continental). Talvez, porque a ocupação desta área seja mais recente, mais distribuída, área territorial muito maior, menos dados levantados, menor organização das informações, o que justificou o trabalho de localização das informações. Bairros como o Campeche, agrupam várias unidades, enquanto que o bairro Barra da Lagoa localiza-se inteiro dentro de uma UEP. Foi necessário identificar quando algum bairro agrupa mais de uma UEP, e quando mais de uma UEP formam um bairro.

Para realizar essa identificação, foram utilizados os arquivos gráficos em formato (pdf.), fornecidos pelo IBGE conjuntamente com a planilha de dados do censo demográfico de 2000, mais especificamente, os dados resultantes dos seis processos descritos anteriormente. Os arquivos (pdf.), possuem mapas com a localização dos setores censitários, permitindo identificar a UEP a o bairro no qual os dados estão localizados.

Essa identificação permitiu o preenchimento da tabela da prefeitura com os dados do censo demográfico de 2000, totalizando cinco colunas de atributos: Localização, Distritos, Bairros, Censo1990 e Censo 2000 (Tabela 01).

Nesse momento a tabela teve a importante função de dimensionar a próxima etapa de trabalho, para finalizar a planilha de dados populacionais referentes aos anos 1990 e 2000, os dados que até o momento estão subdivididos em 35 bairros (Tabela 01), foram posteriormente desmembrados nas 130 Unidades Espaciais de Planejamento.

**TABELA 01 - LOCALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**

LOCALIZAÇÃO	DISTRITO	BAIRRO	CENSO 1990	CENSO 2000
Área Insular	Florianópolis	Centro	39.727	44.074
Área Insular	Florianópolis	Agronômica	11.980	14.591
Área Insular	Florianópolis	Trindade	19.048	18.031
Área Insular	Florianópolis	Itacorubi	7.587	10.286
Área Insular	Florianópolis	João Paulo	2.222	3.057
Área Insular	Florianópolis	Saco Grande	1.450	5.002
Área Insular	Florianópolis	Monte Verde	6.199	6.198
Área Insular	Florianópolis	Santa Mônica	4.422	5.081
Área Insular	Florianópolis	Saco dos Limões	7.624	10.771
Área Insular	Florianópolis	Pantanal	2.791	4.703
Área Insular	Florianópolis	Córrego Grande	3.355	4.833
Área Insular	Florianópolis	Costeira do Pirajubaé	8.515	9.301
Área Insular	Florianópolis	José Mendes	3.203	3.514
<b>Área Insular</b>			<b>TOTAL = 118.123</b>	<b>TOTAL = 139.442</b>
Área Continental	Florianópolis	Estreito	6.822	7.007
Área Continental	Florianópolis	Canto	5.828	5.560
Área Continental	Florianópolis	Balneário	5.700	6.110
Área Continental	Florianópolis	Jardim Atlântico	11.881	12.047
Área Continental	Florianópolis	Coloninha	4.685	4.432
Área Continental	Florianópolis	Capoeiras	18.000	19.323
Área Continental	Florianópolis	Coqueiros	11.816	13.592
Área Continental	Florianópolis	Itaguaçu	2.491	2.229
Área Continental	Florianópolis	Bom Abrigo	1.224	1.262
Área Continental	Florianópolis	Abraão	5.151	5.210
Área Continental	Florianópolis	Monte Cristo	8.571	12.634
<b>Área Continental</b>			<b>TOTAL = 82.169</b>	<b>TOTAL = 89.406</b>
Balneários	Barra da Lagoa	Barra da Lagoa	2.919	4.331
Balneários	Cachoeira do Bom Jesus	Cachoeira do Bom Jesus	4.551	12.808
Balneários	Campeche	Campeche	7.514	18.570
Balneários	Canasvieiras	Canasvieiras	3.694	10.129
Balneários	Ingleses do Rio Vermelho	Ingleses do Rio Vermelho	5.809	16.514
Balneários	Lagoa da Conceição	Lagoa	6.241	9.849
Balneários	Pântano do Sul	Pântano do Sul	4.693	5.824
Balneários	Ratones	Ratones	2.076	2.871
Balneários	Ribeirão da Ilha	Ribeirão da Ilha	11.935	20.392
Balneários	Santo Antônio de Lisboa	Santo Antônio	3.738	5.367
Balneários	São João do Rio Vermelho	Rio Vermelho	1.864	6.791
<b>Balneários</b>			<b>TOTAL = 55.034</b>	<b>TOTAL = 113.446</b>
		<b>TOTAL DO MUNICÍPIO</b>	<b>255.326</b>	<b>342.294</b>

**Tabela 01:** Tabela de dados populacionais dos distritos do município de Florianópolis. Fonte: IPUF / Edição: autor.

Após a realização do desmembramento da Tabela 01, repetindo alguns dos processos de localização vistos anteriormente, a construção do banco de dados alfanumérico foi concretizada.

Os dados tabulares estão organizados da mesma forma que os dados gráficos, prontos para serem conectados com o auxílio do programa computacional escolhido para realizar o gerenciamento do Sistema de Informações Geográficas.

## 5.5 – CONEXÃO ENTRE OS BANCOS DE DADOS GRÁFICOS E ALFANUMÉRICOS

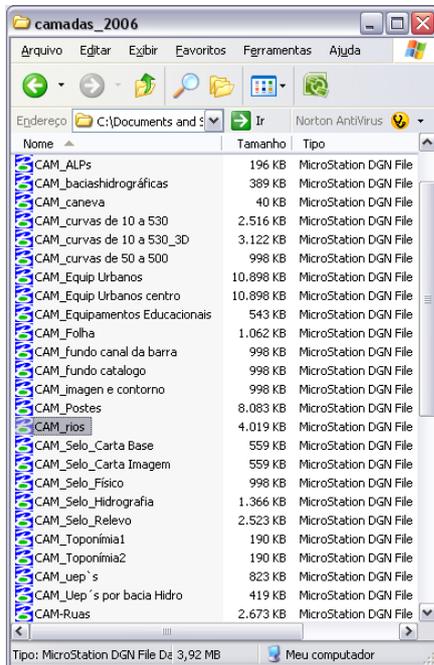


Figura 24: Arquivos do CAD. Fonte: autor

Os arquivos gráficos devem somente possuir informações referentes ao tema que representam, é imprescindível a exatidão na construção dos elementos gráficos, pois qualquer ponto, linha ou polígono existente, gera erros no momento de conversão do arquivo pelo programa de gerenciamento do SIG.

Esse trabalho de separação dos dados gráficos originou uma série de novos arquivos específicos, onde cada um foi introduzido no sistema separadamente de acordo com a temática que abordam. São arquivos gráficos do tipo (dgn) terminação específica do programa computacional utilizado.

A figura 24 ao lado, mostra parte dos arquivos utilizados na pesquisa para a construção dos mapas.

Após esses arquivos serem importados para o programa de gerenciamento do SIG, foram convertidos para o formato Shapefile, originando um novo grupo de arquivos.

Para cada arquivo gráfico (dgn), outros cinco novos arquivos foram criados (dbf, sbx AutoCAD Shape Source, AutoCAD Compiled Shape e sbn), a figura 25 mostra o resultado da conversão de alguns dos arquivos gráficos para Shapefile.

É importante ressaltar que os cinco arquivos não poderão ser utilizados pelo programa de gerenciamento do SIG separadamente, acarretando em perdas de informações e dados, porém são passíveis de edição individualizada

A conversão do arquivo original (dgn) para Shapefile cria uma conexão direta entre o arquivo gráfico e o banco de dados alfanuméricos. Cada elemento gráfico do arquivo gera uma linha na planilha de dados alfanuméricos, onde serão descritas as características dos elementos de acordo com a temática de cada coluna.

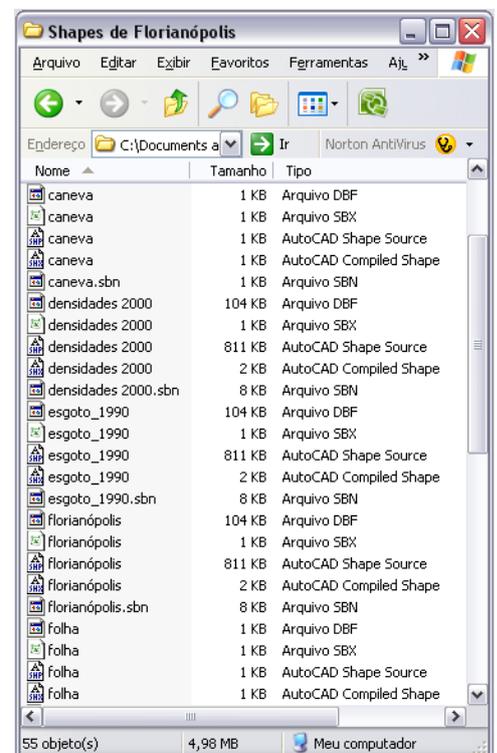
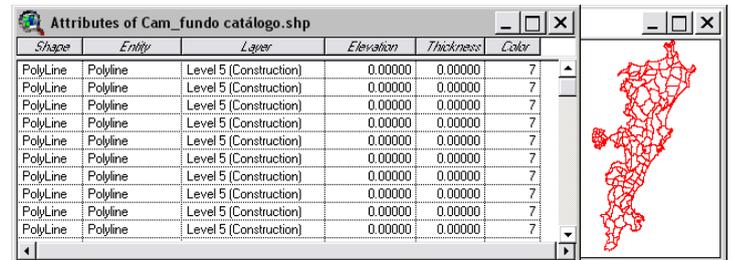


Figura 25: Arquivos do SIG. Fonte: autor

Nesse momento também são geradas as colunas de informação sobre o elemento gráfico. Uma coluna específica de identificação (Id) é gerada pelo sistema para realizar a conexão entre os dados da planilha e o elemento gráfico. É através dessa coluna específica que os bancos de dados são conectados. Outras colunas são geradas conforme os atributos dos elementos.

A figura 26 mostra a primeira tentativa de conversão dos dados do arquivo gráfico (dgn) para o formato Shapefile. Foram criadas seis colunas de atributos durante a conversão



Shape	Entity	Layer	Elevation	Thickness	Color
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7
PolyLine	Polyline	Level 5 (Construction)	0.00000	0.00000	7

Figura 26: Arquivos do CAD convertido para Shapefile. Fonte: autor

O banco de dados do SIG adquiriu as informações primárias de desenho referentes aos elementos gráficos existentes no arquivo e não as informações sobre o que os elementos gráficos representam. Somente os arquivos gráficos previamente editados, originaram bancos de dados alfanuméricos específicos, isso torna imprescindível a edição dos arquivos gráficos ainda no seu processo de construção dentro do programa gráfico.

Foi essa necessidade técnica que exigiu a edição dos arquivos gráficos com o intuito de torná-los arquivos específicos. O arquivo gráfico principal, que representam as 130 Unidades Espaciais de Planejamento, foi editado de forma a individualizar cada polígono por camada de desenho (Layer). Foram criadas 130 novas camadas, cada uma contendo um polígono específico representando uma determinada UEP.

Ainda nesse trabalho de adequação do arquivo para uma conexão correta dentro do SIG, foi necessário que cada camada de desenho, recebesse o nome da respectiva UEP representada. Esse trabalho pôde ser considerado a primeira forma de inclusão de informações no banco de dados alfanuméricos do SIG. Ou seja, originou a primeira coluna de atributos, intitulada de UEPs, com 130 linhas contendo informações individualizadas sobre o nome de cada unidade.

Outras informações foram inseridas no banco de dados de diversas maneiras, utilizando o próprio editor de tabelas do SIG, foram criadas novas colunas de atributos e as informações anexadas diretamente na planilha.

Outra forma foi através do programa computacional específico para edição de planilhas (Excel), essa segunda maneira não possibilita a geração de novas colunas de atributos, porém, possibilita através dos recursos do programa facilidades na inserção dos dados tabulares dentro das 130 células de informação.

A figura 27 mostra o resultado da inserção dos dados dentro do SIG.

A coluna mais a direita (*UEPs*) foi editada ainda no programa gráfico (MacroStation), individualizando os elementos gráficos (polígonos) da forma descrita anteriormente.

A coluna (*Nomebairro*) foi editada diretamente no banco de dados do SIG (ArquiView) depois da conversão do arquivo original (dgn) para Shapefile.

A coluna (*Cód\_bairro*) foi preenchida com os dados retirados da planilha fornecida pelo IBGE tipo (xls), formato original do programa computacional Excel. E inclusão dos dados no arquivo (dbf), um dos cinco arquivos gerados a partir da conversão do arquivo gráfico principal.

A coluna (*Nomedistr*) foi completada através de questionamentos SQL, operação realizada pelo SIG para identificar os dados da coluna (*UEPs*), já existente no banco de dados do SIG, com as informações sobre os distritos municipais presentes na Tabela 1, fornecidas pela prefeitura de Florianópolis.

<i>Nomedistr</i>	<i>Cód_bairro</i>	<i>Nomebairro</i>	<i>Uep's</i>
Canasvieiras	420540715094	Canto do Lamim	CANTO DO LAMI LESTE
Canasvieiras	420540715095	Vargem de Fora	VARGEM DE FORA
Cachoeira do Bom Jesus	420540710092	Vargem do Bom Jesus	VARGEM DO BOM JESUS
Inglese do rio vermelho	420540720128	Capivari	CAPIVARI
Inglese do rio vermelho	420540720000	Inglese do Rio Vermelho - de	DUNAS DOS INGLESES
São João do Rio Vermelho	420540750098	Rio Vermelho	MUQUEM
São João do Rio Vermelho	420540750000	São João do Rio Vermelho - de	MOÇAMBIQUE
Cachoeira do Bom Jesus	420540710091	Vargem Grande	VARGEM GRANDE
Canasvieiras	420540715000	Canasvieiras - demais áreas	RIO DA PALHA
Canasvieiras	420540715000	Canasvieiras - demais áreas	MANGUE DE JURERÉ
Santo Antonio de Lisboa	420540745000	Barra do Sambaqui	PRAIA DO RAULINO
Santo Antonio de Lisboa	420540745097	Recanto dos Açores	RECANTO DOS AÇORES
Santo Antonio de Lisboa	420540735000	Ratones - demais áreas	MANGUE DE RATONES
Santo Antonio de Lisboa	420540745152	Barra do Sambaqui	BARRA DO SAMBAQUI
Santo Antonio de Lisboa	420540745151	Sambaqui	SAMBAQUI
Santo Antonio de Lisboa	420540745149	Santo Antônio	SANTO ANTONIO LESTE
Santo Antonio de Lisboa	420540745150	Cacupé	CACUPE
Florianópolis	420540705005	João Paulo	JOÃO PAULO
Florianópolis	420540705088	Monte Verde	MONTE VERDE
Florianópolis	420540705087	Itacorubi	MANGUE DO ITACORUBI
Florianópolis	420540705009	Córrego Grande	CÓRREGO GRANDE
Florianópolis	420540705086	Trindade	TRINDADE SUL
Campeche	420540712000	Campeche - demais áreas	SERTÃO DA COSTEIRA
Florianópolis	420540705011	Costeira do Pirajubáé	VALERIM
Campeche	420540712118	Pedrita	PEDRITA
Pântano do Sul	420540730000	Pântano do Sul - demais áreas	PONTA DO FACÃO
Ribeirão da Ilha	420540740109	Morro do Peralta	MORRO DO PERALTA
Ribeirão da Ilha	420540740153	Alto Ribeirão Leste	ALTO RIBEIRÃO LESTE
Ribeirão da Ilha	420540740145	Caiacanga	CAIACANGA
Ribeirão da Ilha	420540740146	Tapera	TAPERA DO RIBEIRÃO
Pântano do Sul	420540730000	Pântano do Sul - demais áreas	SACO DA BALEIA
Ribeirão da Ilha	420540740000	Ribeirão da Ilha - demais área	NAUFRAGADOS
Ribeirão da Ilha	420540740106	Ressacada	RESSACADA

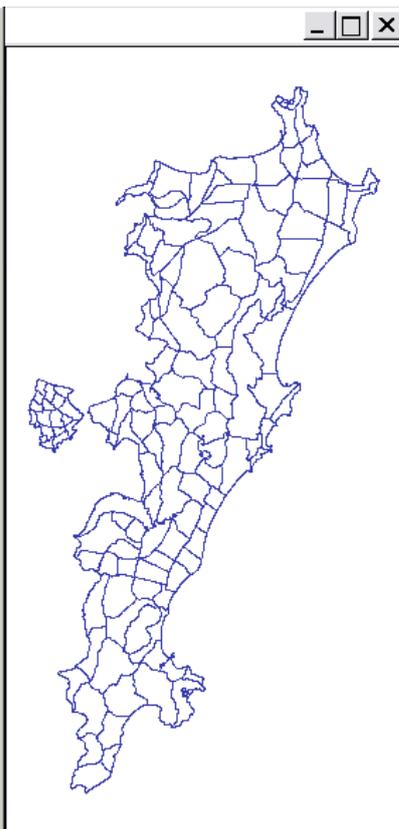


Figura 27: Banco de dados alfanuméricos estruturado pelas Unidades Espaciais de Planejamento. Fonte: autor.

Com a união dos dados gráficos com os dados alfanuméricos configura-se a arquitetura do SIG e alcança-se o objetivo geral desta pesquisa.

Os procedimentos realizados a partir deste ponto da pesquisa podem ser considerados não mais como atividades de construção do sistema e do banco de dados do SIG, mas sim rotinas de

trabalho para ordenação, aprimoramento e atualização do sistema e das informações nele contidas, assim como atividades de consultas, análises temáticas, visualizações etc.

A partir desse momento, a construção do SIG para o Florianópolis, está concluída. Pode ser considerado como um SIG básico que pode ser aprimorado progressivamente ao longo de seu uso. No capítulo seguinte apresentam-se operações realizadas com esse SIG. Essas operações buscam testar o SIG e mostrar possibilidades de uso na gestão territorial municipal.

## CAPÍTULO VI

### OPERAÇÃO DO SIG

#### 6.1 – TESTE DE FUNCIONAMENTO

O principal procedimento após a conclusão da conexão dos bancos de dados do SIG, foi à realização de testes de funcionamento do sistema, buscando confirmar a correta inter-relação entre a planilha de dados alfanuméricos e o banco de dados gráficos.

Utilizando o editor de legendas do SIG, foi possível classificar as 130 Unidades Espaciais de Planejamento diferenciando-as através de cores. A figura 28 mostra três janelas de trabalho dentro do programa computacional de gerenciamento do SIG.

- Janela View1: O arquivo gráfico ainda recém introduzido ao sistema.
- Janela / Editor de legendas: A coluna (Ueps) do banco de dados alfanuméricos do sistema foi usada como referencia para a classificação.
- Janela View2: Resultado gráfico após a classificação.

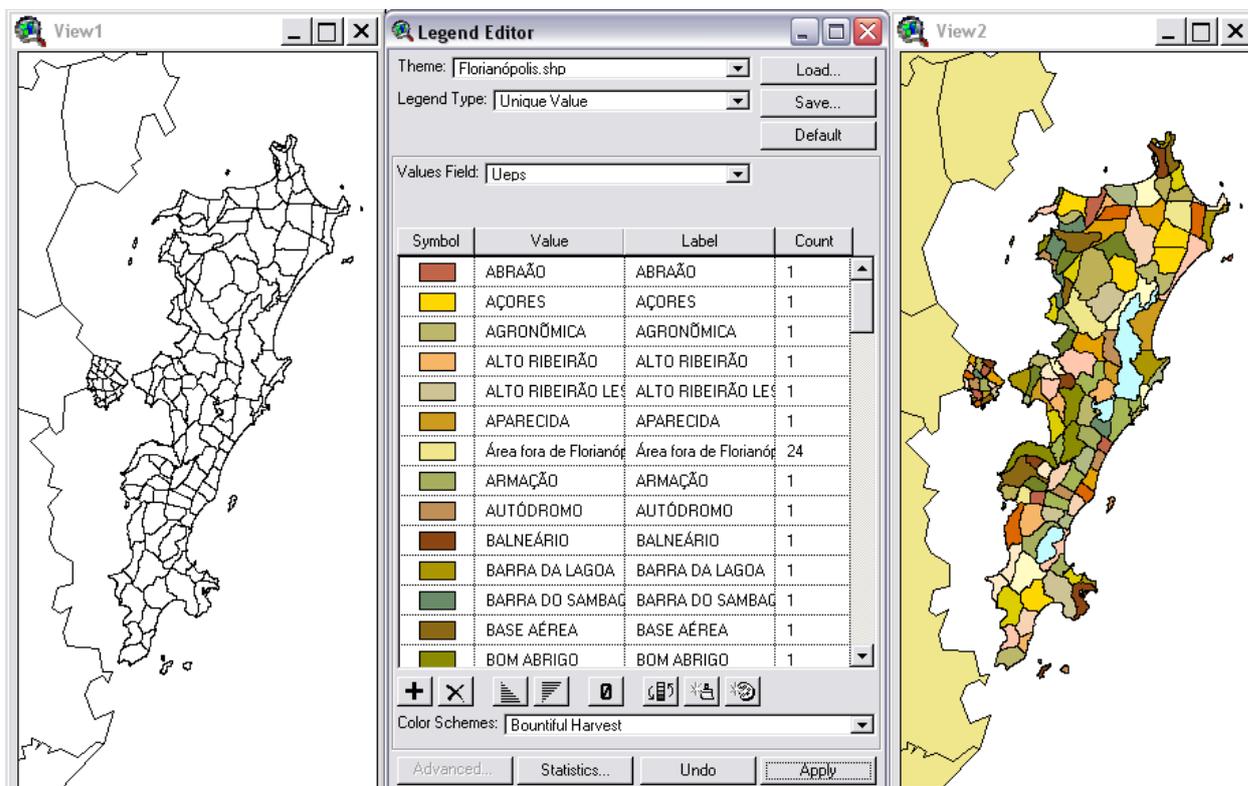


Figura 28: Classificação das UEP. Fonte: autor.

Com o perfeito funcionamento da classificação, foi possível ter certeza da construção correta da estrutura do sistema e continuar o trabalhar de pesquisa com segurança.

## 6.2 – CLASSIFICAÇÕES, CONSULTAS E VISUALIZAÇÕES

### 6.2.1 – Áreas Legalmente Protegidas: Classificação

O mapa de Áreas Legalmente Protegidas foi elaborado através da utilização dos resultados alcançados pela pesquisa metodologia de identificação de Limites de Áreas Legalmente Protegidas da Ilha de Santa Catarina. Relatório de pesquisa, Projeto 22/01 do programa – P & D CELESC / UFSC 2005, executada pelo GrupoGE.

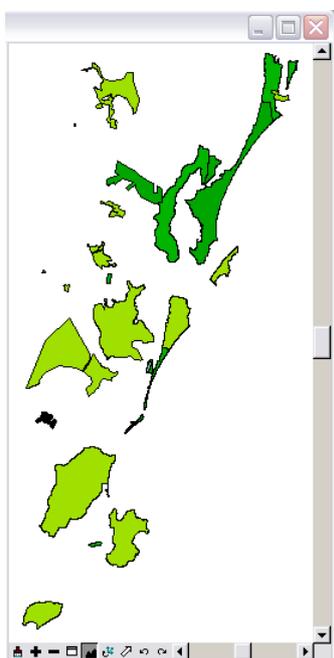


Figura 29: ALP. Fonte: GrupoGE.

As áreas mapeadas foram adquiridas em arquivo gráfico (CAD), sendo necessário realizar uma triagem e eliminação de informações e dados gráficos desnecessários, com o objetivo de se conseguir ficar apenas com as informações gráficas dos três grupos propostos pela pesquisa executada pelo GrupoGE.

A figura 29 mostra o arquivo gráfico (CAD), após a realização dos procedimentos de exclusão das informações desnecessárias, mudança das características dos elementos gráficos, como cor e camada de desenho, conforme a classificação dos três grupos sugeridos.

#### 11 Unidades de Conservação

#### 10 Áreas Tombadas

#### 4 Áreas em Proposição

Para a inclusão dos dados gráficos no sistema, foi realizada uma verificação do georreferenciamento dos dados gráficos, através da introdução da imagem de satélite antecipadamente já georreferenciada.

A figura 30 mostra o resultado dessa verificação.

Os procedimentos de exclusão de dados desnecessários, a classificação dos elementos gráficos e o georreferenciamento, foram executados com o objetivo de possibilitar uma inclusão dos dados no sistema de forma simples e direta.

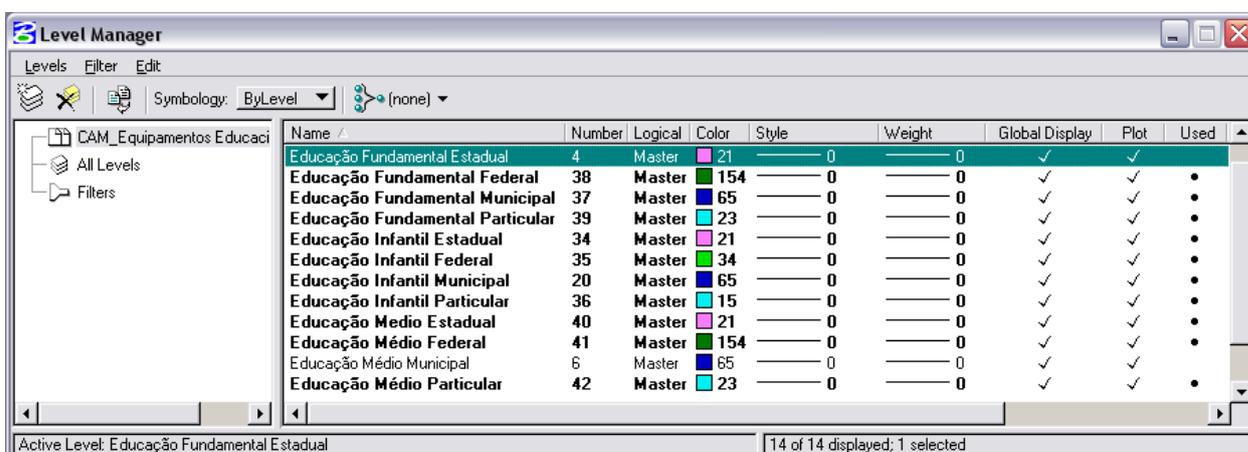
Com a retirada da imagem, o arquivo gráfico ficou pronto para inserção dos dados no programa de gerenciamento do SIG.



Figura 30: ALP. Fonte: autor.

## 6.2.2 – Equipamentos Educacionais: Classificação e Consulta

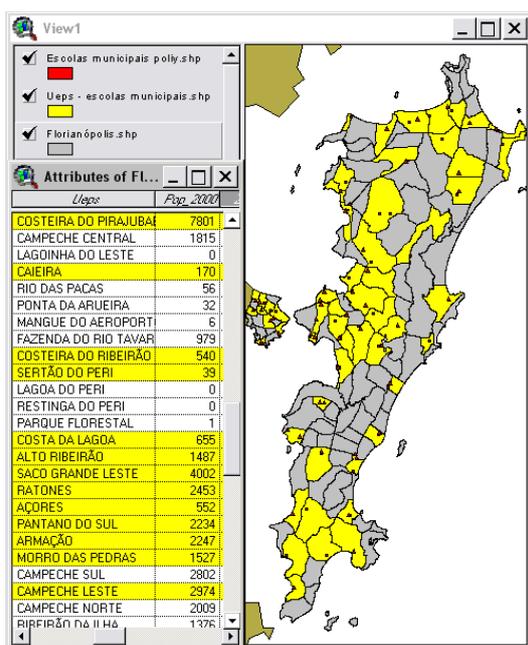
Para que os dados pudessem ser aproveitados dentro do sistema, foi necessário identificar a UEP na qual cada equipamento educacional está localizado. A primeira classificação realizada agrupou os equipamentos educacionais em nove grupos de Unidades Espaciais de Planejamento (quadros 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 - APÊNDICE). A figura 31 mostra a segunda classificação, onde os elementos gráficos são diferenciados em 12 classes, trabalho realizado no arquivo gráfico original usando como referencia os dados pesquisados.



Name	Number	Logical	Color	Style	Weight	Global Display	Plot	Used
Educação Fundamental Estadual	4	Master	21	0	0	✓	✓	•
Educação Fundamental Federal	38	Master	154	0	0	✓	✓	•
Educação Fundamental Municipal	37	Master	65	0	0	✓	✓	•
Educação Fundamental Particular	39	Master	23	0	0	✓	✓	•
Educação Infantil Estadual	34	Master	21	0	0	✓	✓	•
Educação Infantil Federal	35	Master	34	0	0	✓	✓	•
Educação Infantil Municipal	20	Master	65	0	0	✓	✓	•
Educação Infantil Particular	36	Master	15	0	0	✓	✓	•
Educação Médio Estadual	40	Master	21	0	0	✓	✓	•
Educação Médio Federal	41	Master	154	0	0	✓	✓	•
Educação Médio Municipal	6	Master	65	0	0	✓	✓	•
Educação Médio Particular	42	Master	23	0	0	✓	✓	•

Figura 31 – Classificação dos Equipamentos Urbanos Educacionais. Fonte: autor

Para a individualização de cada escola seria necessário realizar uma nova edição, onde cada elemento gráfico deveria estar isolado, porém esse trabalho só se faz necessário se o sistema for utilizado para identificar individualmente cada equipamento urbano.



Ueps	Pop. 2020
COSTEIRA DO PIRAJUBA	7801
CAMPECHE CENTRAL	1815
LAGOINHA DO LESTE	0
CAIEIRA	170
RIO DAS PACAS	56
PONTA DA ARUEIRA	32
MANGUE DO AEROPORT	6
FAZENDA DO RIO TAVARI	979
COSTEIRA DO RIBEIRÃO	540
SERTÃO DO PERI	39
LAGOA DO PERI	0
RESTINGA DO PERI	0
PARQUE FLORESTAL	1
COSTA DA LAGOA	655
ALTO RIBEIRÃO	1487
SACO GRANDE LESTE	4002
RATONES	2453
AÇORES	552
PANTANO DO SUL	2234
ARMAÇÃO	2247
MORRO DAS PEDRAS	1527
CAMPECHE SUL	2802
CAMPECHE LESTE	2974
CAMPECHE NORTE	2009
RIBIRÃO DO LESTE	1376

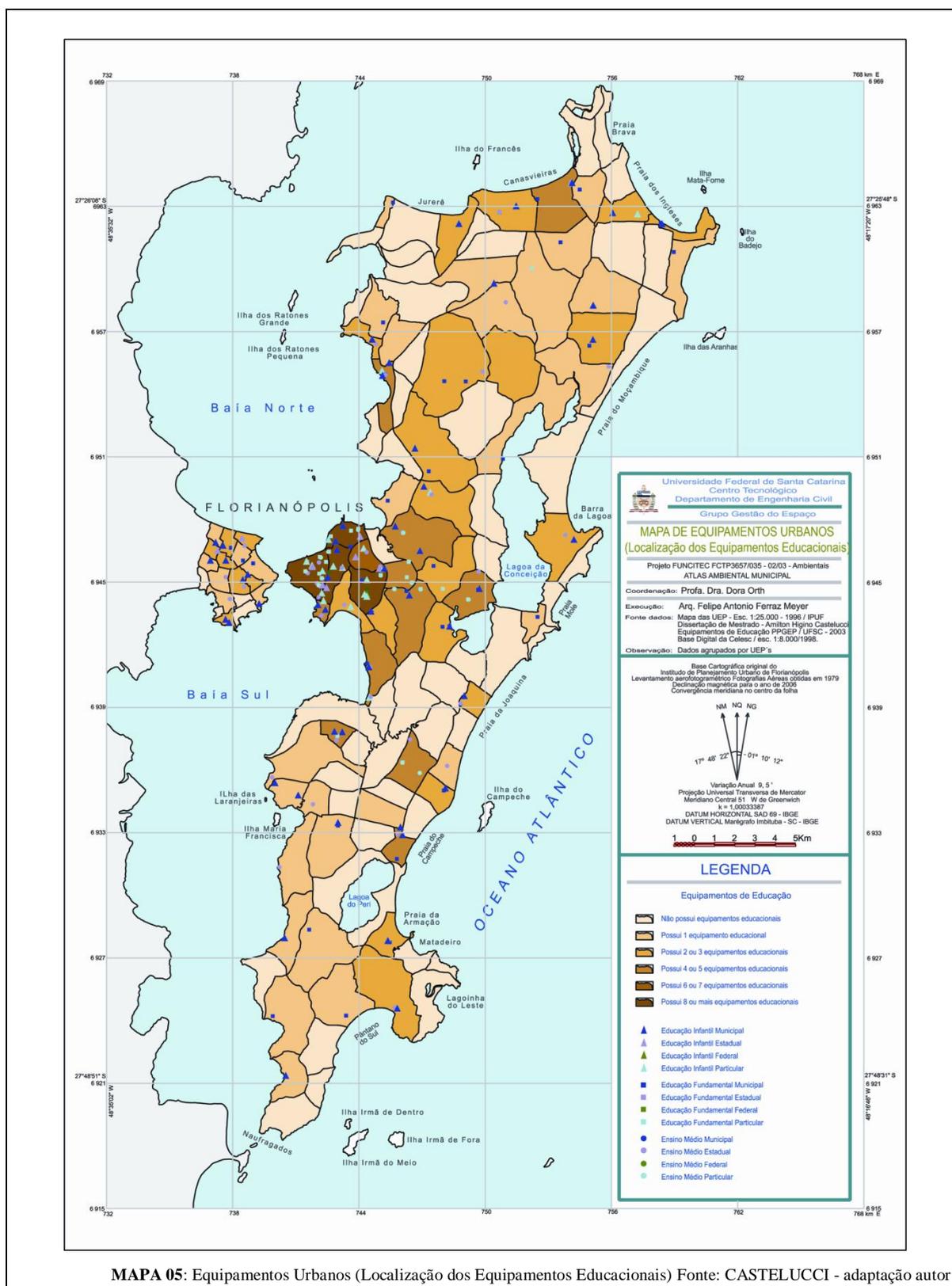
Figura 32 – Escolas municipais. Fonte: autor

Dessa forma realizou-se uma consulta através das duas classificações realizadas anteriormente.

O SIG foi utilizado para identificar todas as Unidades Espaciais de Planejamento, que possuam uma unidade educacional municipal localizada dentro de sua área. A figura 32 identifica com a cor amarela, as unidades que possuem pelo menos uma unidade educacional municipal.

Na janela de atributos, pode-se visualizar o banco de dados alfanuméricos com as informações e atributos relacionados às unidades, também realçados pela cor amarela.

Para a conclusão do Mapa 05, foi inserido o arquivo gráfico com a localização específica de cada unidade educacional, realizada nova classificação e definição de uma legenda.



### 6.2.3 – Relevo: Classificação e Visualização

A visualização do mapa de relevo do município de Florianópolis indicou um problema até então não percebido. A inclusão dos dados sobre a base cartográfica não gerou os resultados esperados. As curvas de nível equidistantes em 50 metros não representaram de forma significativa o relevo do município estudado.

A área continental do município possui um relevo de baixa altitude, abaixo de 150 metros, o que determinando uma representação gráfica com apenas duas curvas de nível (50 e 100 metros), determinando uma mudança na representação das curvas de nível do município.

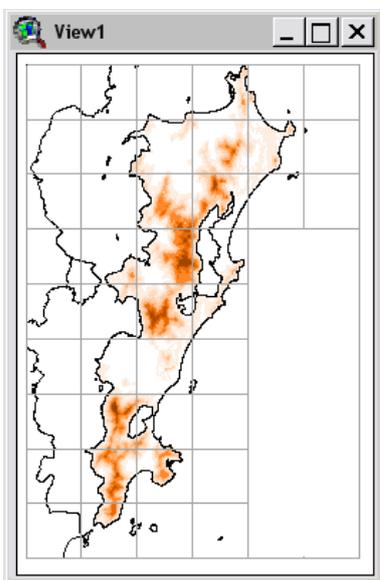


Figura 33: Curvas de nível. Fonte: IBGE

Foi realizada a individualização de todas as curvas de nível do banco de dados, para possibilitar que o sistema identifique separadamente qualquer um dos cinquenta e três níveis existentes.

É bom lembrar que o ponto mais alto do município está a 534 metros de altitude e a representação do relevo foi feita através de curvas de nível de 10 em 10 metros de altitude.

As curvas de nível foram classificadas em grupos de cinco linhas de mesma cor, possibilitando uma melhor leitura do relevo, como mostra a figura 34 ao lado.

Através do IBGE foi adquirido um novo arquivo em formato Shapefile, com a representação do relevo da Ilha de Santa Catarina, utilizando curvas de nível com equidistância de 10 metros. (Figura 33). Foi realizada nova digitalização das curvas de nível do continente agora a cada 10 metros, utilizando a mesma técnica de digitalização sobre mesa e o mesmo Levantamento Aerofotogramétrico do ano de 1979. O novo resultado se mostrou bem mais adequado à representação do relevo e a escala escolhida para a apresentação do mapa. O arquivo gráfico com as curvas de nível, também passou por uma classificação de forma a facilitar a visualização do relevo.

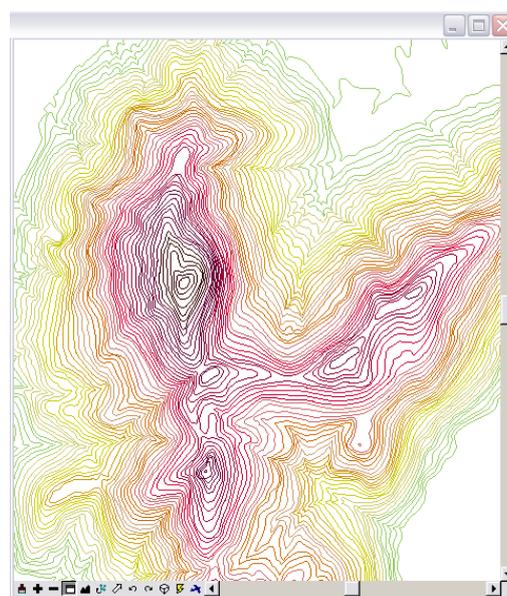


Figura 34 – Classificação das curvas de nível. Fonte: autor.



## 6.2.4 – Sistema Viário: Classificação e Consulta

Durante o processo de construção do banco de dados, a hierarquização das vias foi feita através da adição de linhas sobre os eixos das principais vias. Esse trabalho possibilitou um resultado bom em termos de visualização, porém não possibilitou que o sistema identificasse separadamente as vias.

Foi necessário realizar uma classificação dentro do banco de dados, com o intuito de possibilitar ao sistema a identificação individualizada das vias de circulação. Para realizar a hierarquização das vias, foi necessário editar as características gráficas de representação das ruas: cor, espessura de linha e camada de trabalho, (janela - Level Manager – figura35).

Esse trabalho vai permitir ao SIG diferenciar os vetores que compõem as 3 classes hierárquicas definidas: Ruas Principais, Ruas Coletoras e Ruas Locais. A Figura mostra ainda, o trabalho de preparação do arquivo. A área continental do município possui quatro fotos aéreas anexadas ao arquivo (janela – Raster Manager), a área insular possui apenas os vetores das vias de circulação já classificados.



Figura 35 – Arquivo gráfico do Sistema Viário, classificação das ruas. Fonte: autor.

Após o término da classificação, foi possível realizar um questionamento estruturado SQL (Structured Query Language), para a obtenção de informações do SIG. Com a ajuda do questionamento estruturado, foi possível identificar separadamente as três classes definidas.

### 6.3 – CRUZAMENTO ENTRE BANCOS DE DADOS

A figura 36 ao lado, mostra o processo de cruzamento de dados pelo SIG, esse procedimento foi repetido diversas vezes, sempre agrupando os arquivos de estruturação dos mapas, seguido dos arquivos referentes a cada tema tratado.

São identificados na figura, quatro arquivos que foram utilizados em todos os mapas. (canevas, folha, base cartográfica e selo).

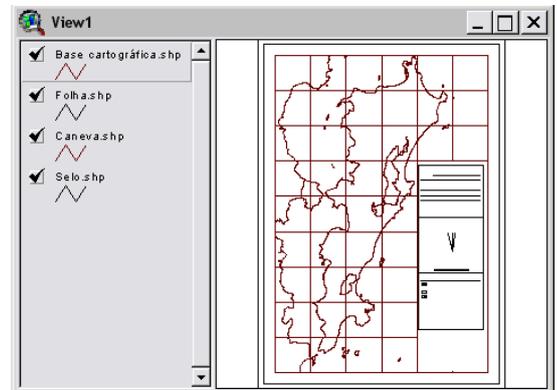


Figura 36: Cruzamento de dados pelo SIG. Fonte: autor

O arquivo dos limites geográficos municipais foi utilizado como referencia geográfica para o georreferenciamento da imagem de satélite (LANDSAT/2003, escala 1:50.000, Fonte: GrupoGE).

A figura 37 mostra o procedimento de georreferenciamento da imagem de satélite durante a união dos arquivos que estruturaram a Carta Imagem.

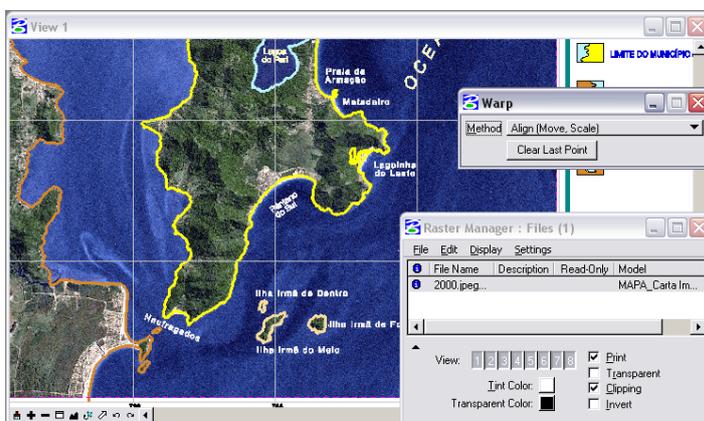


Figura 37: Georreferenciamento. Fonte: autor.

Após o georreferenciamento e revisão do trabalho, foi realizada à inserção dos demais arquivos para a complementação da Carta Imagem.

A Imagem de satélite é por si só, um produto rico em informações, dessa forma se conseguiu um produto com ótima visualização do município, de fácil entendimento e rigor técnico no seu desenvolvimento.

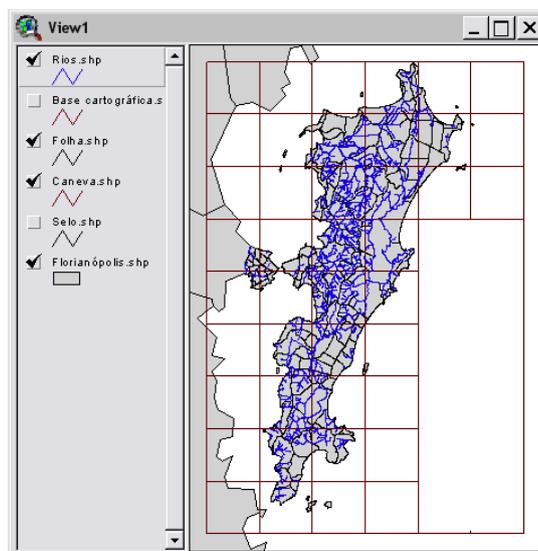
Foi realizada nesta etapa de trabalho, a união dos rios e córregos integrantes de determinada bacias hidrográfica. Dessa forma será possível ao SIG realizar pesquisas individualizadas para selecionar um rio específico, ou todos os rios e córregos de uma bacia hidrográfica específica.

A janela (Raster Manager) dentro da figura permite identifica a imagem de satélite anexa ao arquivo.

A janela (Warp), identifica o procedimento de georreferenciamento da imagem durante o processo de cruzamento dos dados para a construção da Carta Imagem.

Ao finalizar esse trabalho, iniciou-se o processo de cruzamento e união do banco de dados para a finalização do mapa, com a inserção das informações sobre a toponímia referente aos principais rios e córregos e inclusão dos arquivos técnicos complementares.

A figura 38 identifica o momento de união do banco de dados sobre a drenagem pluvial do município, arquivos específicos deste tema, com os arquivos gerais de estruturação dos mapas (canevas, folha, selo e Base Cartográfica).



**Figura 38:** Drenagem Pluvial. Fonte: autor

## 6.4 – GERAÇÃO DE NOVOS BANCOS DE DADOS

A geração do Mapa de Hidrografia do município é um ótimo exemplo do grande potencial do SIG. Os dados levantados no IPUF possibilitaram a localização das áreas de cada bacia, pois as Unidades Espaciais de Planejamento (UEP) foram estruturadas respeitando os limites naturais das bacias hidrográficas da região, essas “coincidências” foram resultantes da forma como a prefeitura decidiu organizar e gerenciar as informações sobre o município, foram determinantes na escolha das Unidades Espaciais de Planejamento como unidade geográfica para organização e inclusão das informações no SIG.

A identificação de como são organizadas as principais fontes de dados é imprescindível para que o sistema se torne funcional e prático.

Os procedimentos para se conseguir os resultados desejados foram:

1. Adição de uma nova coluna na planilha de dados alfanuméricos. (*Microbacia*).
2. Levantamento de dados para relacionar UEP com Bacia Hidrográfica.
3. Identificação dos grupos de UEPs que compõem cada Bacia Hidrográfica.
4. Geração de um novo arquivo dentro do banco de dados gráficos, com a localização e identificação das 28 Bacias Hidrográficas.

Com estes procedimentos a planilha de dados alfanuméricos do SIG ganha mais uma coluna de informação e o SIG começa a realizar suas primeiras contribuições na geração de novos bancos de dados.

A figura 39 ao lado, mostra a utilização do questionamento estruturado do SIG, para localizar e identificar a bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição.

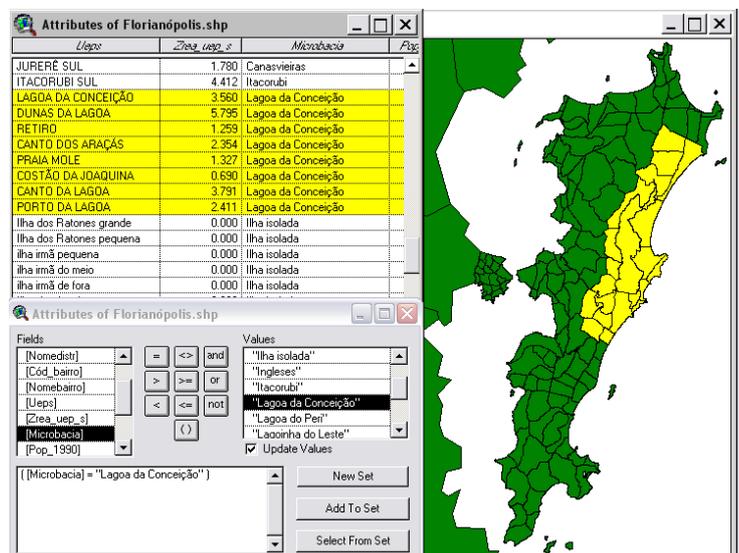
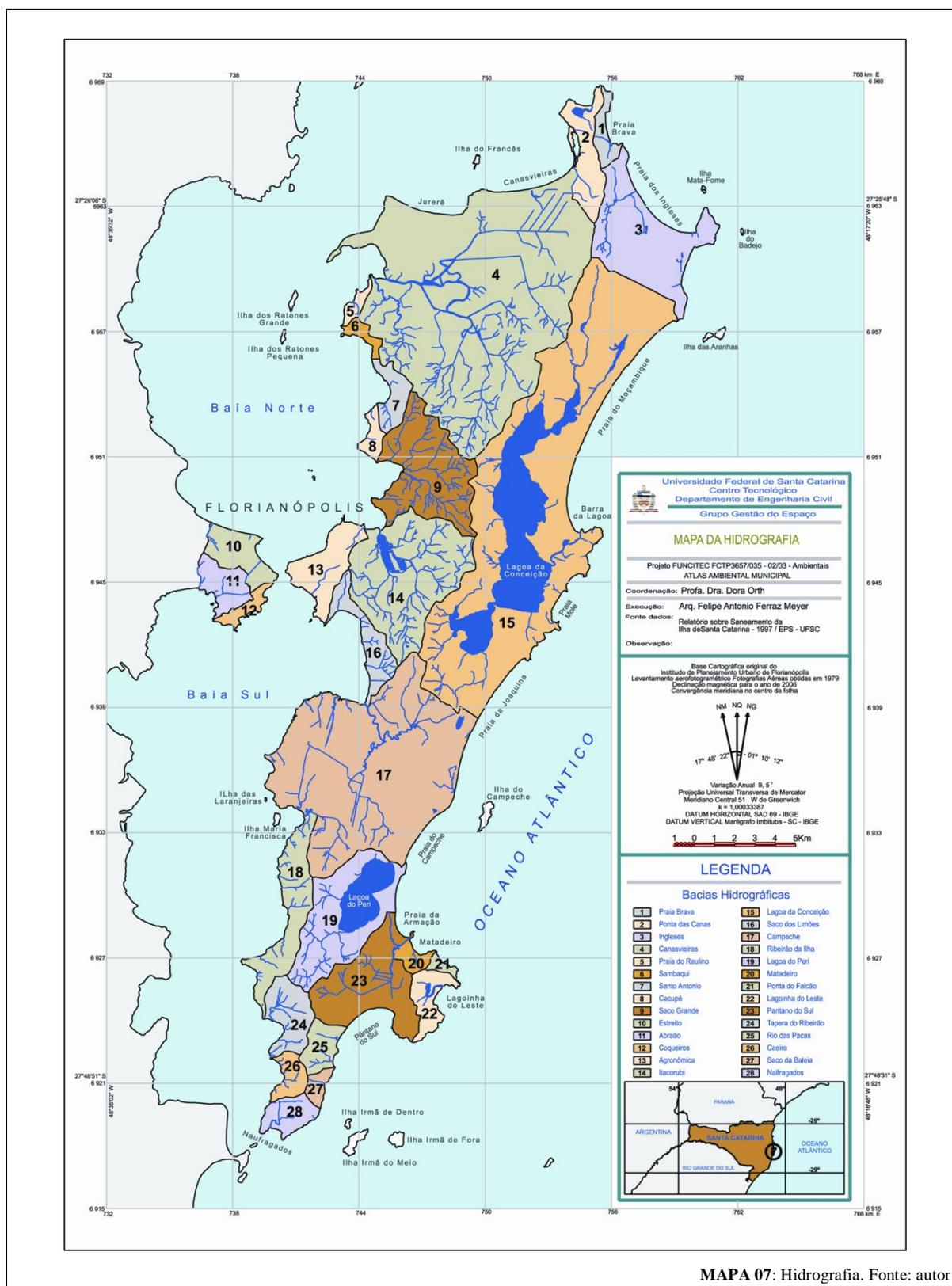


Figura 39: Identificação pelo SIG, de uma bacia Hidrográfica. Fonte: autor

A facilidade de execução se deu, primeiramente, porque as informações sobre o município e os dados fornecidos pelo IPUF, foram divulgados usando a UEP como unidade geográfica de informação. Porém, deve-se lembrar que esta facilidade do sistema, agora já em funcionamento, está diretamente relacionada com a sua estruturação. Como a estrutura do SIG desenvolvido nesta pesquisa usou como referencia as Unidades Espaciais de Planejamento

(UEP), isso determinou procedimentos rápidos e ótimos resultados gráficos, pois as 130 UEP estão contidas em 28 Bacias Hidrográficas com seus limites geográficos coincidentes (Mapa 07).



É interessante assinalar que através dos procedimentos citados anteriormente, o sistema conseguiu produzir novas informações gráficas a partir de informações alfanuméricas introduzidas ao seu banco de dados. Da mesma forma foi possível conseguir novas informações tabulares através do banco de dados gráficos do sistema.

A possibilidade de utilização do banco de dados gráficos do sistema em conjunto com o banco de dados alfanuméricos, é o grande diferencial no uso do SIG, onde procedimentos complexos passam a ser realizados com rapidez e segurança.

O Mapa de Unidades Administrativas foi elaborado através da inserção de novas informações no banco de dados alfanuméricos do SIG.

Novamente as Unidades Espaciais de Planejamento serviram de referencia para a adição das informações, os dados sobre os 12 Distritos do município foram adicionados diretamente à planilha de atributos utilizando as 130 UEP como elemento de identificação. Dessa forma, pode-se executar o cruzamento dos dados (UEP e Distritos), gerando rapidamente o mapa.

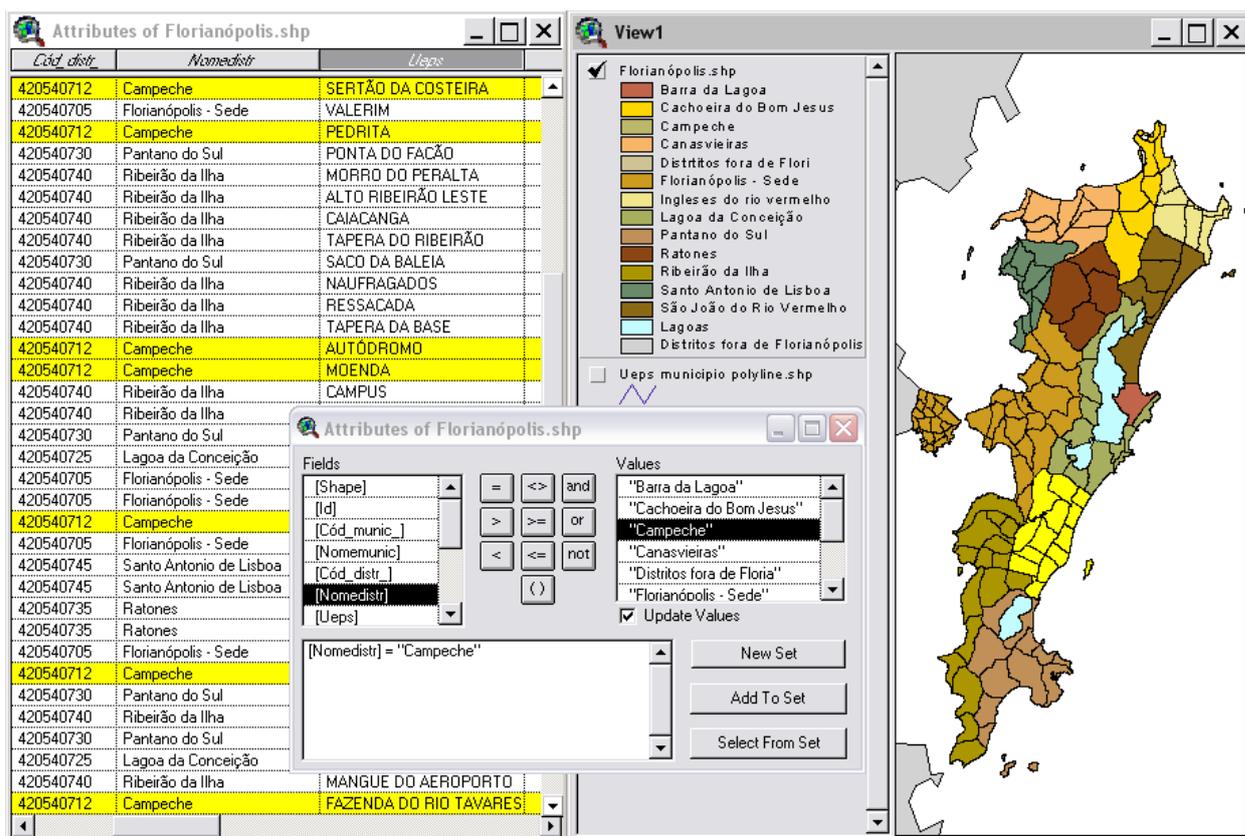
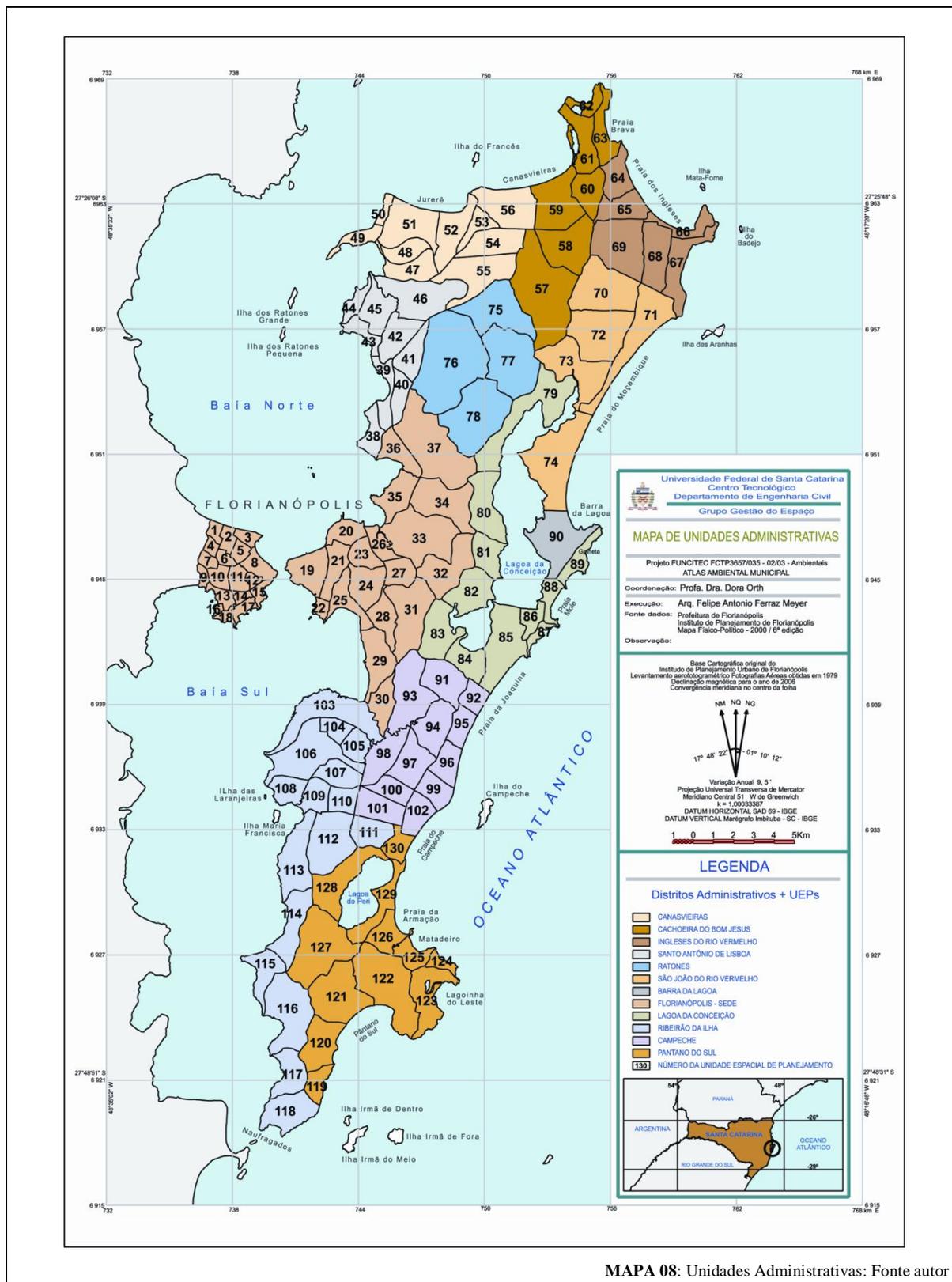


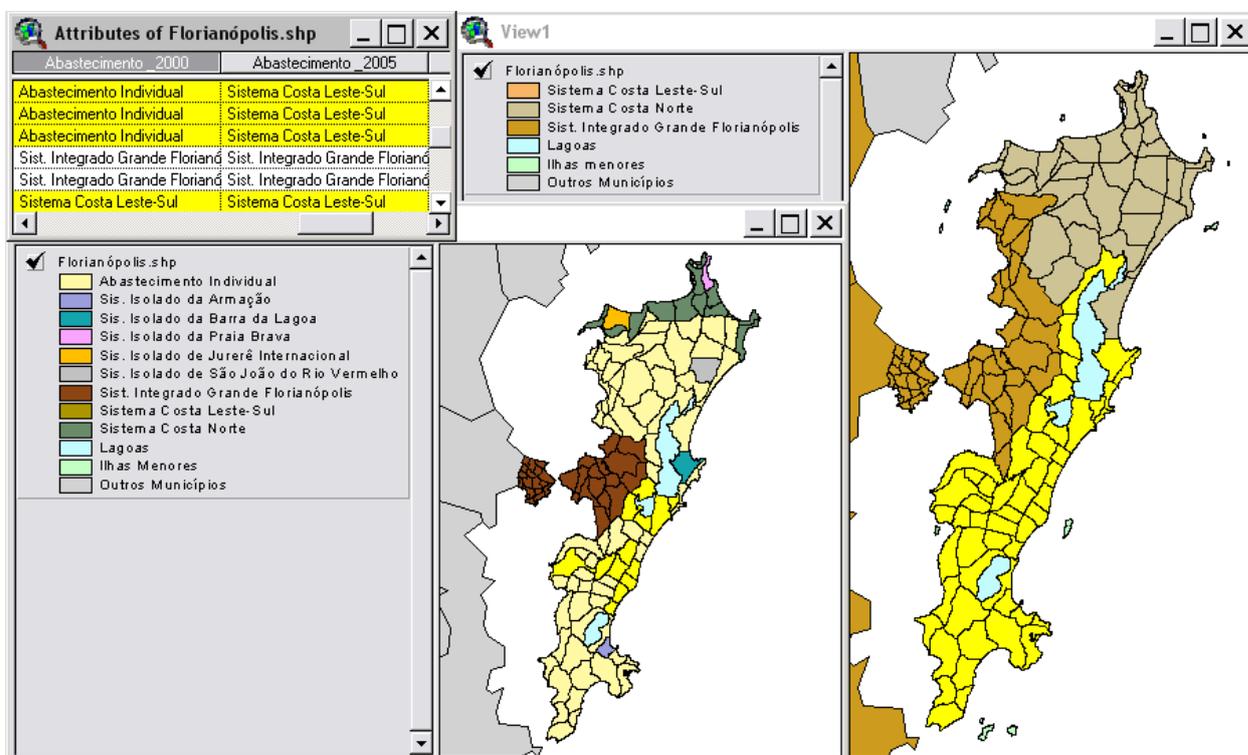
Figura 40 – Utilização do SIG para geração automática através do banco de dados tabulares do Mapa de Unidades Administrativas.

A figura 40 mostra uma consulta em linguagem SQL aos novos bancos de dados gerados, onde o SIG responde à pergunta, identificando o distrito do Campeche através da cor amarela, conjuntamente nos bancos de dados tabulares (janela superior esquerda / Atributos of Florianópolis) e gráficos (janela superior direita / View1).

O Mapa 08 Unidades Administrativas apresenta os 12 Distritos Municipais separados visualmente por cores, apresenta também suas subdivisões internas, 130 Unidades Espaciais de Planejamento numeradas conforme seus identificadores dentro do SIG.



As informações sobre o abastecimento de água de Florianópolis foram inseridas diretamente no SIG, através da criação de duas novas colunas no banco de dados alfanuméricos: Abastecimento\_2000 e Abastecimento\_2005, (janela-Atributos of Florianópolis).



**Figura 41** – Identificação através do SIG, do Sistema de Abastecimento Costa Leste-Sul nos anos de 2000 e 2005. Fonte: autor.

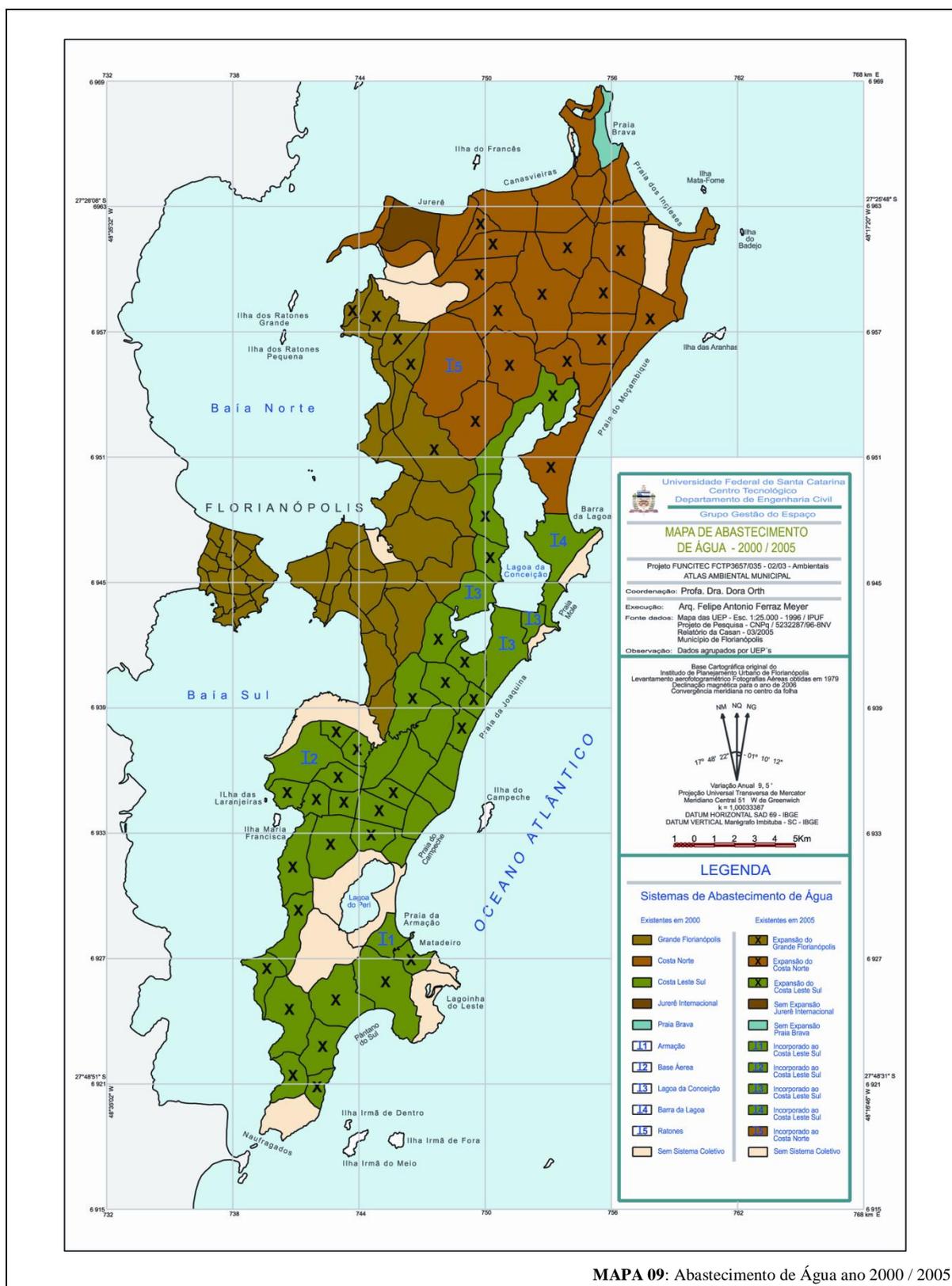
Após a introdução dos dados à planilha, foram geradas respectivamente duas representações gráficas. Para um melhor entendimento das informações geradas, foi necessário criar uma legenda definindo cores específicas para cada sistema de abastecimento, assim as informações gráficas fornecidas pelo SIG passaram a ter maior clareza em sua visualização, da forma como se vê na figura 41.

Os três sistemas principais existentes hoje são: (janela grande).

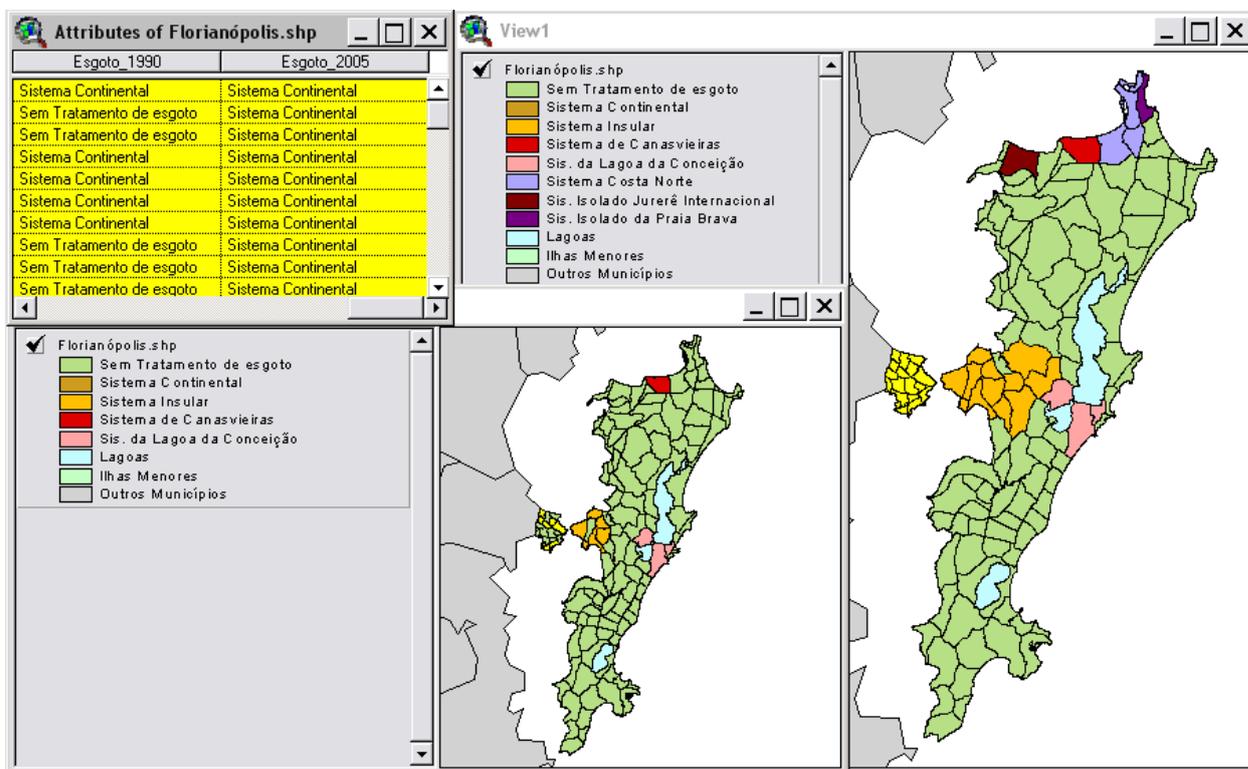
- Sistema Integrado da Grande Florianópolis
- Sistema Costa Norte
- Sistema Costa Leste-Sul

A figura mostra também a identificação em amarelo, do Sistema Costa Leste-Sul. Pode-se assim, comparar com facilidade o aumento de abrangência do sistema e as mudanças ocorridas. Pelas legendas também se pode notar as mudanças deste período, havendo no ano 2000, cinco sistemas isolados e uma grande área sem abastecimento de água: Abastecimento Individual (janela pequena). Já a legenda de abastecimento de água para o ano de 2005 (janela grande), identifica os três sistemas existentes hoje.

As informações contidas na figura anterior foram editadas para produzir um único Mapa 09 com todas as informações. O resultado pode ser verificado no Mapa de Abastecimento de Água 2000/2005 já como produto final das análises realizadas dentro do SIG.



Os procedimentos descritos anteriormente na análise comparativa sobre o abastecimento de água de Florianópolis foram repetidos para analisar o esgotamento sanitário do município. Foram criadas duas novas colunas de informações no banco de dados alfanuméricos do sistema: Esgoto\_1990 e Esgoto\_2005, (janela-Atributos of Florianópolis). Figura 42.



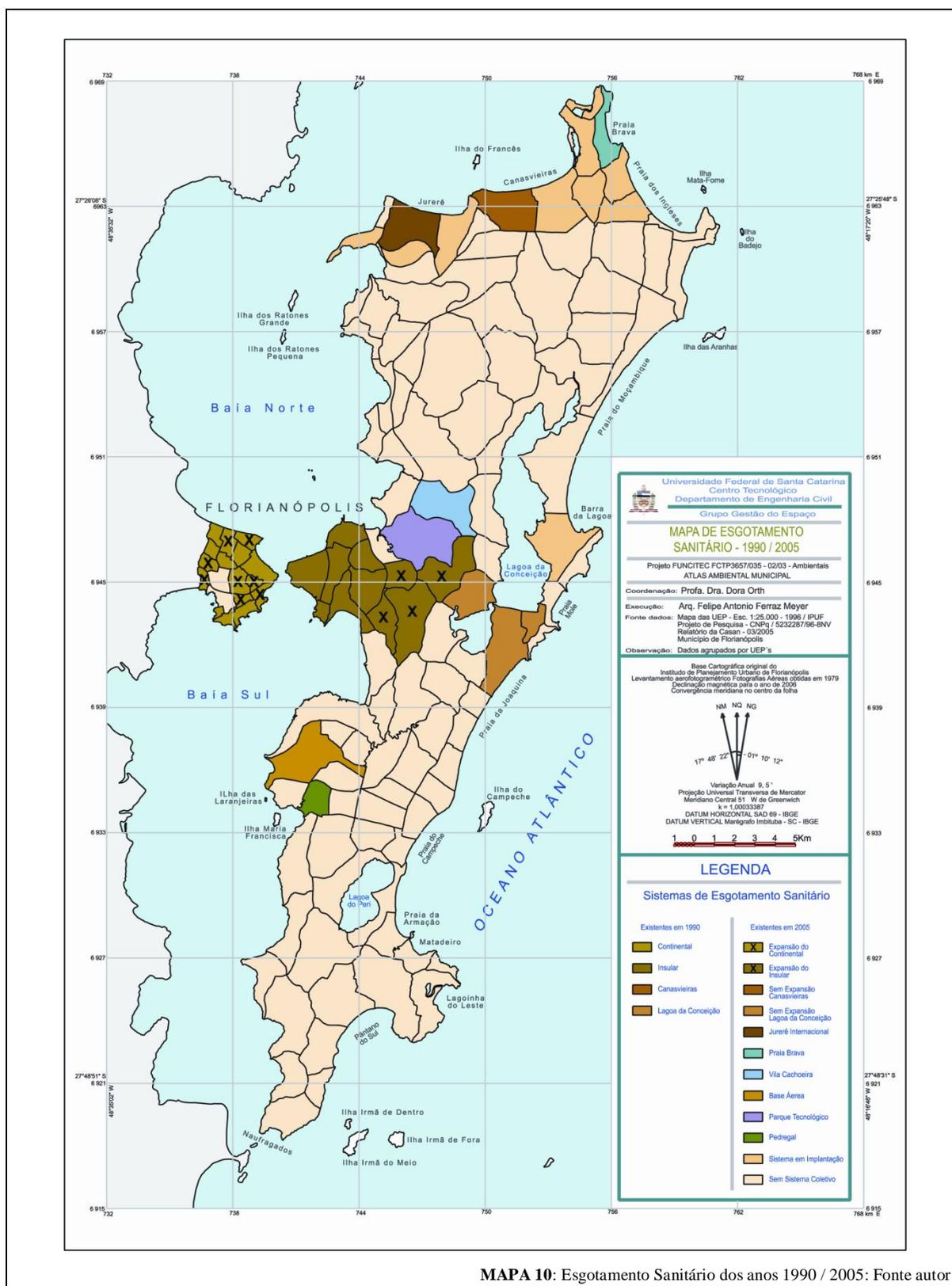
**Figura 42** – Identificação pelo SIG, da abrangência do sistema de esgotamento sanitário continental para os anos de 1990 e 2005. Fonte: autor

Os dados de 1990 foram classificados em quatro sistemas distintos: Sistema Continental, Sistema Insular, Sistema de Canasvieiras e Sistema da Lagoa da Conceição (janela menor). Já os dados de 2005, identificam além dos sistemas de esgotamento já existentes, três novos sistemas: Sistema Costa Norte, Sistema Isolado de Jurerê Internacional e Sistema isolado da Praia Brava (janela maior).

A figura também apresenta a identificação com a cor amarela, das Unidades Espaciais de Planejamento atendidas pelo Sistema Continental, com o objetivo de visualizar graficamente o desenvolvimento do sistema. A janela pequena, referente ao ano de 1990 identifica sete unidades das 18 que compõem o Sistema Continental, já para o ano de 2005 (janela grande), todas as unidades são identificadas como parte do Sistema Continental, num processo rápido e de fácil visualização.

O Mapa 10 de Esgotamento Sanitário – 1990 / 2005 identifica o sistema de esgotamento sanitário e sua ampliação durante 15 anos, possibilita uma análise comparativa com o Mapa de Abastecimento de Água 2000/2005, denunciando o grave problema de descompasso entre

fornecimento e coleta de resíduos líquidos, além da contaminação dos aquíferos existentes no município.



## 6.5 – ANÁLISES DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

### 6.5.1 – Análises Espaciais da Evolução Populacional

Os dois mapas, População de 1990 e 2000 foram executados de maneira parecida, os dados populacionais conseguidos através dos censos do IBGE foram adicionados diretamente à planilha de dados tabulares. Para a representação dos dados no mapa foi realizada uma classificação de acordo com o número absoluto de habitantes residentes.

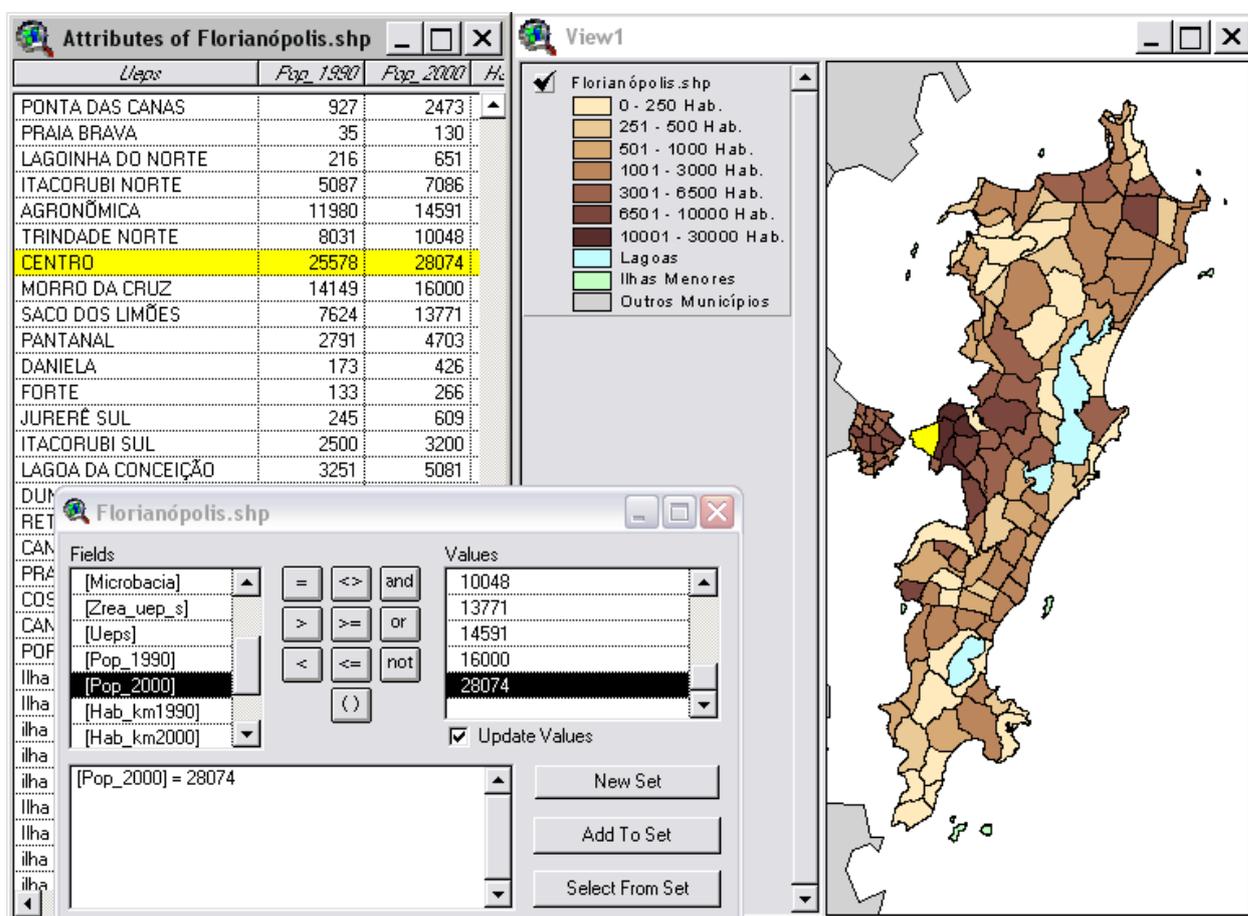
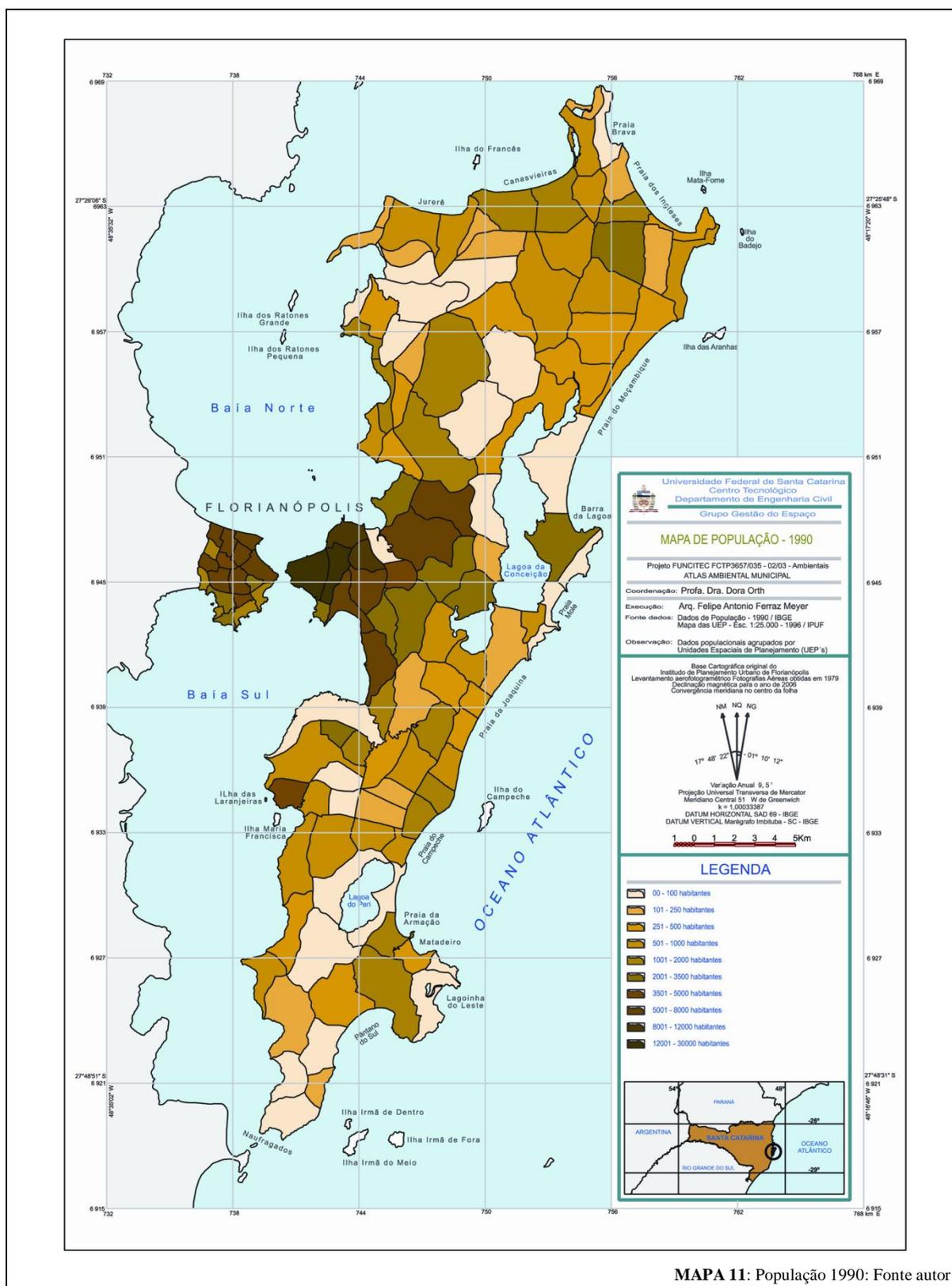


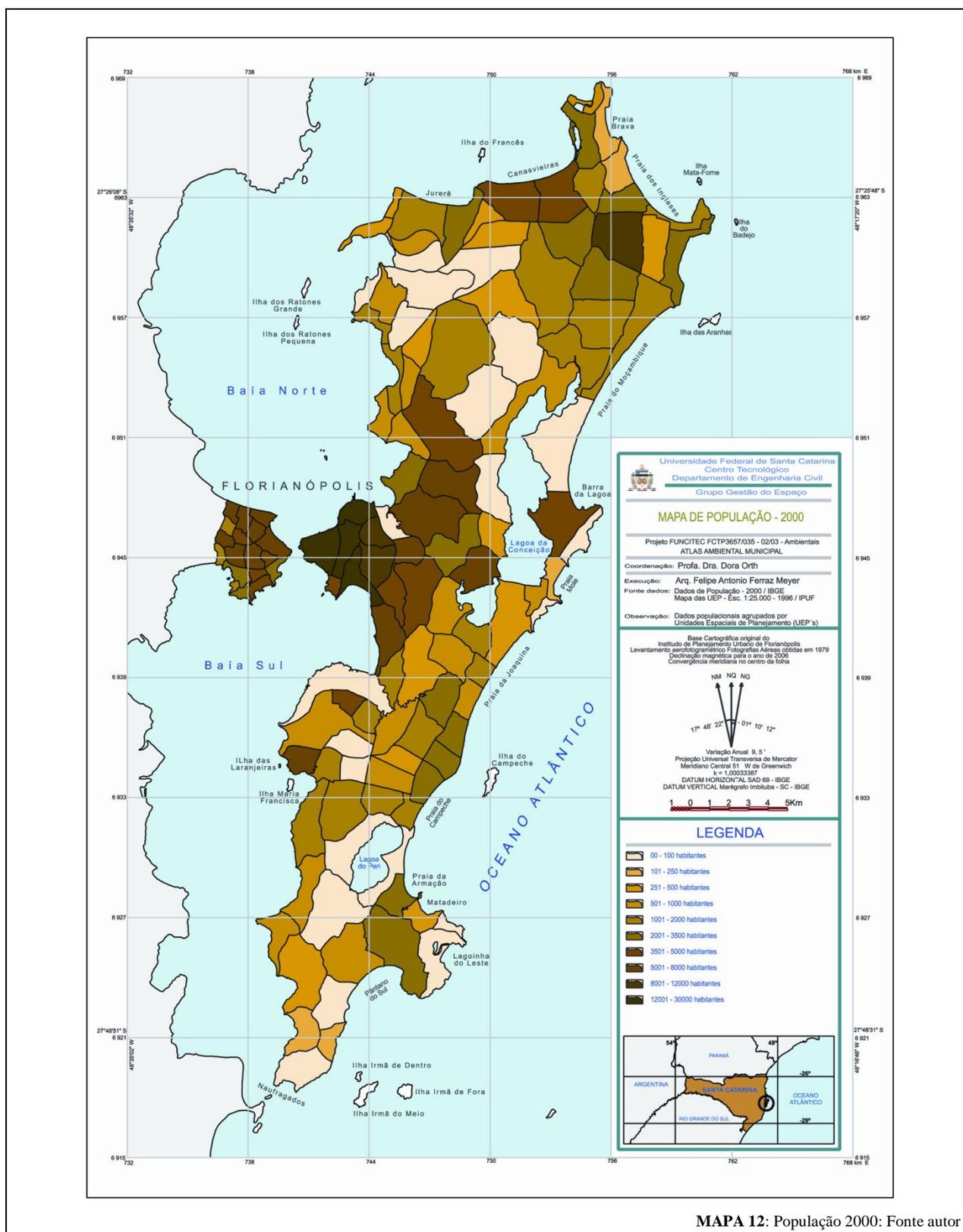
Figura 43 – Identificação da UEP com maior número de habitantes com residência fixa no município de Florianópolis. Fonte: autor.

A figura 43 apresenta o mapa de população para o ano 2000, classificado em sete grupos diferenciados por cor e faixa quantitativa de habitantes. A figura também mostra um questionamento SQL identificando a Unidade Espacial de Planejamento com maior número de habitantes. O SIG realça com a cor amarela, a UEP na área gráfica, a direita da figura, assim como na tabela de atributos. Durante a execução final dos mapas populacionais, foi criada uma legenda em acordo com uma nova classificação (10 faixas populacionais), como se pode notar nos Mapas 11 e 12.

O resultado dessa nova classificação possibilitou um resultado gráfico melhor, permitindo que a leitura do mapa seja rápida e fácil.



Porém essa única análise comparativa não foi suficiente para se compreender a realidade da distribuição populacional do município.



Optou-se por calcular a densidade populacional de cada UEP para realizar uma nova análise e debater os resultados. As áreas de cada UEP foram conseguidas através do arquivo gráfico original, onde foram calculadas individualmente como mostra a figura 44.

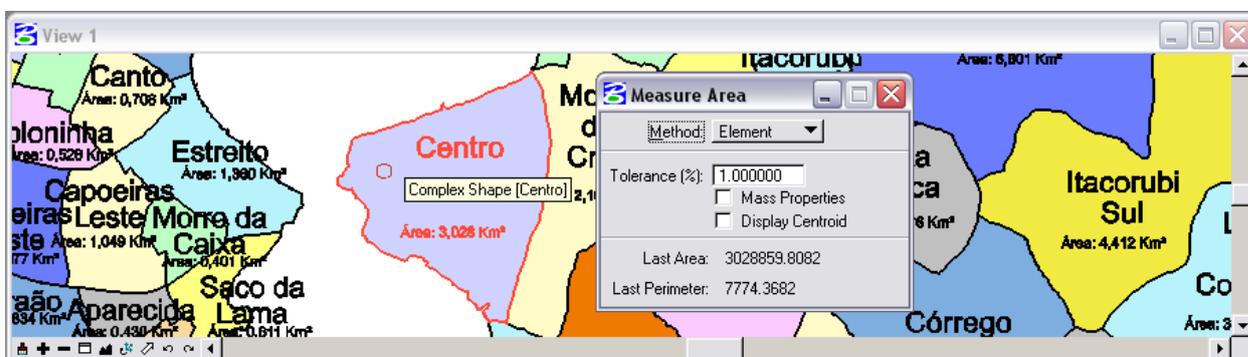


Figura 44 – Cálculo da área da Unidade Espacial de Planejamento CENTRO. Fonte: autor

Para a inclusão dos dados no SIG foi necessário criar uma nova coluna de atributos (coluna Zera\_uep\_s) e adicionar os dados individualmente. Com a área e o número absoluto populacional de cada UEP, foi possível realizar os cálculos das densidades populacionais para os anos de 1990 e 2000. Esses cálculos foram realizados diretamente na planilha do SIG agilizando muito o processo, porque os resultados ficaram vinculados ao ID específico de cada UEP possibilitando a visualização dos resultados imediatamente após a conclusão dos cálculos.

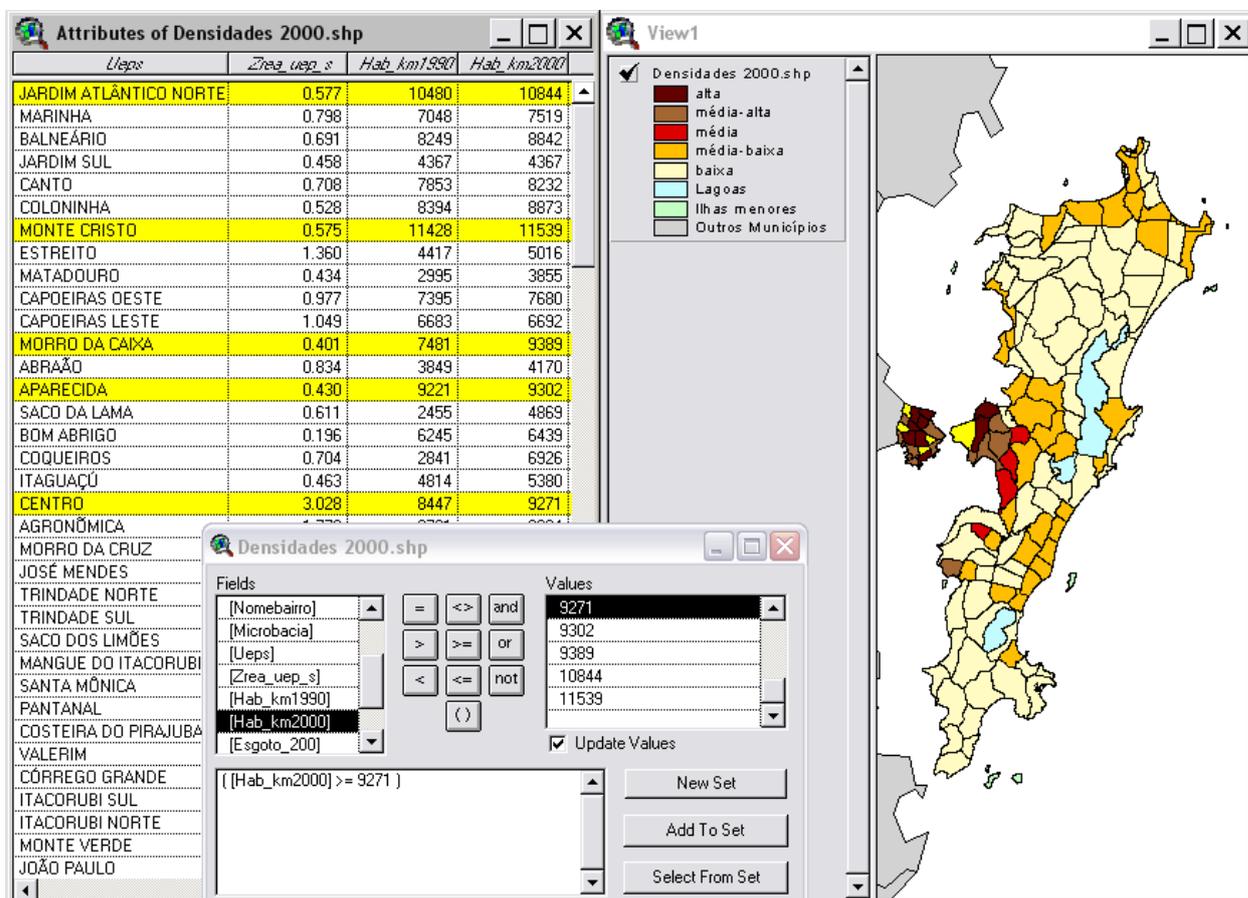


Figura 45– Identificação das cinco UEP com maior densidade populacional no município de Florianópolis. Fonte: autor.

O próximo passo foi utilizar o sistema para realizar uma classificação demográfica. A figura 45 mostra a legenda com cinco classes (alta, média-alta, média, média-baixa e baixa) e o resultado gráfico conseguido. A figura mostra também a solicitação ao SIG para identificar pela cor amarela, as cinco Unidades Espaciais de Planejamento de maior densidade do município.

O resultado mostrou algo inesperado, o sistema identificou quatro Unidades Espaciais de Planejamento no continente, como as quatro unidades mais densas do município, ficando a UEP mais populosa (CENTRO), em quinto lugar quanto à densidade demográfica.

O resultado exigiu reflexão sobre as informações, pois o que se esperava inicialmente era que a região do Centro, Agronômica, Itacorubi e Trindade fossem as áreas mais densas da cidade. Primeiramente pôde-se notar uma grande diferença de área territorial entre determinado grupo de UEP, as unidades localizadas no continente são bem menores que as localizadas na área insular, isso ajuda a explicar a grande densidade encontrada.

Também deve ser considerado o fato de a área central possuir uma ocupação muito variada não se limitando ao uso residencial, fator importante, pois os cálculos foram realizados através das informações do IBGE, referentes à população fixa e seu local de residência.

### 6.5.2 – Análises Estatísticas da Evolução Populacional

Assim que a Tabela 01 (ver item 5.4 – CONSTRUÇÃO DOS BANCOS DE DADOS ALFANUMÉRICOS) foi finalizada, foi possível realizar uma análise comparativa preliminar, sobre o crescimento populacional do município de Florianópolis. Os gráficos abaixo (01 e 02) mostram a divisão da população municipal em percentuais. O município foi subdividido em três áreas: área insular do distrito sede, área continental do distrito sede e demais distritos.

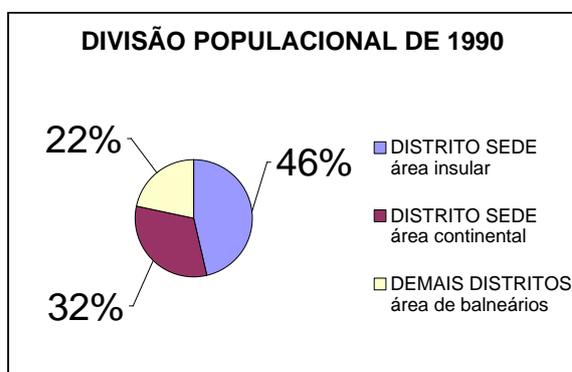


Gráfico 01: Distribuição populacional de 1990. Fonte: autor.

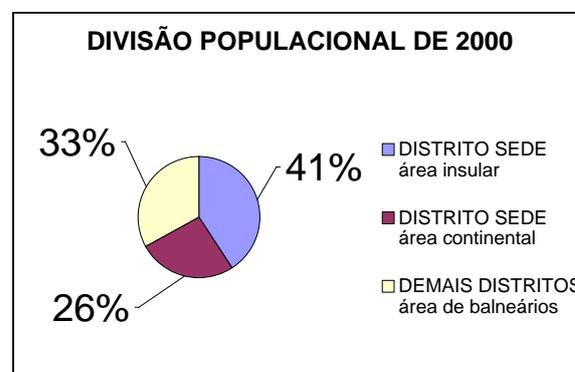
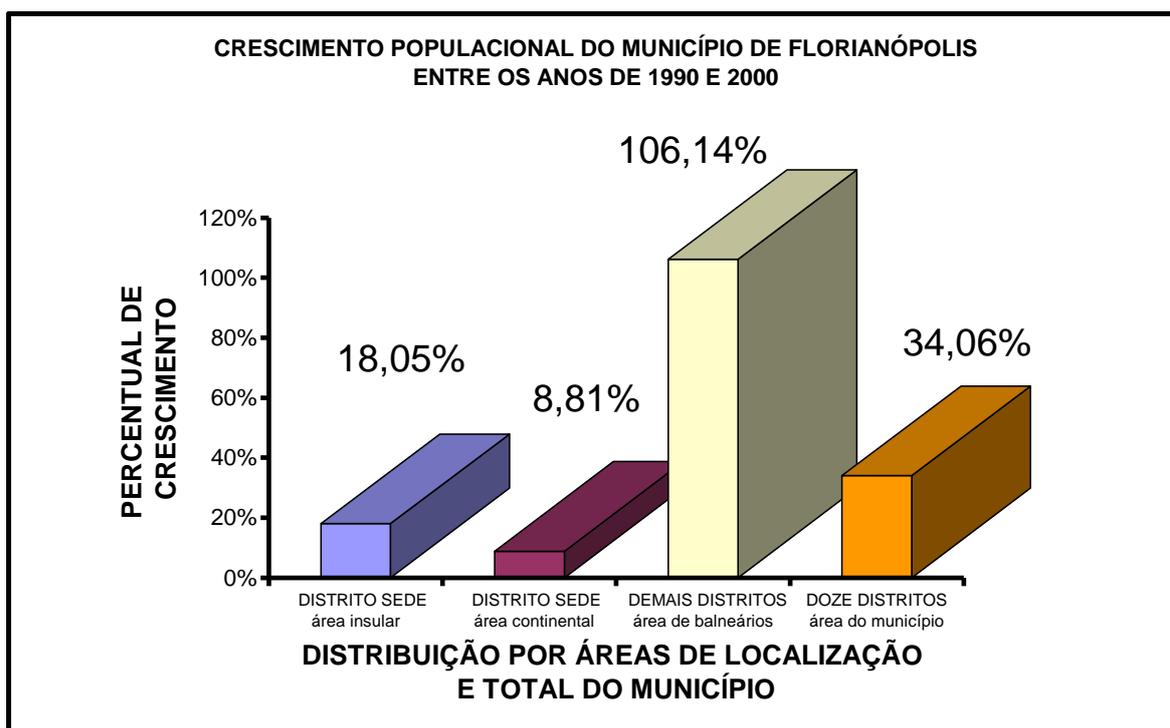


Gráfico 02: Distribuição populacional de 2000. Fonte: autor.

O gráfico 03 mostra os índices de crescimento populacional das três áreas escolhidas e compara com a média total do município para o mesmo intervalo temporal (1990 a 2000).



**Gráfico 03:** Comparação dos índices de crescimento populacional do município de Florianópolis. Fonte: autor.

Depois dos resultados iniciais, a Tabela 01 foi desmembrada para a realização de uma nova análise, agora mais detalhada, onde cada uma das três áreas de localização, área insular (Tabela 02), área continental (Tabela 03) e área de balneários (Tabela 04), foram subdivididas pelos bairros os quais abrange.

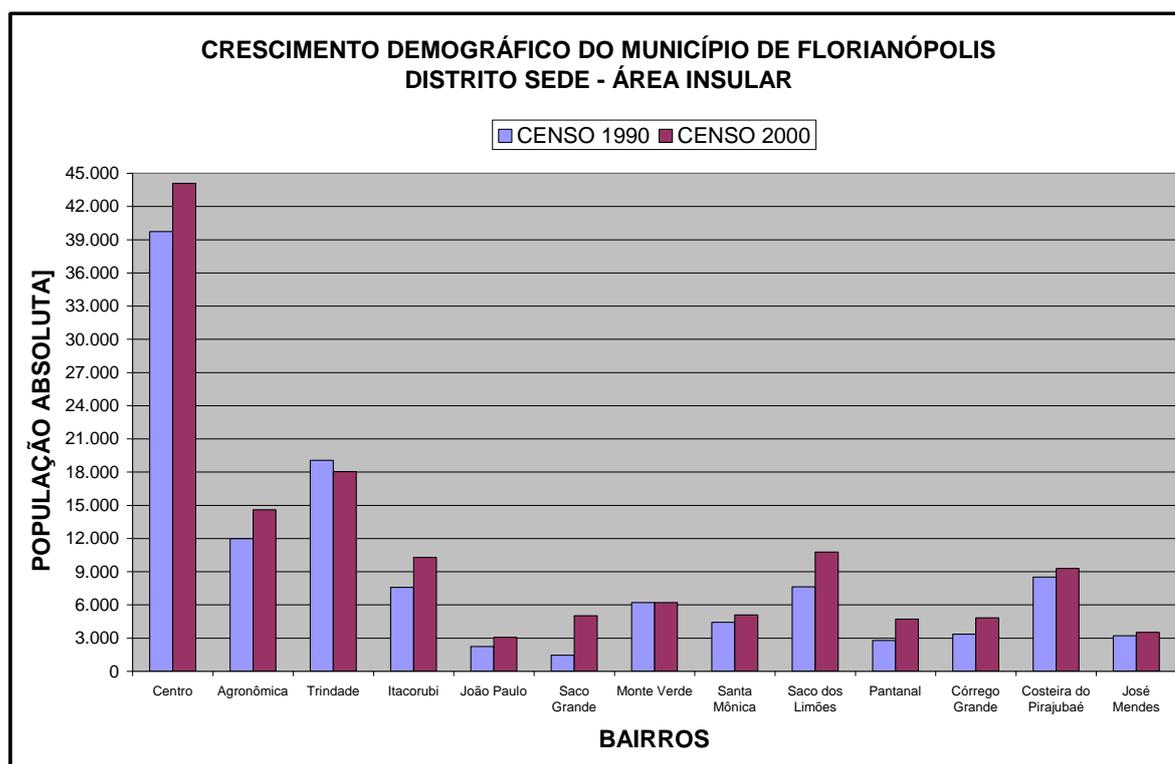
<b>Tabela 02</b>			
<b>CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS DISTRITO SEDE - ÁREA INSULAR</b>			
<b>BAIRROS</b>	<b>CENSO 1990</b>	<b>CENSO 2000</b>	<b>CRESCIMENTO POPULACIONAL</b>
<b>Total</b>	<b>118.123</b>	<b>139.442</b>	<b>18,05%</b>
Centro	39.727	44.074	10,94%
Agronômica	11.980	14.591	21,79%
Trindade	19.048	18.031	-5,34%
Itacorubi	7.587	10.286	35,57%
João Paulo	2.222	3.057	37,58%
Saco Grande	1.450	5.002	244,97%
Monte Verde	6.199	6.198	-0,02%
Santa Mônica	4.422	5.081	14,90%
Saco dos Limões	7.624	10.771	41,28%
Pantanal	2.791	4.703	68,51%
Córrego Grande	3.355	4.833	44,05%
Costeira do Pirajubaé	8.515	9.301	9,23%
José Mendes	3.203	3.514	9,71%

**Tabela 02:** Porcentual de crescimento populacional. Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.

De acordo com os critérios adotados pelo IPUF e as fontes de dados, a área insular do distrito sede foi subdividida em treze bairros.

Utilizando-se o banco de dados de atributos do SIG, foi possível realizar o cálculo percentual de crescimento populacional para cada bairro, porém esses cálculos foram realizados em programa computacional auxiliar.

A Tabela 02 detalha os resultados numericamente e o Gráfico 04 descreve visualmente as informações calculadas e fornecidas pelo programa Excel utilizado na realização dos cálculos.



**Gráfico 04:** Comparação das informações populacionais da área insular de Florianópolis. Fonte: autor.

A Tabela 03 detalha os resultados numéricos encontrados para os 11 bairros localizados na área continental do distrito sede.

<b>Tabela 03</b>			
<b>CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS DISTRITO SEDE - ÁREA CONTINENTAL</b>			
<b>BAIRROS</b>	<b>CENSO 1990</b>	<b>CENSO 2000</b>	<b>CRESCIMENTO POPUPACIONAL</b>
<b>Total</b>	<b>82.169</b>	<b>89.406</b>	<b>8,81%</b>
Estreito	6.822	7.007	2,71%
Canto	5.828	5.560	-4,60%
Balneário	5.700	6.110	7,19%
Jardim Atlântico	11.881	12.047	1,40%
Coloninha	4.685	4.432	-5,40%
Capoeiras	18.000	19.323	7,35%
Coqueiros	11.816	13.592	15,03%
Itaguaçu	2.491	2.229	-10,52%
Bom Abrigo	1.224	1.262	3,10%
Abraão	5.151	5.210	1,15%
Monte Cristo	8.571	12.634	47,40%

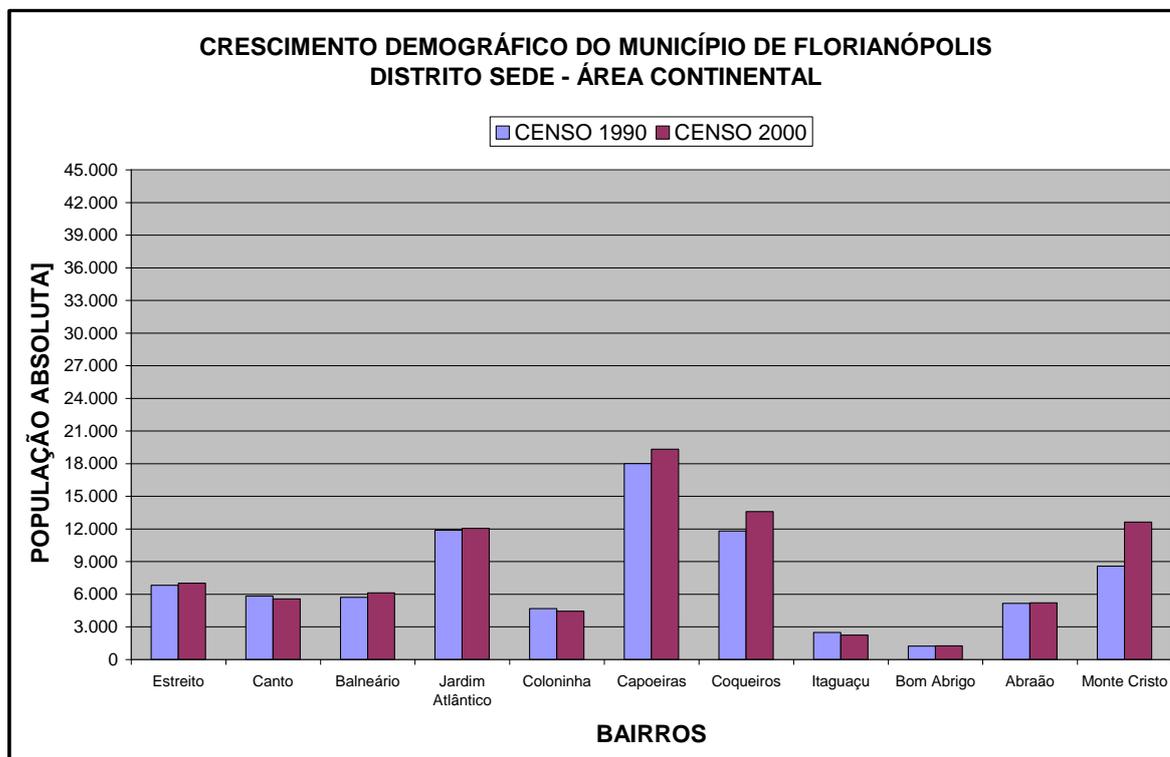
**Tabela 03:** Porcentual de crescimento populacional. Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.

A utilização do programa Excel para realizar esses cálculos é importante não só pela rapidez com que os resultados são conseguidos, mas também por abrir mais possibilidades de análises sobre os dados do SIG.

Da mesma forma que o programa CAD, é imprescindível para a geração dos dados gráficos, este programa o é para a geração dos dados alfanuméricos.

O SIG, como já foi colocado anteriormente, é um sistema computacional, que pode envolver diversos programas computacionais auxiliares, isso aumenta sua capacidade de aquisição de dados, organização das informações, geração de produtos, cálculos estatísticos, análises quantitativas e qualitativas etc.

O Gráfico 05 descreve visualmente as informações fornecidas pela Tabela 03.



**Gráfico 05:** Comparação das informações populacionais da área continental de Florianópolis. Fonte: autor.

Diferentemente das Tabelas 02 e 03, onde o Distrito Sede foi subdividido pelos bairros, a Tabela 04 é composta pelos 11 Distritos que compõem o município. Isso foi determinado, pela origem dos dados levantados e densidade dessas áreas, bem menor que a do Distrito Sede.

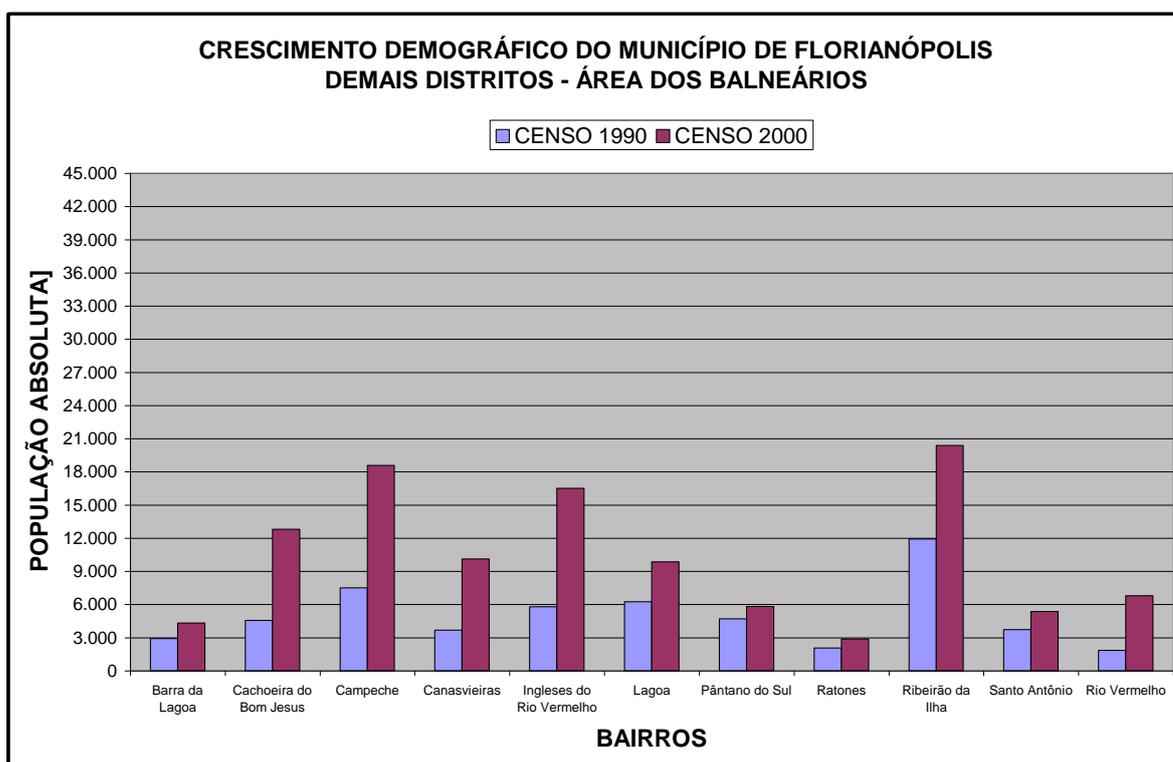
<b>Tabela 04</b>			
<b>CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS DEMAIS DISTRITOS - ÁREA DOS BALNEÁRIOS</b>			
DISTRITOS	CENSO 1990	CENSO 2000	CRESCIMENTO POPUPACIONAL
<b>Total</b>	<b>55.034</b>	<b>113.446</b>	<b>106,14%</b>
Barra da Lagoa	2.919	4.331	48,37%
Cachoeira do Bom Jesus	4.551	12.808	181,43%
Campeche	7.514	18.570	147,14%
Canasvieiras	3.694	10.129	174,20%
Ingleses do Rio Vermelho	5.809	16.514	184,28%
Lagoa	6.241	9.849	57,81%
Pântano do Sul	4.693	5.824	24,10%
Ratones	2.076	2.871	38,29%
Ribeirão da Ilha	11.935	20.392	70,86%
Santo Antônio de Lisboa	3.738	5.367	43,58%
São João do Rio Vermelho	1.864	6.791	264,32%

**Tabela 04:** Porcentual de crescimento populacional: Fonte: IPUF/IBGE/Edição: autor.

Os Distritos da Barra da Lagoa e Campeche foram criados respectivamente pelas Leis N° 4805/95 e 4806/95 de 21/12/1995. Os dados referentes ao censo de 1990 foram conseguidos através da utilização do SIG para a localização dos setores censitários específicos, conforme o item 5,4 - Construção dos bancos de dados alfanuméricos.

Os resultados dos cálculos sobre o crescimento populacional da área dos balneários foram percentualmente, bem acima dos encontrados anteriormente.

Esses resultados sugerem que se deve procurar identificar as razões que levaram a um crescimento tão intenso e diferenciado do resto do município. O Gráfico 06 descreve visualmente as informações fornecidas pela Tabela 04.



**Gráfico 06:** Comparação das informações populacionais da área de balneários de Florianópolis. Fonte: autor.

O que a tabela 04 e o Gráfico 06 descrevem, pode ser confirmado através de trabalho de campo e levantamento de informações dentro dos cartórios do município. São novas informações que fariam parte de um estudo mais aprofundado sobre a localização e o crescimento populacional do município. Seriam dados que comporiam o SIG, buscando seu aprimoramento e evolução do banco de dados.

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E REFERÊNCIAS

---

#### 7.1 – Conclusões da pesquisa

---

Florianópolis é considerada uma cidade de porte médio, usando como referência os padrões brasileiros. É a capital do Estado de Santa Catarina, uma cidade bastante conhecida pela população catarinense e agentes públicos estaduais. Exerce grande influência sobre os municípios ao seu redor, fluxo migratório intenso e possui atratividade turística nacional e internacional. Esses fatores fizeram do município de Florianópolis, uma ótima referência para o desenvolvimento da pesquisa.

Um município com a influência e visibilidade de Florianópolis possibilita a divulgação da dissertação, gerando maior interesse pelos resultados obtidos. Também possibilita o acesso a informações e dados técnicos, bastante variados e de qualidade, originados por instituições públicas de atuação nacional (IBGE, UFSC, IPUF) e possuidoras de quadro técnico experiente. Dessa forma, a escolha pela capital de Santa Catarina, possibilitou a realização de uma pesquisa rica em dados, onde os resultados alcançados podem servir como exemplo para muitos municípios catarinenses e brasileiros.

O Município de Florianópolis se mostrou um exemplo significativo da realidade municipal brasileira em termos de alta dinâmica urbana, o que gera dificuldades na gestão dos recursos naturais, deficiências no controle do uso e ocupação do solo, problemas com a implantação de infra-estrutura etc. Porém, suas possibilidades de desenvolvimento da capacidade administrativa são maiores que a média nacional, mesmo entre capitais estaduais. Florianópolis, assim que seus líderes decidirem pode adotar um **eficiente modelo** de gestão pública apoiado em **sistemas de informações e novas geotecnologias**.

Florianópolis é ainda exemplo no sentido de ainda estar desenvolvendo uma metodologia para a implantação do planejamento participativo, com o intuito de melhorar a eficiência administrativa da gestão municipal. A adoção de novas tecnologias pode ajudar muito nesse novo processo de planejamento. A divulgação e análise das informações municipais devem estar associadas ao processo de participação da população no processo decisório. Essa união pode resultar numa boa combinação para o desenvolvimento de uma nova forma de governar.

Os resultados desta pesquisa assim como a própria dissertação são reflexos da mudança de visão da sociedade sobre o planejamento das cidades brasileiras. Reflete a busca pela democratização das informações e o anseio por uma maior participação da sociedade no processo de planejamento e gestão.

“..., a tarefa de transformar a realidade resultante dessa herança, assegurando o direito à cidade - garantindo que cada moradia receba água tratada, coleta de esgoto e de lixo, que cada habitação tenha em seus arredores, escolas, comércio, praças e acesso ao transporte público - é muito maior do que a capacidade que tem isoladamente cada uma das esferas de governo. E é também maior do que a capacidade que possuem, em conjunto, os governos federal, estadual e municipal. Mas não é maior do que todas as energias da sociedade brasileira que queremos mobilizar, transformando as cidades em ambientes saudáveis e produtivos” (www.cidades.gov.br 12-07-2007).

Essas mudanças estão em processo de solidificação dentro da sociedade brasileira, gerando discussões, artigos, publicações e trabalhos acadêmicos como este. Torna desta forma, bem atual o tema desta dissertação.

A realidade brasileira porém, encontra diversos empecilhos para a continuidade desse processo de mudança e desenvolvimento do planejamento urbano. Para que o planejamento urbano funcione como uma atividade contínua, necessita de dados e informações em quantidade e qualidade bem superiores ao que se tem disponível na maioria dos municípios brasileiros. A carência de dados tecnicamente tratados associada à má distribuição geográfica de recursos humanos capacitados, tem dificultado a ação das administrações locais, principalmente dos pequenos municípios situados distantes dos centros urbanos mais importantes.

O objetivo geral da pesquisa foi atendido pelo Modelo de SIG construído para atender a realidade de Florianópolis. Esse modelo é uma proposta técnica, seguindo certos princípios, para que possa ser adaptado a outras realidades municipais:

- Ser simples para poder ser executado e mantido com recursos humanos e financeiros próprios das Prefeituras Municipais;
- Garantir, em um primeiro momento, as informações básicas para o reconhecimento da realidade municipal em termos territoriais;
- Permitir representações gráficas através do mapeamento dos temas desenvolvidos.
- Ser organizado na forma que possa ser incrementado progressivamente;

- Permitir análises espaciais, gerando novas informações e dados com a rapidez e a confiabilidade necessária.
- Ser um sistema de auxílio no entendimento da realidade municipal, apontando deficiências e qualidades da cidade ajudando no processo de tomada de decisão.

Poder visualizar graficamente a geografia do município em termos de seus sistemas natural, legal e construído é por si só, uma forma ampla de reconhecimento da realidade municipal. O modelo de SIG idealizado e estruturado nesta pesquisa, permite mesmo que de forma simples, abordar variados temas essenciais para o entendimento geral de uma realidade municipal.

As possibilidades dos Sistemas de Informações Geográficas são tão abrangentes quanto às formas de gerenciamento de dados existentes hoje. Dessa forma, a pesquisa conclui que o SIG tende a se tornar uma referência de classe de diversos sistemas especialistas, definidos conforme suas características de estruturação, funcionamento, programas computacionais, temática etc.

Os objetivos específicos também foram atendidos. A caracterização do município (ver Cap IV), área de estudo, foi utilizada para definir as possibilidades e necessidades do SIG a ser proposto. A caracterização foi realizada a partir dos resultados de uma pesquisa preliminar executada pelos mesmos autores (mestrando e professora orientadora). A preparação da base cartográfica e a identificação das unidades territoriais fazem parte da Construção do SIG (ver CapV). Testar análises sobre o município e sua população faz parte das Operações do SIG (ver CapVI).

Além do atendimento satisfatório do objetivo geral e dos específicos desta pesquisa, têm-se como resultados: Um Modelo de Sistema de Informações Geográficas para Florianópolis e exemplos de operações e utilização do SIG, na forma de cruzamento de dados, análises, classificações, consultas, visualizações e geração de novos bancos de dados.

As possibilidades de aprimoramento do SIG são grandes e variadas. No SIG construído foram aproveitados todos os dados íntegros e confiáveis disponíveis até o momento.

Durante o levantamento das informações, vários arquivos gráficos apresentavam graves erros no desenvolvimento e no georreferenciamento. Planilhas e documentos desconexos e incompletos não puderam ser aproveitados por gerarem desconfiança sobre os dados e as interpretações técnicas disponibilizadas. Dessa forma, a possibilidade de desenvolvimento de um número maior de mapas ficou limitada aos dados que puderam ser utilizados dentro do rigor técnico desejado.

Com o contínuo trabalho de pesquisa de novos dados, geração de novos produtos cartográficos, publicações mais detalhadas sobre os dados gerados a partir dos censos oficiais, aumento da qualidade dos arquivos gráficos disponibilizados e a uniformização na organização e disposição das informações, é possível continuar o processo de desenvolvimento do sistema e aumentar sua abrangência.

Os mapas construídos dentro desta pesquisa, com o auxílio do SIG possuem rigor técnico para executar funções bem mais complexas que as exemplificadas. O georreferenciamento de todos os elementos gráficos de cada mapa diferencia os resultados desta pesquisa, de uma simples representação gráfica. Todos os mapas desenvolvidos utilizam coordenadas UTM tornando-os assim, fontes de qualidade para a obtenção de referência geográfica. Podem ser utilizados separadamente na forma impressa ou com o auxílio do SIG na forma digital.

O Mapa da Hidrografia do município pode ser utilizado de diversas maneiras dentro de uma secretaria municipal. Pode ser desenvolvido para demarcar os limites geográficos das reservas de água potável do município, controlar a qualidade das águas, demarcar áreas de mata ciliar etc. O mapa de relevo, é facilmente ajustado para realizar a identificação das áreas de risco do município pela defesa civil concomitantemente utilizado pela prefeitura para realizar o controle dessas áreas a fim de evitar a ocupação por parte da população.

O mapa de Distritos e Unidades Espaciais de Planejamento (UEP) é um dos produtos da pesquisa com maior capacidade de desenvolvimento e ampliação de possibilidades e funções.

A arquitetura do sistema foi baseada nas 130 UEPs, unidade utilizada pela prefeitura do município estudado como unidade de identificação de áreas para planejamento. Isso significa que o sistema está estruturado para realizar as análises espaciais, baseado nas unidades de planejamento definidas pelo órgão de planejamento municipal. É dessa forma, em relação à unidade gráfica de trabalho, um produto adequado e pronto para utilização pela secretaria de planejamento do município estudado (IPUF).

Os mapas do sistema construído foram construídos de forma menos direcionada ao município de Florianópolis, a disposição dos dados e as técnicas de execução, podem ser executadas da mesma maneira, independentemente do município que estejam representando.

O mapa do Sistema Viário e Densidade Populacional é um produto de ótima qualidade, onde a construção dos elementos gráficos foi muito bem realizada apesar do grande número de dados a serem representados. O mapa foi construído através da vetorização individualizada de cada uma das vias de circulação existentes até a data de realização do levantamento aéreo.

É um mapa que em conjunto com o SIG e uma preparação adequada, pode realizar funções como: localização de ruas específicas, indicação de possibilidades de caminho (ponto a ponto), cálculo de capacidade de fluxo das vias, cálculo da superfície impermeabilizada, localização geográfica de pontos de maior ocorrência de acidentes de trânsito etc.

Os mapas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, apesar de serem representações de redes (distribuição e coleta), foram desenvolvidos de forma diferente do mapa do Sistema Viário, os dois mapas que também poderiam ter sido desenvolvidos através da vetorização das redes, procuraram diversificar a forma de apresentação. O intuito foi visualizar áreas de abrangência e deficiências na implantação.

Poder visualizar graficamente o posicionamento dos equipamentos educacionais do município possibilita um melhor entendimento da localização das escolas. Possibilita ter uma visão geral da rede educacional de Florianópolis e identificar áreas menos ou mais privilegiadas.

## 7.2 – Recomendações para pesquisas futuras

---

Cada tema tratado nesta pesquisa, pode ser desenvolvido de forma a caracterizar um sistema especialista voltado para um uso mais específico, com um número maior de dados e informações pertinentes ao tema tratado. Dessa forma, as possibilidades de aprofundamento de cada um dos temas tratados podem ser relacionadas como recomendação para trabalhos futuros.

Os mapas do sistema natural por exemplo, podem ser aprimorados e utilizados didaticamente para o conhecimento da geografia, conscientização ambiental e valorização das riquezas locais do município. A Carta Imagem por exemplo, pode se tornar base para um mapa de descrição dos locais de interesse turísticos, ecológicos e culturais.

A continuidade do desenvolvimento da planilha de dados do SIG, através da inclusão dos dados relacionados à escolaridade, levantamentos executados pelo IBGE, pode possibilitar a uma secretaria municipal, conhecer a localização setorial de toda a população em fase de estudo do município, esses dados podem ajudar muito no planejamento de vagas escolares, escolha de áreas para ampliação da rede de estudo etc.

O Estado de Santa Catarina possui um grande número de pequenos municípios, população bem distribuída e realidades regionais parecidas. O desenvolvimento de pesquisas como está direcionadas para os pequenos municípios, podem gerar trabalhos passíveis de utilização pelas prefeituras e propiciar aos pequenos municípios, um ponto de partida para a inclusão às novas tecnologias e ampliar as possibilidades de gerenciamento municipal.

A estruturação de um SIG, deve sempre objetivar um trabalho contínuo de crescimento e ampliação do banco de dados, gerando dessa forma mais informação e conhecimento. Continuar desenvolvendo este mesmo sistema, utilizando como nova área de estudo, a região metropolitana de Florianópolis, também serve como recomendação para um trabalho futuro.

Seria uma forma de ampliar não só o banco de dados do sistema, mas também sua abrangência territorial. No caminho inverso, pode-se procurar desenvolver o sistema utilizando áreas geográficas menores como referência gráfica para implantação das informações, com o objetivo de se conseguir uma localização mais precisa dos dados dentro do sistema.

Os bairros de um município, podem ser utilizados como referência geográfica, são áreas territoriais mais conhecidas pela população o que facilitaria muito na divulgação dos dados e resultados, porém para se obter um trabalho do mesmo rigor técnico que o executado nesta pesquisa, seria necessário construir as bases gráficas utilizando as coordenadas geográficas dos bairros, o que ainda não existe, em relação ao município estudado.

Uma futura pesquisa poderia utilizar como referência gráfica, os setores censitários do IBGE, tornando-se o trabalho muito mais específico na sua utilização, já que os setores censitários são unidades particularmente utilizadas pelo IBGE, que se modificam conforme as definições do instituto, além de serem áreas técnicas, e de pouco conhecimento por parte da população em geral.

### 7.3 – Referências bibliográficas

---

ASSAD, E. D.; SANO, E. E.: **“Sistema de Informação Geográfica”**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA – SPI/EMBRAPA – CPAC, 1998.

BATISTA, G.V.; BORTOLUZZI, S. D.: **“Utilização de imagens de satélite de alta resolução no planejamento urbano de treze municípios da Grande Florianópolis”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 31-05-2007 em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.00.33.54/doc/5115-5119.pdf>

BINELI, A. R. R.; SAIS, A. C.; GONÇALVES, R. H.: **“Banco de dados geográfico para cidades de pequeno porte: estudo de caso da Cidade de Andradas, MG”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 01-06-2007 em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.13.03.49/doc/5121-5126.pdf>.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei 10.257 de 10/07/2001-**“Estatuto da Cidade”**. Disponível em [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br) Acesso em 05/11/2006.

BRASIL, Cristina. **“A Gestão Ecoturística na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé – Florianópolis – SC: uma proposta para uso sustentável da área”**. Florianópolis: UFSC, 2002. 107p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

CASTELUCCI, Amilton Higino: **“Análise da Distribuição Espacial de Equipamentos de Educação na Ilha de Santa Catarina”**. Florianópolis: UFSC, 2003. 107p. Dissertação de Mestrado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção; Universidade Federal de Santa Catarina.

COSTA, S. M. F. da: **“Metodologia alternativa para o estudo do espaço metropolitano, integrando as tecnologias de SIG e sensoriamento remoto – aplicação à Área Metropolitana**

**de Belo Horizonte**". 1996. 200p. Tese (Doutorado em Informação Espacial – POLI/USP) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CUNHA, Rita Dione Araújo: **“Os Usos, Funções e Tratamentos das Áreas de Lazer da Área Central de Florianópolis”**. Florianópolis: UFSC, 2002. 353p. Tese de Doutorado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção; Universidade Federal de Santa Catarina.

**“Curso de Introdução ao Geoprocessamento e de Aplicação do Software Arcview 3.3 e Arcgis 9.0”**. Em: [http://www.oceanografia.ufba.br/ftp/Curso\\_arc\\_view.pdf](http://www.oceanografia.ufba.br/ftp/Curso_arc_view.pdf). Acesso em 25-05-2007.

DARÉ, R. et al: **“Identificação de novas ocupações urbanas utilizando técnicas de Geoprocessamento e Fotografias Aéreas de Pequeno Formato”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 11-06-2007 em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.19.40.53/doc/5179-5185.pdf>.

DEBETIR Emiliana: **“Gestão de Unidades de Conservação sob Influência de Áreas Urbanas: Diagnóstico e Estratégias de Gestão na Ilha de Santa Catarina – Brasil”**. Florianópolis: UFSC, 2006. 247p. Tese de Doutorado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil; Universidade Federal de Santa Catarina.

DOMINGUES, C. V. **“Aplicação de Geoprocessamento no Processo de Modernização da Gestão Municipal”**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP, Campinas. 2005.

FERNANDES, M. **“Novas formas de gestão municipal, tendências e perspectivas”**: Brasília: IBAM, 2004.

FREITAS, M. I. C. et al: **“Videografia e Atualização do Cadastro Técnico Municipal: uma proposta metodológica”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.01.25.39/doc/5249-5256.pdf>. Acesso em 04-06-2007

FERRARI, C. **“Curso de planejamento municipal integrado”**: São Paulo, Pioneira, 1991.

GIORDANI, A. C.; CASSOL, R.: **“A investigação da questão urbana e sócio-ambiental no bairro Passo D'Areia por meio do sistema de informações geográficas”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 31-05-2007 em: <http://mar.te.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.21.13.38/doc/5277-5284.pdf>

GOMES, Luciana Carvalho. **“Traçando o risco: Análise das Práticas Urbanas em Áreas de Morros, o caso da Vila Nova Buriti – Recife”**. Florianópolis: UFSC, 2005. 133p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

GUEDES JUNIOR, Alexandre: **“Mapeamento Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina utilizando Geoprocessamento”**. Florianópolis: UFSC, 1999. 114p. Dissertação de Mestrado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil; Universidade Federal de Santa Catarina.

HARA Lauro Tsutomu: **“Técnicas de Apresentação de Dados em Geoprocessamento”**. Dissertação de Mestrado - Orientação Dr. Gilberto Câmara Neto e Dr. Raimundo Almeida Filho. <http://www.obt.inpe.br/pgsere/Hara-L-T-1997.pdf>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) Acesso em 24-09-2006

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **“Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana”**: Porto Alegre Volume 6, Série Gestão do uso do solo e disfunções do crescimento urbano. IPEA, Brasília, Brasil, 2002.

JOLLY, F.: **“A Cartografia”**. Campinas -SP: Papirus, 1990.

LE MOS, David. **“A Utilização de Sistemas Especialistas para o Diagnóstico do Uso do Solo e seus Limites de Ocupação”**. Florianópolis: UFSC, 1996. 130p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

NASCIMENTO Gilberto Antonio do: **“Saneamento Básico em Áreas Urbanas Pobres: Planejamento e Gestão de Programas na Região Sul do Brasil”**. Florianópolis: UFSC, 2004. 221p. Tese de Doutorado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção; Universidade Federal de Santa Catarina.

NOVAES JÚNIOR, R. A.; COSTA, S. M. F.: **“Metodologia para caracterização sócio-econômica do espaço construído utilizando Geotecnologias”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007. Capturado em 12-06-2007 em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.14.11.58/doc/5435-5442.pdf>

OLIVEIRA, C. L; BASTOS L. C.: **“O uso do geoprocessamento no auxílio à tomada de decisão na alocação de serviços públicos. Estudo de caso: rede educacional de ensino do bairro Harmonia -Canoas, RS”**: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis-SC, 2007: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.04.28/doc/5443-5450.pdf>: (em 11-06-2007)

OLIVEIRA, César Pedro Lopes de: **“Análise da Evolução Temporal do Manguezal do Rio Tavares (Ilha de Santa Catarina, SC) Utilizando a Foto-Interpretação”**. Florianópolis: UFSC, 2001. 133p. Dissertação de Mestrado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, Pedro Alves de; OLIVEIRA, Maria Piedade G. **“Usos de um Sistema de Informação Geográfica em Cadastro Técnico Municipal: experiência de Belo Horizonte”**: Informática Pública, 2005. [http://www.ip.pbh.gov.br/ANO7\\_N2\\_PDF/IP7N2\\_oliveira.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO7_N2_PDF/IP7N2_oliveira.pdf). Acesso em 08/11/2006.

PEREIRA, G. C.: **“O uso do Sistema Geográfico de Informações em planejamento urbano nas cidades brasileiras”** (CD ROM) In: GIS-BRASIL-1997.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. **“Plano Diretor – Lei nº 2193/85”**, Florianópolis, 1985.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. **“Projeto de Lei do Plano Diretor do Distrito Sede de Florianópolis”**, em Programa Florianópolis Urgente: Plano Diretor do Distrito Sede-Discussão com a Comunidade. Florianópolis, 1994.

PIEROZZI Jr, et al. **“Geotecnologias e geoinformação para a gestão territorial municipal”**. Infogeo. Curitiba, PR. n.41. p.23-24, jan./fev. 2006.

PINA, M. de F. de. **“Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde”**. Brasília: OPAS, 2000.

RAMOS, C. da S.: **“Visualização cartografia multimídia: conceitos e tecnologias”**. São Paulo, Ed. da UNESP, 2005.

RATHENER,H.: **“Planejamento Urbano e Regional”**. São Paulo, editora Nacional, 1974.

ROCHA, C. H. B. **“Geoprocessamento: Tecnologia transdisciplinar”**. Juiz de Forra, MG. Ed. do Autor, 2000.

ROSSETTO, Adriana Marques. **“Proposta de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o Desenvolvimento Sustentável de Cidades”**. Florianópolis: UFSC, 2003. 398p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina 2003.

SANTOS, C. N. F. **“O uso do solo e o município”**: 3ª ed. Brasília: IBAM,2004.

SANTOS, Milton.: **“A Urbanização Brasileira”**. 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

TEIVE, Raimundo C. G. **“Planejamento da Expansão da Transmissão de Sistemas de Energia Elétrica utilizando Sistemas Especialistas”**. Florianópolis: UFSC, 1995. 140p. Proposta de tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

TEIXEIRA, L. de A. e Christofolati, A. **“Sistemas de Informações Geográficas”**. Dicionário Ilustrado. Editora Hucitec. 1997 São Paulo.

VIEIRA, Sálvio José: **“Seleção de Áreas para o Sistema de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos de Florianópolis”**. Florianópolis: UFSC, 1999. 126p. Dissertação de Mestrado; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil; Universidade Federal de Santa Catarina.

## Apêndice

<b>Quadro 08: Restinga do Peri, Armação, Pântano do Sul, Ribeirão da Ilha, Costeira do Ribeirão e Caeira.</b>				
<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
Esc. Desd. Costa de Dentro	R. Rosalina Paulina Ferreira	2550	Costa de Dentro	0743333 / 6924225
Ass. dos M. Lagoa do Peri	Est. Geral da Armação		Est. Da Armação	0745549 / 6929445
EEF. Severo H. da Costa	R. Abelardo Otacilio Gomes		Pântano do Sul	0745657 / 6924623
EEM Pres. Castelo Branco.	Rod. SC. 406		A. do P. do Sul	0745420 / 6927774
EB Pres. Castelo Branco.	Rod. SC. 406	6050	A. do P. do Sul	0745420 / 6927774
NEI Armação	R. Izidoro Pires	143	Pântano do Sul	0745371 / 6927772
NEI Pantano do Sul	R. Anibal V. de Avilla	115	Pântano do Sul	0745838 / 6924525
EEB D. Jaime de B. Camara	Rod. Baldicero Filomeno	7821	R. da Ilha	0740265 / 6931318
Crec. Caetana M. Dias	Rod. Baldicero Filomeno	3000	R. da Ilha	0743010 / 6933442
EB Batista Pereira	Rod. Baldicero Filomeno	3000	R. da Ilha	0742991 / 6933376
Esc. Desd. S. do Ribeirão	R. Francisco Jomas dos Santos		Bar. Do Ribeirão	0741644 / 6928320
Crec. Costeira do R. da Ilha	Rod. Baldicero Filomeno	11263	Cost. Do Ribeir.	0740470 / 6927928
Esc. Desd. Lupercio B. Silva	Rod. Baldicero Filomeno	19795	C. da B. do Sul	0739923 / 6924239
NEI Caeira da B. do Sul	Rod. Baldicero Filomeno	19795	C. da B. do Sul	0740510 / 6921324

<b>Quadro 09: Carianos, Campeche, Rio Tavares, Tapera, Morro das Pedras e Fazenda do Rio Tavares.</b>				
<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
EEB Ildefonso Linhares	R. Ver. Osvaldo Bittencurt	206	Carianos	0742915 / 6937432
EEB Januária T. da rocha	Est. Geral do Campeche	1234	Campeche	0748208 / 6936205
EEB Porto do R. Tavares	Est. Geral Foz do Rio Tavares	356	R. Tavares	0746415 / 6937513
EEF Baldicero Filomeno	R. Pedro M da Silveira		Tapera	0741850 / 6934367
EEF Gen. José V. da Rosa	Est. Geral do Morro das Pedras	107	M. das Pedras	0745807 / 6932936
EEF Tenente Almachio	R. Santos Dumont Base Aérea		Tapera	0739878 / 6935665
EEM João G. Pinheiro	Rod. Antonio L. M. Gonzaga	2023	R. Tavares	0748825 / 6939175
Crec. Anna S. Dimattos	Rod. Açoriana		Tapera	0741111 / 6934741
Crec. Francisca I. Lopes	R. Geral Francisco Vieira		A. M. das Pedras	0746061 / 6932875
Crec. Idalina Ochoa	R. José Xavier da Rosa	456	Carianos	0743198 / 6937790
EB Brig. Eduardo Gomes	R. Pequeno Principe	2939	Campeche	0748102 / 6934983
EB João G. Pinheiro	Rod. Antonio L. M. Gonzaga	2023	R. Tavares	0748825 / 6939175
EB José Antonio Cordeiro	Rod. SC. 406	1691	M. das Pedras	0745795 / 6931766
NEI Campeche	Av. Pequeno Principe		Campeche	0748104 / 6935085
NEI Carianos	R. Bartolomeu de Gusmão	147	Carianos	0742825 / 6937785
NEI Tapera	R. do Conselho		Tapera	0739996 / 6935360
Crec. Irmã Scheila Seove	Av. Pequeno Principe	721	Campeche	0746544 / 6936322
Esc. A Nova Dimensão	Av. Diomicio Freitas	2587	Carianos	0742981 / 6937620
Esc. Da Fazenda	R. Laureano	195	Faz R. Tavares	0746074 / 6936351
Esc. Engenho Ltda.	Serv. Valdemiro J. Vieira	94	Campeche	0746898 / 6935855
Crec. Diamantina B. da Conc.	Rod. Antonio L.M. Gonzaga	Fundos	R. Tavares	0749001 / 6939520
Crec. Modelo M. das Pedras	R. Nossa Senhora de Fátima		Areias do M. P.	0745997 / 6933226

<b>Quadro 10: Saco dos Limões, Costeira do Pirajubaé e Valerim, Santo Antonio de Lisboa, Sambaqui.</b>				
<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
EEB Getulio Vargas	R. João Motta Espezim	499	Saco dos Limões	0743298 / 6943905
EEB Prof. Anisio Teixeira	R. João Cancio Jacques		Costeira	0744522 / 6940946
EEF Julio da Costa Neves	Av. Diomicio Freitas	52	C. do Pirajubaé	0744550 / 6939514
EB Anisio Teixeira	R. João Cancio Jacques		Costeira	0744521 / 6940946
Esc Des. Adotiva L. Valentim	Av. Gov. Jorge Lacerda	1559	Costeira	0744415 / 6941130
C. Educ. Estimoarte	Av. Gov. Jorge Lacerda	1759	Costeira	
Crec. M. Frederico Bobaldo	R. José Kumakola	100	C. do Pirajubaé	0744456 / 6940887
Crec. Costeira do Pirajubaé	Av. Diomicio Freitas	126	C. do Pirajubaé	0744501 / 6939430
Crec. N. Sra. Da B. Viagem	R. João Motta Espezim	783	S. dos Limões	0743607 / 6943781
EEB Dr. Paulo Fontes	R. Prof. Osni Barbato	168	Sto A. de Lisboa	0745251 / 6954927
EB Paulo Fontes	R. Prof. Osni Barbato	168	Sto A. de Lisboa	0745251 / 6954927
NEI Raul F. Lisboa	R. XV de Novembro	228	Sto A. de Lisboa	0745002 / 6954841
CEI Ensinarte	R. Senador Mafra	227	Sto A. de Lisboa	0745064 / 6955094
Creche Altino D. Cabral	Caminho dos Açores	641	Sto A. de Lisboa	0745453 / 6955458
EEF de Sambaqui	R. Florisbelo Silva	193	Sambaqui	0744831 / 6956391
NEI Sambaqui	R. Euclides da Cunha		Sambaqui	0744638 / 6956578

**Quadro 11: Centro, Agronômica, José Mendes e Morro da Cruz.**

<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
CEI Bem te vi	Av. Rio Branco	719	Centro	0741762 / 6945686
CEI Cristo Redentor	Lauro C. Meira, Trav. Mauro Ramos	276	Centro	0742500 / 6944667
CEI Ns de Lurdes	R. Pedro Joaquim da Silva	115	Agronômica	0744059 / 6947161
EEB Jurema Cavallazzi	R. Prof. Anibal Nunis Pires		José Mendes	0742268 / 6943385
EEB Celso Ramos	R. Aldo Camara da silva	120	Centro	0742102 / 6944277
EEB Lauro Miller	R. Marechal Guilherme	134	Centro	0741861 / 6945327
EEB Lucia do L. Mayvorne	R. Gen. Vieira da Rosa	1050	Centro	0743198 / 6945662
EEB Padre Anchieta	R. Rui Barbosa	525	Agronômica	0743132 / 6947518
EEB Prof. Henrique Stodick	R. Esteves Junior	65	Centro	0741569 / 6945420
EEB Silveira de Sousa	R. Newton Ramos	334	Centro	0742108 / 6945956
EEB Prof. Antonieta de Barro	R. Victor Meirrelles	11	Centro	0741987 / 6944965
Inst. Estadual de Educação	Av. Mauro Ramos	275	Centro	0742271 / 6944822
ETF. De Santa Catarina	Av. Mauro Ramos	950	Centro	0742565 / 6945480
Crec. Alm. Lucas Boiteaux	Av. Mauro Ramos	722	Centro	0742522 / 6945204
Crec. Irmão Celso	R. Rui Barbosa	677	Agronômica	0743234 / 6947637
Crec. Morro da Queimada	R. Anibal Nunes Pires	580	José Mendes	0742412 / 6943643
Crec. Prof. Rosa M. Pires	R. Desemb. Nelson Nunes	208	Agronômica	0742941 / 6946501
Crec. Sta. Terez. Do M. Jesus	R. Silva Jardim	870	Prainha	0742037 / 6943847
NEI. João M. da Silva	R. José Pedro Gil	195	Agronômica	0742866 / 6946911
Ass. Filant. Gente Inocente	Av. Mauro Ramos	30	Centro	
CEI Cnvivência	R. Presidente Coutinho	172	Centro	0741777 / 6945758
CEI do SESC	Praça da Bandeira		Centro	0742219 / 6944405
CEI Ganzinho	Av. Rio Branco	1065	Centro	Não Existe desativado
CEI Mocôto	R. 13 de Maio	159	Prainha	0742318 / 6944058
CEI Sementinha Ltda.	R. Irmão Joaquim	59	Centro	
C.E. Menino Jesus	R. Esteves Junior	696	Centro	0741517 / 6945980
C.E. N. Sra. Monte Serrat	R. G. Vieira da Rosa	962	Centro	0743207 / 6945652
Col. Catarinense	R. Esteves Junior	711	Centro	0741515 / 6945982
Col. Coração de Jesus	R. Emir Rosa	120	Centro	0741515 / 6945982
Col. Decisão	R. Trajano	100	Centro	
Col. Est. Pre-Vest. Solução	R. Alves de Brito	236	Centro	0742185 / 6946180
Col. Energia	R. Saldanha Marinho	51	Centro	
Col. Geração	R. São João Batista	60	Agronômica	0743955 / 6947519
Curso Primário São José	Av. Hercilio Luz	962	Centro	
EB Adv. Dr. Siegfried Hoff	R. Visconde de Ouro Preto	347	Centro	0742077 / 6945395
Educ. Imaculada Conceição	R. São Francisco	148	Centro	0741455 / 6945525
Esc. Desd. Osvaldo Galupo	R. Antônio Carlos Ferreira	1110	Agronômica	0743615 / 6946695
Esc. Santa Catarina	R. Frei Evaristo		Centro	0742431 / 6945979
Esc. Alferes Tiradentes	R. Tiradentes	227	Centro	
Esc. Autonomia Ltda.	R. Frei Caneca	562	Agronômica	0742640 / 6947205
Esc. Dinâmica	R. Cruz e Souza	49	Centro	0742554 / 6946454
Esc. Marco Inicial	R. Delminda Silveira	230	Agronômica	0743628 / 6947482
ETC Santa Catarina	Av. Hercilio Luz	523	Centro	
JI E Pé Girassol	R. Emilio Blum	106	Centro	0742277 / 6945514
JI Santa Mônica Ltda.	R. Frei Canéca	409	Agronômica	0742554 / 6946996
Vivência Pe e Primeiro Grau	R. Angelo La Porta	31	Centro	0742819 / 6945700

**Quadro 12: Monte Verde, Saco Grande Leste, Saco Grande Oeste e João Paulo.**

<b>UNIDADE EDUCACIONAL</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>Nº</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>COORDENADA</b>
EEB Profa. Laura Lima	R. Do Louro	143	Monte Verde	0747450 / 6949184
EB José do Valle Pereira	Rod. João Paulo	1268	S. Grande I	0745369 / 6948911
EB Mun. Dônica M. da costa	Rod. Virgilio Varzea		S. Grande II	0747326 / 6950325
Crec. Orlandina Cordeiro	Rod. Virgilio Varzea	380	S. Grande II	0747060 / 6949524
Crec. Cos. Com. M. Verde	R. Guaramirim	1387	Monte Verde	0747380 / 6949269
NEI Judite F. De Lima	Rod. Virgilio Varzea	2507	S. Grande II	0746656 / 6951355

**Quadro 13: Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ratonés, Vargem Pequena, Barra do Sambaqui, Jurerê e Vargem do Bom Jesus.**

UNIDADE EDUCACIONAL	ENDEREÇO	Nº	BAIRRO	COORDENADA
EEB Osmar Cunha	Trav. Virgílio Varzea		Canasvieiras	0750684 / 6962734
EEF Cach. Do Bom Jesus	Rod. Leonel Pereira	135	C. do Bom Jesus	0754093 / 6964166
EEF Durval M. de Souza	R. João Januário da Silva	5214	Ratonés	0749877 / 6955076
EEF Vargem Pequena	Est. Manoel L. de Souza	1325	Vargem Pequena	0750981 / 6958396
Creche Vargem Pequena	Rod. SC 401 Km 15		Vargem Pequena	0750395 / 6959261
Creche Duralice T. Bastos	R. Manoel Mancellos de Moura	112	Canasvieiras	0751468 / 6962971
NEI Jurerê	R. Jurerê Tradicional		Jurerê	0748752 / 6962108
EB Albertina M. Dias	R. Cristovão M. de Campos	1537	Vargem Grande	0752479 / 6943349
EB Mancio da Costa	R. Intendente Antonio Damasco	3131	Ratonés	0748050 / 6954605
EB Osmar Cunha	Rod. Tertuliano de Brito Xavier	661	Canasvieiras	0750684 / 6962734
Esc. Desd. Marcolina J. de L.	Av. Isid Dutra	1200	B. do Sambaqui	0745133 / 6957413
Esc. Desd. Agenor M. Gaia	R. Geral da Praia do Forte		Jurerê	0745646 / 6963184
Esc. Desd. Int. Aricomedes	R. Leonel Pereira	78	C. do Bom Jesus	0754471 / 6963816
Esc. Desd. Ponta. Do Morro	R. Geral Vargem do Bom Jesus	913	V. do Bom Jesus	0753581 / 6961282
Esc. Desd. M. Praia de Fora	R. Jurerê Tradicional	230	Jurerê	0748760 / 6962114
Ed. Lar de Jesus Serte	R. Leonel Pereira	664	C. do Bom Jesus	0754113 / 6964057
Esc. Dinamica	R. Cristovão machado de Campos	1001	Vargem Grande	0752235 / 6960020

**Quadro 14: Trindade Norte, Trindade Sul, Itacorubi Norte, Itacorubi Sul, Pantanal, Córrego Grande e Santa Mônica.**

UNIDADE EDUCACIONAL	ENDEREÇO	Nº	BAIRRO	COORDENADA
CEI Vida e Movimento	Av. Madre Benvenuta	265	Trindade	0745005 / 6945648
CEI Anjo da Guarda	R. João da Cruz Meira		Trindade	0743866 / 6946158
CEI Açoriano Ltda.	Av. Cesar Searra	113	Carvoeira	0744275 / 6944372
EEB Feliciano Nunes Pires	Av. Madre Benvenuta	265	Trindade	0745009 / 6945729
EEB Hida Teodoro Vieira	R. Lauro Linhares	560	Trindade	0744360 / 6946425
EEB Leonor de Barros	Rod. Amaro A. Vieira	801	Itacorubi	0746064 / 6947383
EEB Simão José Hess	Av. Madre Benvenuta	463	Trindade	0745130 / 6945605
Colégio de Aplicação UFSC	Campus Universitário		Trindade	0744393 / 6944698
NDI UFSC	Campus Universitário		Trindade	0744402 / 6944386
Crec. Ferminio F. Vieira	R. Sebastião L. da Silva	250	Córrego Grande	0746383 / 6944330
Crec. Joaquim Maria Peres	R. Amaro A. Vieira	2095	Itacorubi	0746878 / 6946475
Crec. Nsa. Sra. Aparecida	R. Dep. Antonio Edu Vieira		Pantanal	0744567 / 6943562
Crec. Waldemar Da S. Filho.	Av. Madre Benvenuta	521	Trindade	0745200 / 6945614
Crec. Arcangelo	R. Elmo Kiseski	57	Trindade	0744222 / 6946594
Crec. São F. de Assis	Serv. Alfredo Silva		Serrinha	0744375 / 6945056
EB Beatriz De Souza Brito	R. Deputado Antonio Edu Vieira	600	Pantanal	0744579 / 6943556
EB João Alfredo Rohr	R. João Piu Duarte Silva	1123	Córrego Grande	0746251 / 6944606
EB Vitor Miguel de Souza	R. Vitor Miguel de Souza	28	Itacorubi	0747527 / 6945754
Esc. Desd. José J. Cardoso	Marcus Aurelio Homem	132	Serrinha	0744124 / 6945079
NEI Sto. Antonio de Padua	Rod. SC 401 Km 1		Itacorubi	0745725 / 6947643
C. Educ. Integração Ltda.	Av. Madre Benvenuta	1700	Santa Mônica	0746356 / 6945978
Colégio Energia	R. João Piu Duarte Silva	550	Córrego Grande	0745688 / 6944688
Col. Bardal Fpolis. SC. Ltda.	Av. Madre Benvenuta	416	Trindade	0745105 / 6945575
Escola Da Ilha	R. Vera Linhares De Andrade	1910	Córrego Grande	0746928 / 6944658
Escola Jardim Anchieta	R. Abilio Costa	69	Córrego Grande	0746280 / 6945225
Escola Sarapiqua	Rod. Ademar Gonzaga	3855	Itacorubi	0747989 / 6944681
Escola Waldorf Anaba	Rod. Amaro Antonio Vieira	841	Itacorubi	0746108 / 6947369
JI Sintufsc	Campus Universitário		Trindade	0744395 / 6944303
Tradição Cursos e Col. Ltda.	R. Conego Bernardo	327	Carvoeira	0745033 / 6944970
Escola da Ilha Anchieta	R. Jornalista Eujenio Lapagesse	188	Jardim Anchieta	0746519 / 6944970

**Quadro 15: Ponta das Canas, São João do Rio Vermelho, Ingleses, Lagoa da Conceição, Barra da Lagoa, Canto da Lagoa e Costa da Lagoa.**

UNIDADE EDUCACIONAL	ENDEREÇO	Nº	BAIRRO	COORDENADA
EB Osvaldo Machado	Av. Luiz Boiteux Piazza	6542	Ponta das Canas	0754123 / 6964067
NEI Ponta das Canas	R Luis Boiteux	6542	Ponta das Canas	0754123 / 6964067
EEB de Muquem	Rod. João Gualberto Soares	4860	S. J. do R. Verm.	0755134 / 6958174
EEB Int. José Fernandes	Rod. João Gualberto Soares	324	Ingleses	0756792 / 6961919
EEM Antonio P. Apostolo.	Rod. João Gualberto Soares	6809	S. J. do R. Verm.	0755004 / 6956335
EEM Henrique Veras	R. João Pacheco da Costa	274	L. da Conceição	0749678 / 6944597
EEM Acacio G. São Thiago.	R. Altamiro Barcelos Dutra	1195	Barra da Lagoa	0753784 / 6947235
Creche Ingleses	R. Tres Maria		Ingleses	0756046 / 6962659
Creche Muquem	Rod. João Gualberto Soares	44860	S. J. do R. Verm.	0755133 / 6958180
EB Antonio P. Apostolo.	Rod. João Gualberto Soares	6809	S. J. do R. Verm.	0755004 / 6956318
EB Henrique Veras	R. João Pacheco da Costa	249	L. da Conceição	0749678 / 6944608
EB M. Gentil M. da Silva.	R. Dom João Becker	988	Ingleses	0758344 / 6962182
EB Acacio G. São Thiago.	R. altamiro Barcelos Dutra	1195	B. da Lagoa	0753784 / 6947234
Esc. Desd. Costa da Lagoa	Costa da Lagoa		Costa da Lagoa	0750843 / 6950896
Esc. Desd. Luis P. da Silva	Rod. Ver. Ornildo Lemos	1000	Ingleses	0758987 / 6960858
Esc. Desd. M. João F. Garcez	R. Laurindo J. da Silveira		Canto da Lagoa	0748509 / 6942890
Esc. Desd. Retiro da Lagoa	R. Pref. Acacio J. São Thiago	210	L. da Conceição	0752478 / 6943350
NEI Canto da Lagoa	R. Laurindo Januario da Silveira	2493	Canto da Lagoa	0748325 / 6942847
NEI Colonia Z11	R. Timóteo José Mariano	254	B. da Lagoa	0754208 / 6947015
NEI Ingleses	R. Dom João Becker	1116	Ingleses	0758432 / 6962426
NEI Orisvaldina da Silva	Serv. Vieira	75	L. da Conceição	0749708 / 6944650
NEI São João Batista	Est. Geral São João do Rio Vermelho		S. J. do R. Verm.	0755120 / 6956571
C. de Ed. Santa Terezinha	Servidão Safira	148	Ingleses	0757257 / 6962594
Colégio da Lagoa	R. Hipólito do vale pereira	121	L. da Conceição	0749196 / 6944179
NEI Costa da Lagoa	Costa da Lagoa		Costa da Lagoa	0750843 / 6950896

**Quadro 08, 09,10, 11, 12, 13, 14, 15**

Equipamentos Educacionais da Ilha de Santa Catarina. Fonte: CASTELUCCI, Amilton Higino.

### **Análise da Distribuição Espacial de Equipamentos de Educação na Ilha de Santa Catarina.**

Dissertação de Mestrado, Pós em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, 2003, 90p.

**Quadro 16: Jardim Atlântico, Balneário, Coloninha, Monte Cristo, Estreito, Capoeiras, Abraão e Coqueiros.**

UNIDADE EDUCACIONAL	ENDEREÇO	Nº	BAIRRO	COORDENADA
CE Complementar Promorar	R. Santa Rita De Cassia	657	Coloninha	0737893 / 6946177
CE Irineu Bornhausen	Rua Vereador Batista Pereira	306	Balneário	0738450 / 6947059
EB Jose Boiteux	Rua Marechal Camara	182	Estreito	0738970 / 6945900
EB Prof Altino Corsino Silva Flores	Rua Genuino Pereira Da Silva	14	Jd Atlântico	
EB Prof Otilia Cruz	Rua Professora Otilia Cruz	482	Coloninha	0737907 / 6946647
EEB Aderbal Ramos Silva	Rua Coronel Pedro Demoro	1998	Balneário	0738565 / 6946735
EEB Daysi Werner Salles	Avenida Governador Ivo Silveira	1315	Capoeiras	0738537 / 6944780
EEB Edith Gama Ramos	Rua Prefeito Dib Cherem	2773	Capoeiras	0737665 / 6945246
EEB Rosinha Campos	Rua Joaquim Fernandez De Oliveira	428	Abraão	0737857 / 6944197
Escola Jornalista Jairo Callado	Rua Professora Antonieta De Barros	581	Estreito	0738486 / 6946034
NEI Coqueiros	Rua Bento Goia	185	Coqueiros	0739246 / 6943930
Creche Abraão	Rua João Meirelles	1780	Abraão	0737826, 6943019
Creche Celso Pamplona	Rua Gualberto Senna	111	Jardim Atlântico	0737182, 6946857
Creche Dona Cota	Rua João Meirelles	1515	Abraão	0737658, 6943177
Creche Ilha Continente	Rua João Vieira	210	Capoeiras	0738476, 6945071
Creche Jardim Atlântico	Rua Irmã Bonavita	200	Jardim Atlântico	0737539, 6946711
Creche Joel Rogério de Freitas	Rua Mauro de Carvalho	114	Monte Cristo	0736938, 6946004
Creche Maria Barreiros	Rua João Evangelista da Costa	455	Coloninha	0737668, 6946004
NEI Nagib Jabor	Rua Professor Clementino de Brito	150	Estreito	0738715, 6945323

**Quadro 16 – Equipamentos Educacionais da área continental do município de Florianópolis. Fonte: autor.**