



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**Tese de Doutorado**

*“Transdisciplinaridade aplicada à Gestão Ambiental de Unidade de  
Conservação. Estudo de Caso: Manguezal do Itacorubí.  
Florianópolis/SC. Sul do Brasil.”.*

**SÁLVIO JOSÉ VIEIRA**  
*Eng• Sanitarista, Civil e Segurança do Trabalho*

*Orientação: Profa. Dora Maria Orth, Dra.*

Florianópolis, SC  
Outubro de 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGEC

*“Transdisciplinaridade aplicada à Gestão Ambiental de Unidade de  
Conservação. Estudo de Caso: Manguezal do Itacorubí.  
Florianópolis/SC. Sul do Brasil.”*

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, como requisito parcial para obtenção do título de DOUTOR em Engenharia Civil.

**SÁLVIO JOSÉ VIEIRA, M. Enga.**  
*Eng<sup>o</sup> Sanitarista, Civil e Segurança do Trabalho*

**Florianópolis, SC**  
**Outubro de 2007**

## FICHA CATALOGRÁFICA

V658t Vieira, Sálvio José

Transdisciplinaridade aplicada à gestão ambiental de unidade de conservação.  
Estudo de caso: Manguezal do Itacorubí. Florianópolis/SC, Sul do Brasil / Sálvio  
José Vieira; orientadora Dora Maria Orth. – Florianópolis, 2007. xxiv, 292 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2007.

Inclui bibliografia.

1. Transdisciplinaridade. 2. Itacorubí, Mangue (Florianópolis, SC). 3. Unidades de  
Conservação. 4. Gestão ambiental. 5. Sistema de gestão ambiental. 6. Indicadores da  
qualidade ambiental. I. Orth, Dora Maria. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDU: 624

*Catálogo na fonte por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071*

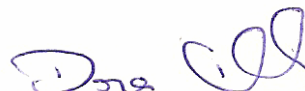
***“Transdisciplinaridade aplicada à Gestão Ambiental de Unidade de Conservação. Estudo de Caso: Manguezal do Itacorubí. Florianópolis/SC. Sul do Brasil.”***

**SÁLVIO JOSÉ VIEIRA**

Tese julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR 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**

**Comissão Examinadora:**



**Profa. Dra. Dora Maria Orth – Moderadora – ECV/CTC/UFSC**



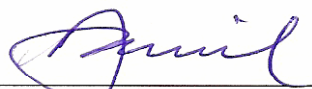
**Prof. Dr. Nilo de Oliveira Nascimento - EHR/UFMG**



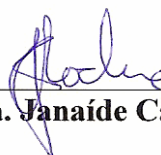
**Profa. Dra. Adriana Marques Rossetto – UNIVALI/SC**



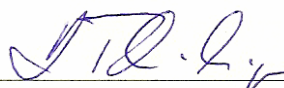
**Prof. Dr. Eduardo Juan Soriano-Sierra – NEMAR /ECZ/ UFSC**



**Prof. Dr. Daniel José da Silva – ENS /CTC/UFSC**



**Profª. Dra. Janaíde Cavalcante Rocha – ECV/CTC/UFSC**



**Prof. Dr. Ing. Jürgen W. Philips -ECV/CTC/UFSC**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos espíritos da natureza e aos ecossistemas de manguezais que a partir dos períodos Terciário e Quaternário, a sua flora colonizou uma faixa entre os trópicos, adaptando-se a um meio extremo e continuam resistindo atualmente às pressões antrópicas das cidades litorâneas, desempenhando um papel importante na perpetuação das espécies e na vida econômica das populações litorâneas.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho nasceu de três momentos: Para satisfazer a minha vontade em contribuir na proteção e preservação de um ecossistema, considerado por mim um bem comum da humanidade; A execução do Projeto de Pesquisa coordenado pela Profa. Dra. Dora Maria Orth, intitulado de “Metodologia de Identificação de Limites das Unidades de Conservação Ambiental da Ilha de Santa Catarina – uma contribuição à gestão ambiental”, forneceu os alicerces básicos para o Sistema Cadastral da Unidade; As disciplinas “Transdisciplinaridade e Ambiente” ministrada pelo Prof. Dr. Daniel José da Silva, cursada no Programa da Pós-Graduação da Engenharia Sanitária e Ambiental e “Sistemas de Gestão Ambiental”, cursada no Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Produção e Sistemas, ministra pelo Prof. Dr. Alexandre de Ávila Leripio, no ano de 2002, quando da integralização dos créditos ao programa de doutoramento em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, contribuindo de forma definitiva com a metodologia a ser adotada. Desses três momentos, surgiram as bases do desenvolvimento deste trabalho, o qual só foi possível graças ao apoio de pessoas e das instituições aos quais procuro externar os meus mais sinceros agradecimentos, a saber:

- À Universidade Federal de Santa Catarina, ao Centro Tecnológico, em especial ao Departamento de Engenharia Civil, pelo apoio durante a realização do Curso e pela permissão concedida para a realização de mais esta etapa da minha vida acadêmica;
- Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEC), pela oportunidade de ingresso em seu programa de doutorado;
- À Professora Dra. Dora Maria Orth, pela confiança depositada em minha pessoa para o desenvolvimento deste trabalho, pela orientação e pela enorme felicidade e sorte que tive em poder ter tido a oportunidade de participar das discussões que embasaram este trabalho e de ser membro do Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço - GrupoGE, sob sua coordenação. Pela sua capacidade agregadora e incentivadora, lutando sempre em prol do coletivo.
- À Prefeitura de Florianópolis - Santa Catarina, pela disponibilização dos produtos cartográficos e não cartográficos utilizados no desenvolvimento deste trabalho.
- Aos colegas do programa, que ao longo desses anos, puderam estar presentes compartilhando as angústias e as alegrias nos momentos de nossas vidas. Em especial, a Dra. Emiliana Debetir, pela troca de informações, compartilhamento de conhecimentos e revisão do relatório final.

- Nas pessoas da Dra. Alexandra Larissa e da Bióloga Ana Carolina Mansini, M. Enga., que desenvolviam atividades no Laboratório de Recursos Hídricos, localizado na sede da Estação Ecológica de Carijós (EEC) em Florianópolis/SC, administrada pelo IBAMA/SC, pela realização das análises bacteriológicas da área de estudo.
- Aos Professores dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Engenharia de Produção e Sistemas, Engenharia Sanitária e Ambiental pela dedicação no desempenho da função ensino-aprendizado e aos Funcionários do Departamento de Engenharia Civil, pelo apoio e incentivo.
- A todos os demais colegas, em especial a equipe do Grupo GE, na pessoa do acadêmico Sérgio Rony da Silva Júnior, colaborando na edição dos dados cartográficos e dos Monitores do LABCIG que, de todas as formas, contribuíram para a realização deste trabalho;
- À minha família (Marilene, Susana e Francine) que auxiliaram principalmente nos levantamentos de campo e no apoio e incentivo para conclusão deste trabalho;
- Enfim, a todos que de uma forma ou de outra, nos momentos mais difíceis e mais alegres desses anos, souberam vivenciá-lo e compartilhá-lo.

*Epígrafe*

*“Uma questão só deve ser escolhida para análise se tiver como finalidade a busca de soluções para ela.”*

*Azir Ab’Saber*



**TRANSDISCIPLINARIDADE APLICADA À GESTÃO AMBIENTAL DE UNIDADE DE  
CONSERVAÇÃO. ESTUDO DE CASO: MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.  
FLORIANÓPOLIS/SC. SUL DO BRASIL.**

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xv
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xix
<b>RESUMO</b> .....	xxiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xxiv

**CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

<b>1.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. TEMA E PROBLEMAS</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3. IMPORTÂNCIA DO TEMA E DO ECOSSISTEMA QUE ESTÁ SENDO PROTEGIDO</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4. MOTIVAÇÃO PESSOAL PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO</b> .....	<b>7</b>
<b>1.5. JUSTIFICATIVA CIENTÍFICA</b> .....	<b>8</b>
<b>1.6. JUSTIFICATIVA LEGAL</b> .....	<b>12</b>
<b>1.7. JUSTIFICATIVA LOCAL</b> .....	<b>14</b>
<b>1.8. ALCANCES DO TRABALHO REALIZADO</b> .....	<b>16</b>
<b>1.9. HIPÓTESES</b> .....	<b>17</b>
<b>1.10. OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
<b>1.11. ESTRUTURA DA TESE</b> .....	<b>20</b>

## **CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

<b>2.1. GESTÃO TERRITORIAL.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>52</b>
<b>2.3. INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL E SOCIAL.....</b>	<b>87</b>
<b>2.4. GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A GESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>96</b>

## **CAPÍTULO 3: MATERIAIS E MÉTODOS**

<b>3.1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....</b>	<b>117</b>
<b>3.2. MÉTODO DE ABORDAGEM DO TEMA “GESTÃO AMBIENTAL DE UC’s”.....</b>	<b>124</b>
<b>3.3. ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO ITACORUBI E MANGUEZAL DO ITACORUBÍ – FLORIANÓPOLIS / SC .....</b>	<b>128</b>

## **CAPÍTULO 4: CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

<b>4.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....</b>	<b>142</b>
<b>4.2. CLIMA.....</b>	<b>144</b>
<b>4.3. GEOLOGIA.....</b>	<b>151</b>
<b>4.4. GEOMORFOLOGIA E RELEVO.....</b>	<b>153</b>
<b>4.5. RECURSOS HÍDRICOS.....</b>	<b>154</b>
<b>4.6. COBERTURA VEGETAL.....</b>	<b>164</b>
<b>4.7. SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>165</b>
<b>4.8. CONSIDERAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO PARA ESTA PESQUISA.....</b>	<b>167</b>

## **CAPITULO 5: AVALIAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

<b>5.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>169</b>
<b>5.2. AVALIAÇÃO PELA APLICAÇÃO DO SISTEMA TRANSDISCIPLINAR.....</b>	<b>171</b>
<b>5.3. AVALIAÇÃO PELA APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO HUMANO INTRAMUNICIPAL “IDH-IM”.....</b>	<b>195</b>
<b>5.4. AVALIAÇÃO PELO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA REDE DE DRENAGEM .....</b>	<b>197</b>
<b>5.5. MONITORAMENTO POR SENSORIAMENTO REMOTO DA FLORA.....</b>	<b>209</b>
<b>5.6. ANÁLISE FINAL.....</b>	<b>212</b>

## **CAPITULO 6: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL DO PARQUE DO MANGUEZAL DO ITACORUBI**

<b>6.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>214</b>
<b>6.2. PONTOS DE CONTROLE.....</b>	<b>215</b>
<b>6.3. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DAS PARCELAS IMOBILIÁRIAS EXTREMANTES AO PARQUE.....</b>	<b>219</b>
<b>6.4. ADEQUAÇÃO LEGAL DO LIMITE DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.....</b>	<b>223</b>
<b>6.5. SISTEMA CADASTRAL DO PARQUE.....</b>	<b>231</b>

## **CAPITULO 7: PROPOSTA DE PLANO DE MANEJO AMBIENTAL DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBI**

<b>7.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>235</b>
<b>7.2. ÓRGÃO GESTOR RESPONSÁVEL PELO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.....</b>	<b>236</b>

<b>7.3. POLÍTICA AMBIENTAL APLICADA NO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.....</b>	<b>237</b>
<b>7.4. PROPOSTA DE UMA POLÍTICA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.....</b>	<b>240</b>
<b>7.5. PROPOSTA PARA UM PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O PARQUE DO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ.....</b>	<b>240</b>
<b>7.6. ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SGA E DO PLANO DE MANEJO.....</b>	<b>249</b>
<b>7.7. EFICIÊNCIA DO PROCESSO.....</b>	<b>252</b>
<b>7.8. EFICÁCIA DOS RESULTADOS.....</b>	<b>253</b>
<b>7.9. AUDITORIA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>254</b>
 <b>CAPÍTULO 8: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	
<b>8.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>256</b>
<b>8.2. DA VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES.....</b>	<b>258</b>
<b>8.3. DA METODOLOGIA ADOTADA.....</b>	<b>258</b>
<b>8.4. DA AVALIAÇÃO.....</b>	<b>260</b>
<b>8.5. DO SISTEMA CADASTRAL.....</b>	<b>263</b>
<b>8.6. DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>264</b>
<b>8.6. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>265</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>270</b>
 <b>ANEXO: Um (1) CD-ROM na contra capa .....</b>	<b>292</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1. Divisão Política do Brasil: 1534 a 2007.....</b>	<b>24</b>
<b>QUADRO 2. Estações de Referência SIRGAS2000 situadas no Brasil e respectivas coordenadas geodésicas referidas à época 2000,4 (elipsóide GRS80).....</b>	<b>102</b>
<b>QUADRO 3. Ordem da rede.....</b>	<b>110</b>
<b>QUADRO 4. Dados Geodésicos de Referência da EMC da CELESC.....</b>	<b>134</b>
<b>QUADRO 5. Estruturação Topológica para SIG.....</b>	<b>140</b>
<b>QUADRO 6. Coluna estratigráfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí na Ilha de Santa Catarina.....</b>	<b>152</b>
<b>QUADRO 7. Resumo das Características Físicas da bacia.....</b>	<b>157</b>
<b>QUADRO 8. Características dos principais cursos d'água.....</b>	<b>158</b>
<b>QUADRO 9. Classes de declividades para o uso e ocupação do solo em projetos de engenharia.....</b>	<b>162</b>
<b>QUADRO 10. População da Bacia Hidrográfica atendidas pelo Serviço de Saneamento Básico.....</b>	<b>167</b>
<b>QUADRO 11. Desmembramentos aprovados nas décadas de 1950 a 1990.....</b>	<b>174</b>
<b>QUADRO 12.. Loteamentos aprovados nas décadas de 1950 a 1990.....</b>	<b>175</b>
<b>QUADRO 13. Conjuntos habitacional CURA – Ilha I, 1978.....</b>	<b>175</b>
<b>QUADRO 14. Enquadramento da Unidade de Conservação .....</b>	<b>195</b>
<b>QUADRO 15. Eficiência do serviço de saneamento básico na Bacia do Itacorubí, obtido através do IDH-IM.....</b>	<b>196</b>
<b>QUADRO 16. Concentrações dos metais pesados nos sedimentos (S) e na água (A), dos rios do Manguezal de Itacorubí de acordo com os pontos de amostragem.....</b>	<b>199</b>

<b>QUADRO 17. Valores mínimos; máximos e médios da temperatura; salinidade; oxigênio dissolvido e pH da água de superficial (superf.) e próximo ao fundo dos pontos de amostragem.....</b>	<b>201</b>
<b>QUADRO 18. Sumário dos dados para metais, granulometria (&lt;0,062 mm) e matéria orgânica em sedimentos de superfície do Manguezal de Itacorubí.....</b>	<b>203</b>
<b>QUADRO 19. Características químicas da água nos pontos de amostragem sob o Rio Itacorubí, Rio do Sertão, afluentes e canais que convergem para o manguezal.....</b>	<b>205</b>
<b>QUADRO 20. Características bacteriológica da água nos pontos de amostragem sob o Rio Itacorubí, Rio do Sertão, afluentes e canais que convergem para o manguezal.....</b>	<b>208</b>
<b>QUADRO 21. Pontos de Controle Implantados no Perímetro do Parque .....</b>	<b>217</b>
<b>QUADRO 22. Coordenadas UTM dos Polígonos Generalizados do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – Polígono A .....</b>	<b>226</b>
<b>QUADRO 23. Coordenadas UTM dos Polígonos Generalizados do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – Polígono B .....</b>	<b>228</b>
<b>QUADRO 24. Memorial descritivo da área a ser escriturada no processo de regularização fundiária .....</b>	<b>230</b>
<b>QUADRO 25. Custo Operacional dos salários da equipe proposta .....</b>	<b>259</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Vista Aérea de um Ecossistema de Manguezal da Zona Costeira Brasileira.....</b>	<b>6</b>
<b>FIGURA 2. Localização do Manguezal do Rio Itacorubí fora da Faixa de ocorrência de Manguezais no Mundo.....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 3. Área de Estudo segundo a Divisão Político-Administrativa do Território Brasileiro em nível Federal, Estadual e Municipal.....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 4. Etapas do ordenamento territorial e do zoneamento ecológico-econômico, que configuram o processo abrangente da gestão territorial.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 5. Pilares da transdisciplinaridade (Ética Transdisciplinar).....</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 6. Fractais da teoria da complexidade.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 7. Fractais dos níveis de realidade (idéia do sagrado).....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 8. Fractais da lógica ternária.....</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 9. Pilares da Estética Transdisciplinar.....</b>	<b>68</b>
<b>FIGURA 10. Fractais do domínio lingüístico.....</b>	<b>69</b>
<b>FIGURA 11. Fractais da abertura epistêmica.....</b>	<b>70</b>
<b>FIGURA 12. Fractais da prática do diálogo.....</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 13. Esboço da Perspectiva Metodológica Transdisciplinar.....</b>	<b>75.</b>
<b>FIGURA 14. Modelo de Sistema de Gestão proposto pela ISO 14.001.....</b>	<b>84</b>
<b>FIGURA 15. Mapa do IDH dos Estados Brasileiros.....</b>	<b>94</b>
<b>FIGURA 16. Rede Maregráfica Permanente para Geodésia.....</b>	<b>103</b>
<b>FIGURA 17. Ordem hierárquica das redes.....</b>	<b>104</b>
<b>FIGURA 18. Relação entre equipamentos de levantamento e programas de processamento de dados gráficos.....</b>	<b>123</b>
<b>FIGURA 19. Fluxo geral de atividades a ser realizada para avaliação, cadastro e manejo ambiental do Parque Municipal do Manguezal do</b>	

Itacorubí.....	126
<b>FIGURA 20. Sistema Transdisciplinar.....</b>	<b>132</b>
<b>FIGURA 21. Mapa de localização da Bacia do Itacorubí.....</b>	<b>143</b>
<b>FIGURA 22. Temperaturas do Litoral Grande Florianópolis, correspondente a 86 anos.....</b>	<b>145</b>
<b>FIGURA 23. Comparativo entre as temperaturas médias mensais do período estudado com as dos dados históricos.....</b>	<b>145</b>
<b>FIGURA 24. Temperaturas Médias e as Temperaturas Absolutas do período de 2000 a 2003.....</b>	<b>146</b>
<b>FIGURA 25. Comparação entre a temperatura e a pressão atmosférica.....</b>	<b>147</b>
<b>FIGURA 26. Predominância dos Ventos na Grande Florianópolis no período 2000-2003.....</b>	<b>147</b>
<b>FIGURA 27. Valores da precipitação, média de 87anos.....</b>	<b>148</b>
<b>FIGURA 28. Precipitação total mensal do período de 2000 a 2003.....</b>	<b>149</b>
<b>FIGURA 29. Umidade relativa do ar, pelo período de 83 anos.....</b>	<b>149</b>
<b>FIGURA 30. Número de horas de brilho solar mensal, relativo a um período de 78 anos.....</b>	<b>150</b>
<b>FIGURA 31. Evapotranspiração correspondente a uma média de 79 anos.....</b>	<b>150</b>
<b>FIGURA 32. Evaporação mensal piche (mm) no período de 2000 a 2003.....</b>	<b>151</b>
<b>FIGURA 33. Mapeamento das Unidades Geotécnicas da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.....</b>	<b>154</b>
<b>FIGURA 34. Bacia do Rio Itacorubí: Sistema Natural de Drenagem.....</b>	<b>155</b>
<b>FIGURA 35. Delimitação das Sub-Bacias e Áreas Contribuintes.....</b>	<b>156</b>
<b>FIGURA 36. Perfil Longitudinal do Rio Itacorubí.....</b>	<b>159</b>
<b>FIGURA 37. Perfil Longitudinal do Rio do Sertão (Bacia do Campus da UFSC).....</b>	<b>159</b>
<b>FIGURA 38. Perfil Longitudinal do Rio Principal que corta o Manguezal.....</b>	<b>160</b>



<b>FIGURA 39. Mapa da altimetria de um setor territorial do manguezal do Itacorubí.....</b>	<b>161</b>
<b>FIGURA 40. Perfis Topográficos do Manguezal do Itacorubí.....</b>	<b>163</b>
<b>FIGURA 41. Zoneamento Territorial para Fins de Uso e Ocupação do Solo.....</b>	<b>164</b>
<b>FIGURA 42. Manguezal de Bacia Hidrográfica - Rio Itacorubí.....</b>	<b>165</b>
<b>FIGURA 43. Unidades de conservação localizada dentro do perímetro da Bacia....</b>	<b>179</b>
<b>FIGURA 44. Obras de infra-estruturas e serviço público que causam impactos ambientais ao manguezal.....</b>	<b>181</b>
<b>FIGURA 45. Emergências na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí .....</b>	<b>184</b>
<b>FIGURA 46. Classificação Taxonômica e Características da <u>Avicennia schauereniana</u> .....</b>	<b>186</b>
<b>FIGURA 47. Classificação Taxonômica e Características da <u>Rhizophora mangle</u> .</b>	<b>187</b>
<b>FIGURA 48. Classificação Taxonômica e Características da <u>Laguncularia racemosa</u> .....</b>	<b>188</b>
<b>FIGURA 49. Fotografia aérea de 1938.....</b>	<b>190</b>
<b>FIGURA 50. Fotografia aérea de 1978.....</b>	<b>201</b>
<b>FIGURA 51. Polígonos da área do manguezal gerados por fotointerpretação.....</b>	<b>194</b>
<b>FIGURA 52. Localização das estações de amostragem no manguezal de Itacorubí.....</b>	<b>198</b>
<b>FIGURA 53. Seqüência de inundação do manguezal considerando faixas hipsométricas.....</b>	<b>200</b>
<b>FIGURA 54. Histogramas para as concentrações de Hg, As, Sn, Cd, U, Se e Ag dos sedimentos de superfície para cada ponto de amostragem MI 1, MI 2, MI 3 e MI 4 .....</b>	<b>202</b>
<b>FIGURA 55. Monitoramento de uma área degradada no manguezal do Itacorubí - Período 1994/2002.....</b>	<b>211</b>

<b>FIGURA 56. Áreas degradadas no Manguezal do Itacorubí.....</b>	<b>211</b>
<b>FIGURA 57. Perfil Topográfico da Área 4 (nivelamento geométrico).....</b>	<b>211</b>
<b>FIGURA 58. Áreas em que foram implantados pontos de controle.....</b>	<b>215</b>
<b>FIGURA 59. Localização dos Pontos de Controle na Área 1 .....</b>	<b>216</b>
<b>FIGURA 60. Supressão da vegetação de Mangue e Aterro.....</b>	<b>220</b>
<b>FIGURA 61. Supressão da vegetação de Mangue, Aterro e Construção de tanques.....</b>	<b>221</b>
<b>FIGURA 62. Supressão da vegetação de Mangue para habitação.....</b>	<b>221</b>
<b>FIGURA 63. Supressão da vegetação de Mangue para pastagem (área em litígio).....</b>	<b>222</b>
<b>FIGURA 64. Resultado final da etapa de generalização cartográfica .....</b>	<b>225</b>
<b>FIGURA 65. Planta topográfica das propriedades imobiliárias 111 e 112 .....</b>	<b>229</b>
<b>FIGURA 66. Conceituação da linha da Preamar Média (LPM) .....</b>	<b>233</b>
<b>FIGURA 67. Proposta para implantação de um do Sistema de Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – SGA do PMI.....</b>	<b>244</b>
<b>FIGURA 68. Equipamentos a ser instalados.....</b>	<b>247</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>ANA:</b>	Agência Nacional de Águas
<b>APPs:</b>	Áreas de Preservação Permanente
<b>APAs:</b>	Áreas de Proteção Ambiental
<b>ABNT:</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CCA:</b>	Centro de Ciências Agrárias
<b>CCB:</b>	Centro de Ciências Biológicas
<b>CECCA:</b>	Centro de Estudos Cultura e Cidadania
<b>CN:</b>	Cianeto
<b>CIDASC:</b>	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
<b>CF:</b>	Constituição Federal
<b>CLIMERH:</b>	Estação climatológica principal de Florianópolis (São José)
<b>COMCAP:</b>	Companhia de Melhoramento da Capital
<b>CONAMA:</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>Cr:</b>	Cromo
<b>Cu:</b>	Cobre
<b>DER:</b>	Departamento de Estradas de Rodagem
<b>DNOS:</b>	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
<b>DBO5:</b>	Demanda Biológica de Oxigênio
<b>DQO:</b>	Demanda Química de Oxigênio
<b>ECV:</b>	Engenharia Civil
<b>EIA:</b>	Estudo de Impacto Ambiental
<b>EPAGRI:</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SC
<b>ESEC:</b>	Estação Ecológica de Carijós

<b>FIG:</b>	Federação Internacional dos Geômetras (do Francês Fédération Internationale des Geomètres)
<b>FATMA:</b>	Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente
<b>FEMAR:</b>	Fundação de Estudos do Mar
<b>FLORAM:</b>	Fundação Municipal do Meio Ambiente (Órgão Ambiental do Município de Florianópolis)
<b>FEPEMA:</b>	Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente
<b>Fe:</b>	Ferro
<b>GPS:</b>	Sistema de Posicionamento Global (do Inglês Global Positioning System)
<b>GGE</b>	Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço
<b>IBAMA:</b>	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis
<b>IBGE:</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IDH-IM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Intramunicipal
<b>IPEA:</b>	Instituto de Pesquisa Econômica
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>INMET:</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>IPUF:</b>	Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis
<b>ISME:</b>	Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezais
<b>ISO 14001:</b>	Norma de Gestão Ambiental da International Organization for Standardization
<b>LABCIG:</b>	Laboratório de Ciências Geodésicas
<b>MDA:</b>	Ministério do Desenvolvimento Agrário
<b>MMA:</b>	Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
<b>MIN</b>	Ministério da Integração Nacional
<b>Mn:</b>	Manganês
<b>NBR:</b>	Norma Brasileira

<b>OEA:</b>	Organização dos Estados Americanos
<b>ONU:</b>	Organização das Nações Unidas
<b>ONGs:</b>	Organizações Não Governamentais
<b>Org:</b>	Organizador ou organizadora
<b>Pb:</b>	Chumbo
<b>PEC:</b>	Padrão de Exatidão Cartográfica
<b>PMF</b>	Prefeitura Municipal de Florianópolis
<b>pH:</b>	Potencial Hidrogeniônico (medida de acidez dos meios líquidos)
<b>PROBIO:</b>	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade
<b>PRONABIO:</b>	Programa Nacional da Biodiversidade
<b>PNUD:</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PNUMA:</b>	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
<b>PPGEA:</b>	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental
<b>PPGEV:</b>	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
<b>PPGEP:</b>	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas
<b>RGB:</b>	Red, Green, Blue (escala de cores primárias que utiliza: vermelha, verde e azul).
<b>RIMA:</b>	Relatório de Impacto Ambiental
<b>S<sup>-2</sup>:</b>	Íon de Enxofre
<b>SDM:</b>	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
<b>SEDUMA:</b>	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
<b>SIG:</b>	Sistema de Informação Geográfica (em Inglês Geographic Information System)
<b>SO<sub>2</sub>:</b>	Dióxido de Enxofre
<b>SO<sub>3</sub>:</b>	Trióxido de Enxofre

<b>UDESC:</b>	Universidade Estadual de Santa Catarina
<b>UFSC:</b>	Universidade Federal do Estado de Santa Catarina
<b>UNESCO:</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>UT:</b>	Unidades de turbidez
<b>UTM:</b>	Projeção Mercator Transversa Universal (do Inglês Universal Transverse Mercator)
<b>WWF:</b>	Fundo Mundial para a Natureza
<b>ZEE:</b>	Zoneamento Ecológico-Econômico
<b>Zn:</b>	Zinco

## RESUMO

VIEIRA, Sálvio José: **Transdisciplinaridade aplicada à Gestão Ambiental de Unidade de Conservação. Estudo de Caso: Manguezal do Itacorubí. Florianópolis/SC. Sul do Brasil.** Florianópolis, SC, 2007. xxiv, 292p. il., Versão Português Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

Esta pesquisa aborda o problema da degradação ambiental em unidades de conservação, oriundas de processos inadequados de urbanização das Bacias Hidrográficas, principalmente na zona costeira do litoral brasileiro. Uma dessas Unidades de Conservação é o ecossistema de manguezal, que se encontra inserido na bacia hidrográfica do Rio Itacorubí. Os objetivos do trabalho de pesquisa são gerar subsídios técnicos e metodológicos para a gestão de Unidades de Conservação no Brasil. A metodologia de abordagem é através do sistema transdisciplinar, com a integração de métodos, apoiada no uso das geotecnologias, nos princípios da ecologia da paisagem e da NBR 14001 e nas dimensões da sustentabilidade, sendo aplicada a um estudo de caso. Tem-se como resultados a avaliação da área de estudo, a montagem do sistema cadastral da unidade de conservação e uma proposta de sistema de gestão ambiental com plano de manejo. Espera-se que os resultados da pesquisa sirvam de subsídios metodológicos e técnicos para contribuir com o cumprimento da legislação ambiental vigente no Brasil, principalmente a do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, melhorando a eficácia dos resultados da gestão ambiental das Unidades de Conservação no Brasil e que sejam adotados na Gestão do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

**Palavras Chave:** Transdisciplinaridade; Unidades de Conservação; Gestão Ambiental; Sistema de Gestão Ambiental; Indicadores da Qualidade ambiental e Geotecnologias.

## **ABSTRACT**

VIEIRA, Sálvio José: **Transdisciplinarity applied to the Environmental Management of Protected Areas. Case Study: Itacorubí mangrove. Florianópolis/SC, South Brazil.** Florianópolis, SC, 2007. xxiv, 292p. il , Portuguese version. Federal University of Santa Catarina , Brazil.

This research is about the problem of environmental degradation in conservation units, resulting from inappropriate urbanization processes at Hydrographs Basins, especially in the coastal area of the Brazilian coastline. One of these Conservation Units is the mangrove ecosystem in the hydrographic basin of Itacorubí River. The objective of this research is to generate technical and methodological subsidies towards the management of Conservation Units in Brazil. Approach methodology takes place by transdisciplinary systems, with integration of methods, which are supported with the use of geotechnologies, based upon landscape ecology principles and NBR 14001 as well as sustainability dimensions being applied to a case study. Results are the evaluation of the study area, setting up of a data system of the conservation unit as well the proposal for environmental management systems with a management plan. With the research results, methodological and technical subsidies will hopefully contribute towards the fulfillment of environmental law in force in Brazil, specially the Conservation Units National System (SNUC), thus improving results of environmental management efficiency of Conservation Units in Brazil and their adoption by the Management of Itacorubí Mangrove Municipal Park.

**Key words:** Transdisciplinarity; Conservation Units; Environmental Management; Environmental Management Systems; Environmental Quality Indexes; Geotechnologies.



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### RESUMO DO CAPÍTULO 1

*A linha principal de trabalho nesta investigação está definida pela estruturação da base formal de conhecimentos no tema “Gestão Ambiental em Unidade de Conservação”, tendo a bacia hidrográfica como cenário das relações e inter-relações dos fenômenos físicos, químicos, biológicos, sociais, culturais e econômicos. Neste espaço geográfico está inserido o ecossistema de manguezal, que é parte integrante do bioma de Mata Atlântica Brasileira. Busca-se através da aplicação do modo de produção transdisciplinar, o qual está sustentado pelos pilares da teoria da complexidade, níveis de realidade e a lógica ternária, apoiado na aplicação dos princípios e etapas de diversos métodos (SGA: NBR – ISO 14001, indicadores sociais e ambientais) e técnicas (topografia automatizada, sensoriamento remoto, geoprocessamento), para diagnosticar, avaliar, planejar, executar e controlar as ações antrópicas em áreas territoriais, destinadas à preservação ambiental. A aplicação do “Sistema Transdisciplinar”, apoiado em dados espaciais da área de estudo, obtidos através das geotecnologias e estruturados topologicamente para o Sistema de Informações Geográficas (SIG), com o intuito de resolver determinadas emergências ambientais e gerar subsídios para gestão ambiental de unidades de conservação no Brasil.*

### 1.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A compreensão das situações ambientais (equilíbrio, degradação, recuperação) depende da visão holística (completa, universal) que a pessoa ou grupos de pessoas possuem da unidade territorial onde essas situações acontecem. A visão holística ambiental engloba os conhecimentos sobre vínculos e interações (dinâmica) entre os seres vivos e o meio físico, gerando fluxos de energia e de massa, sobre os fenômenos naturais e antrópicos, que no todo, representam o equilíbrio ecológico ou não, com reflexo direto na sustentabilidade da área territorial.

A bacia hidrográfica é a unidade territorial de planejamento ideal e legal. É a área mínima necessária para a consolidação da base formal de conhecimentos e saberes para a elaboração de planos de gestão territorial, que visem à proteção e conservação de áreas legalmente protegidas, principalmente em áreas costeiras. Estas afirmações constituem a linha principal que norteou o desenvolvimento desta pesquisa, realizada entre 2003 e 2007, que trata da estruturação e da aplicação de uma metodologia, que agrega um conjunto de métodos, técnicas e seus princípios, expresso na “Perspectiva Metodológica Transdisciplinar” de SILVA (2000), denominado neste trabalho de “Sistema Transdisciplinar”.

A metodologia esta apoiada em informações espaciais e alfanuméricas da área em estudo (Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí), organizadas e estruturadas topologicamente para serem utilizadas por um Sistema de Informações Geográficas (SIG). De modo a permitir a avaliação, o diagnóstico e a proposição de um sistema de gestão ambiental, contendo a política ambiental para a unidade, com medidas a serem adotadas no plano manejo. O plano de manejo deve focar a proteção da área; o monitoramento periódico da flora e fauna e da qualidade ambiental; pesquisa científica; educação ambiental, tendo em vista o atendimento da política ambiental para a unidade de conservação, visando à proteção e a preservação do ecossistema de manguezal e a sustentabilidade em todas as dimensões da bacia hidrográfica.

Com o término da pesquisa, comprovou-se que a proposição metodológica apresentada é uma alternativa eficaz para dar suporte aos planos de gestão ambiental de unidades de conservação, tendo em vista a complexidade, a dinâmica e as relações e inter-relações ambientais que ocorrem nas bacias hidrográficas, onde estas áreas estão inseridas, em atendimento as Políticas Nacionais (Gerenciamento Costeiro; Recursos Hídricos; Meio Ambiente; e os princípios do Estatuto das Cidades).

## 1.2. TEMA E PROBLEMAS

O tema de pesquisa “**gestão ambiental de unidades de conservação**” e os conflitos ambientais originados dos processos de urbanização na Bacia Hidrográfica, que causam a **degradação ambiental** dos recursos naturais, constituem par de contraditórios que deve ser superado. Muitas vezes, tal situação decorre de falhas no sistema de gestão adotado para a unidade de conservação, pelo não cumprimento dos requisitos mínimos necessários para protegê-la e conservá-la.

Segundo FARIA *et al.* (2007), para proteger uma unidade de conservação são necessários poucos requisitos: um diploma legal; regularização fundiária; vigilância e manutenção geral. Contudo para conservá-la à posteridade, novos componentes são imprescindíveis ao sistema gerencial: a pesquisa científica, responsável pela possibilidade de intervenções inteligentes junto aos recursos protegidos; a educação ambiental visando o “dar a conhecer” à comunidade e obtenção de apoio político para as ações de conservação; forte elemento de psicologia humana para dirimir assuntos

relacionados às relações inter-pessoais dos funcionários; relações públicas com os vizinhos e lideranças local-regionais; interação com organizações locais e regionais, entre outras infindáveis variáveis dependentes das particularidades locais e regionais.

A bacia hidrográfica é preconizada na Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997), como a unidade territorial de planejamento ambiental ideal, para a realização da gestão ambiental. A Política Nacional dos Recursos Hídricos foi ratificada na Legislação Estadual de Santa Catarina (Lei nº. 9.022, de 6 de maio de 1993 e Resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH – como a Resolução nº. 002, de 23 de junho de 1997), determina a criação de comitês de bacias, responsáveis pelo planejamento e controle das atividades humanas, visando a sustentabilidade econômica, social e ambiental da bacia hidrográfica através do controle dos conflitos de uso da água, da proteção dos mananciais para abastecimento público e dessedentação dos animais, uso na agricultura e das medidas para saneamento ambiental.

A gestão ambiental por bacias hidrográficas constitui a idéia inicial desta pesquisa de doutorado, que tem como tema a gestão ambiental de unidades de conservação no Brasil, de acordo com as imposições legais vigentes, principalmente o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000), reforçado pelo Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001).

Os manguezais são um dos elementos da paisagem que ocorrem nas costas litorâneas tropicais e subtropicais do planeta, estando sujeitos a uma variedade de práticas destrutivas causadas pela atividade humana. A pressão antrópica sobre este ecossistema, vai desde a supressão da vegetação, especulação imobiliária (expansão urbana) e as decisões dos planejadores investidos em cargos públicos, de construir ou autorizarem obras civis, depósitos de rejeitos, etc., efetuadas freqüentemente sem o conhecimento da dinâmica dos processos que controlam as funções naturais deste ecossistema.

Esta pesquisa é desenvolvida através da aplicação de um conjunto de instrumentos metodológicos (Transdisciplinaridade, Sistema de Gestão Ambiental – NBR ISO 14001, Planejamento Estratégico Participativo); de instrumentos técnicos (uso das geotecnologias (SIG,

geoprocessamento, sensoriamento remoto, topográfica automatizada) e da utilização de indicadores ambientais), aplicado em um estudo de caso.

A área de estudo tem como limites a bacia hidrográfica do Rio Itacorubí, localizada na Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis, Sul do Brasil. Na planície da bacia hidrográfica localiza-se um ecossistema de manguezal de relevância ecológica. O Manguezal do Itacorubí é uma unidade de conservação, conforme classificação contida na Legislação Ambiental Brasileira. A gestão dessa unidade de conservação, a exemplo de muitas outras unidades no Brasil, não tem conseguido diminuir sua progressiva degradação, provocadas por impactos ambientais diversos, principalmente os originados pelo processo de urbanização na bacia hidrográfica.

A degradação ambiental do manguezal do Rio Itacorubí foi gerada por impactos ambientais de diversas fontes: escolha inadequada de disposição final de resíduos sólidos; obras de infraestrutura e de drenagem que afetaram a hidrodinâmica do manguezal; supressão da vegetação e ocupação de áreas de mangues para outros fins e apropriação indevida para o domínio privado; e poluição hídrica da rede de drenagem por efluentes de diversas fontes, principalmente esgoto doméstico.

Tais considerações levaram à seleção dos principais problemas e proposição de alternativas de solução, que orientaram o desenvolvimento da pesquisa, delimitando os enfoques a serem tratados.

No tema de gestão ambiental, identifica-se como um problema bastante freqüente, a degradação ambiental de unidades de conservação (UC's), oriundos de processos inadequados de urbanização. Esse problema é reforçado por outro problema, também freqüente no Brasil, que é a baixa eficácia da gestão ambiental de Unidades de Conservação. Por uma questão de delimitação do tema de acordo com as possibilidades (tempo e recursos) de uma tese de doutorado, o problema tratado na pesquisa é a degradação ambiental em unidades de conservação no Brasil, causada por processos inadequados de urbanização e baixa eficácia da gestão ambiental praticada pelos gestores dos órgãos públicos competentes.

### **1.3. IMPORTÂNCIA DO TEMA E DO ECOSISTEMA**

O tema gestão ambiental tem sua importância na mobilização das pessoas visando criarem mecanismos para proteger e preservar a biodiversidade dos biomas, com sua flora e fauna, garantindo um banco genético permanente no tempo e no espaço, para a pesquisa científica, perpetuação das espécies e o equilíbrio ecológico, onde as gerações futuras possam com conhecimento transmitido de geração para geração, garantir a sustentabilidade ambiental do Planeta Terra.

Desenvolver metodologias, utilizando geotecnologias para coletar informações, armazenar, processar e formar bancos de dados sobre ecossistemas, gerando conhecimentos e facilitando o cumprimento dos objetivos inerentes às unidades de conservação, com a execução dos planos de manejo, que irão contribuir com a eficácia dos resultados da gestão ambiental.

O Bioma Mata Atlântica compreende o ecossistema de manguezal, que se desenvolve nos estuários dos rios, os quais tem suas nascentes na Costa Atlântica, desaguando na zona costeira brasileira. O manguezal é uma área de transição do ambiente marinho e o terrestre, onde todas as áreas de ocorrência são protegidas pela legislação federal, apresentando como características principais de flora, várias espécies de mangues. Apresenta também uma fauna diversificada, desempenhando uma função ecológica importantíssima, berçário de inúmeras espécies marinhas, favorecendo economicamente as populações costeiras. A Figura 1 representa este ecossistema.



FIGURA 1: Vista Aérea de um Ecossistema de Manguezal da Zona Costeira Brasileira.  
Fonte: IPUF (2001).

Para HUBER (2004) a fauna e a flora de áreas litorâneas, onde estão incluídos os manguezais, representam significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Os estoques de peixes,

moluscos e crustáceos apresentam expressiva biomassa, constituindo excelentes fontes de proteína animal, com elevado valor nutricional.

Os manguezais desempenham um importante papel como exportador de matéria orgânica para o estuário, contribuindo para a produtividade da zona costeira; sua manutenção é vital para a subsistência das comunidades pesqueiras do seu entorno; sua vegetação impede a erosão, estabilizando a linha de costa, além de suas raízes funcionarem como filtros naturais; e constituem importante banco genético para a recuperação de áreas degradadas. A conservação destes ambientes é de extrema importância.

#### **1.4. MOTIVAÇÃO PESSOAL PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO**

Uma pesquisa com a finalidade de desenvolver uma tese de doutorado deve caracterizar-se por sua objetividade na apresentação dos problemas, fundamentada no conhecimento existente, por sua análise crítica comprometida com a verdade e por sua consistência nas conclusões. A motivação, por tratar-se da força intuitiva de contribuir e colaborar com a gestão do bem público e coletivo, é que possibilitou encarar e persistir na investigação, permitindo manter o empenho pessoal frente às diversas etapas de desenvolvimento da tese.

Desta maneira, são definidas duas linhas motivadoras que levaram a trabalhar na avaliação ambiental e gestão territorial, vinculadas aos conhecimentos da Cartografia e do emprego das geotecnologias.

A primeira linha atende motivações acadêmicas relacionadas a continuidade dos estudos e atividades desenvolvidas desde 1987, pelo autor, nas áreas de saneamento ambiental, educação ambiental, representação cartográfica dos fenômenos do território, através da Cartografia Temática e, ultimamente, em Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial.

A segunda linha motivadora se focaliza na preocupação pessoal, como membro efetivo do quadro de pessoal da Universidade Federal de Santa Catarina, em contribuir com a Instituição e com o município de Florianópolis, na Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, através da aplicação de uma metodologia que possibilite agregar subsídios na tomada

de decisões quanto ao plano de manejo, de acordo com a política ambiental adotada para a área territorial da unidade.

Com os conhecimentos adquiridos pelo pesquisador durante a formação acadêmica, fica evidente a linha de trabalho que foi desenvolvida na pesquisa. Embora utilizando a tecnologia atual disponível, aliado ao desenvolvimento da indústria da informática (produção de “*hardware e software*”), partiu-se da premissa que a problemática do uso e otimização das geotecnologias para benefício do homem, conjuntamente com a evolução das técnicas utilizadas para aquisição, armazenamento, processamento, organização e classificação de dados, são procedimentos contemporâneos que vem se desenvolvendo aceleradamente nas últimas três décadas.

Neste contexto, levando em consideração a complexidade ambiental envolvida na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e a impossibilidade da fragmentação do objeto de estudo - Manguezal do Itacorubí, foi necessário uma mudança de paradigma<sup>1</sup>, obrigando uma abordagem holística da problemática ambiental, através da metodologia aplicada, baseada no Sistema Transdisciplinar.

## 1.5. JUSTIFICATIVA CIENTÍFICA

A gestão de unidades de conservação, que implica em lidar com um conjunto muito grande de informações ambientais, socioeconômicas, antropológicas, entre outras, deve garantir a integridade das áreas protegidas e dos recursos que elas resguardam.

BARBOSA, *et al.*(2007) participaram de uma pesquisa em 40 (quarenta) unidades de conservação de proteção integral do Estado de São Paulo, sobre a importância da pesquisa científica no desenvolvimento das unidades de conservação, onde concluíram que: na atualidade se investe na elaboração de planos de manejo, que estabelecem as linhas de pesquisa individuais para cada unidade; apontam como solução um amplo programa de pesquisas com abordagens oriundas da biologia da conservação; o temário do programa a ser imposto, efetivamente agregue

---

<sup>1</sup> Paradigma tem a sua origem epistemológica dada por THOMAS KUHN (2001), como sendo “o conjunto de valores e crenças que norteia o fazer científico de um determinado praticante científico, ou cientista”.



conhecimentos ao manejo da paisagem e à gestão integrada dessas áreas; e que os gestores dessas áreas não estão satisfeitos com o nível de conhecimento sobre os recursos protegidos.

OLIVEIRA & ABESSA (2007) analisaram a estratégia de informação do órgão gestor de 05 (cinco) parques situados na região costeira dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro – Brasil, onde ficaram evidentes algumas inconsistências presentes no processo administrativo das unidades de conservação em questão: como a falta de organização das informações de algumas unidades de conservação; ausência de informações-chave para planejamento e tomada de decisão; falhas na transferência de informação entre sucessivos diretores e ineficiência na disponibilização de informações relevantes para a sociedade civil, considerando a natureza pública do órgão.

Em relação ao que foi exposto acima, fica explícito a ausência de um Sistema de Gestão Ambiental nestas Unidades de Conservação, que contemple para cada uma delas a Política Ambiental da Unidade; o planejamento estratégico participativo (conselho da unidade) para cumprir cada uma das diretrizes da política ambiental. A elaboração e execução de projetos e programas para atender os objetivos inerentes ao plano de manejo da unidade; a verificação e controle de cada fase dos projetos e programas, tendo o cuidado de efetuar os registros das informações para futura avaliação dos resultados alcançados.

GARCIA *et al.* (2007) realizaram um trabalho de monitoramento das condições de manejo do Parque Estadual de Itaunas (PEI), localizado no Estado do Espírito Santo, Brasil. Os autores fizeram uma análise geral dos dados, onde ficou evidente que a falta de regularização fundiária é um dos aspectos mais críticos do Parque, com reflexo direto para as demais condições de manejo.

Este problema afeta 80% das unidades de conservação no Brasil e inviabiliza a execução dos seus planos de manejo, os quais têm uma dependência direta do zoneamento ambiental da unidade. Cabe ressaltar que para efetuar o Zoneamento Ambiental é preciso executar, previamente, o levantamento cadastral de todas as propriedades imobiliárias que fazem limite com a unidade de conservação. Somente com esta peça técnica, pode-se dar início ao processo de regularização fundiária da unidade.

O zoneamento é o principal instrumento de ordenamento territorial de uma unidade de conservação e, portanto, constitui uma fase crucial no seu processo de implantação. Sua elaboração deve basear-se tanto na compreensão técnica científica, quanto no saber local, de maneira que uma abordagem apóie a outra (ROCHA et al., 2007).

Os referidos autores enfatizam que a implantação de Reservas de Desenvolvimento Sustentável é um desafio, pela concepção, pela dependência direta das gestões municipais na adequação da infra-estrutura básica, pela necessidade de integração institucional e de comprometimento das comunidades locais. Outro desafio é a criação de um modelo de gestão adequado que possibilite tanto a proteção e conservação dos recursos naturais, assegure simultaneamente as necessidades, direitos, anseios e cultura das populações que tradicionalmente tiveram sua base de sustentação econômica vinculada a estes recursos.

A criação de um modelo de gestão que seja participativo, responsável, aberto, que garanta a transferência de informação entre sucessivos gestores e o conselho da unidade, e a disponibilização de informações relevantes para a sociedade civil, principalmente dos resultados alcançados nos projetos e programas, é a solução para aumentar a eficácia da gestão pública deste patrimônio natural.

SILVA *et al.* (2003) utilizaram geoprocessamento para delimitação do Parque Nacional de São Joaquim/SC, utilizando análise multicriterial para estabelecer o limite do Parque. Neste sentido, ORTH *et al.* (2004) realizaram estudos para delimitação de Unidades de Conservação da Ilha de Santa Catarina, utilizando as geotecnologias (Global Positioning System, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Sistema de Informações Geográficas), contribuindo com a gestão ambiental através da publicação do “Guia metodológico para delimitação de unidades de conservação”.

SCHNEIDER *et al.* (2007) realizaram análise de paisagem do mosaico de unidades de conservação do Lago de Tucuruí, onde utilizaram duas abordagens: a Análise de Indicadores da Paisagem e a Avaliação por Critérios Múltiplos, partindo de dados primários (classificação de imagens Landsat do ano de 2001) e secundários (IBGE e RADAMBRASIL), com a finalidade de identificar os fatores determinantes da vulnerabilidade ambiental em cada unidade de conservação e induzir ações voltadas ao monitoramento e controle dos mesmos.

A utilização de geotecnologias permite agregar valores e conhecimentos da paisagem em unidades de conservação num tempo menor, facilitando a delimitação territorial, o monitoramento e o controle dos impactos ambientais provocados pela interferência humana, induzindo com isso ações para minimizá-los.

A Gestão Ambiental de Unidades de Conservação exige conhecimento multidisciplinar, mudanças de atitudes e paradigmas, incorporando a participação da sociedade nos Conselhos Consultivos ou Deliberativos das Unidades. Os membros das equipes devem ter formação diversificada, serem capacitados periodicamente na área de gestão ambiental, de modo a falarem a mesma linguagem e unificarem conceitos, além de estarem empenhados e serem responsáveis pelos resultados das ações e programas desenvolvidos na unidade.

A educação ambiental nas unidades de conservação deve ser um programa obrigatório, pois ela é a mola propulsora da evolução da ética ambiental, encontra-se positivada na Constituição, tem papel essencial na sensibilização da problemática ambiental e na conscientização ambiental da população. À medida que se vai alcançando um maior desenvolvimento sustentável e um maior grau de consciência ambiental, por meio das políticas públicas implementadas, a proteção ao meio ambiente vai se tornando uma realidade baseada em um discurso legítimo.

Na gestão ambiental de unidades de conservação a questão metodológica usada no processo tem que atender a preceitos legais do Sistema de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Este Sistema determina que o processo seja participativo; que a política ambiental da unidade seja publicada para conhecimento da população e que as questões fundiárias e de proteção da área territorial estejam resolvidas, para dar início ao processo de planejamento e elaboração do plano de manejo. Também que os resultados dos projetos, programas e ações executadas sejam divulgados para apreciação e avaliação da sociedade (transparência no processo de gestão). Neste sentido, a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental baseado nos princípios propostos pela Norma ISO 14001, cumpre estas necessidades.

A contribuição científica da pesquisa refere-se ao aporte metodológico adotado, através de uma abordagem sistêmica e holística da problemática enfrentada (degradação ambiental do ecossistema de manguezal), com a aplicação do “Sistema Transdisciplinar” sobre a área de

estudo (Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí), com utilização da convergência de métodos e técnicas, destinadas a sugerir soluções orientadas à tomada de decisões em Gestão Ambiental de Unidades de Conservação, no caso restrito e em geral na Gestão Territorial.

O Sistema Transdisciplinar aplicado ao estudo de caso esta estruturado em diversas dimensões, que a partir das emergências, busca as possíveis soluções, contribuindo desta forma para uma base formal de conhecimentos. As dimensões passam desde a fase de diagnóstico e prognóstico, a fase de planejamento estratégico, como formulação da política ambiental e a elaboração de planos, metas, programas, projetos e a sua execução, com controle para verificação dos resultados alcançados, por meio de parâmetros pré-estabelecidos para a qualidade ambiental e a eficiência do processo de gestão.

Neste sentido, esta pesquisa se justifica, pois vem ao encontro das necessidades e deficiências que os gestores de unidades de conservação tentam superar. Com a aplicação da metodologia espera-se gerar subsídios metodológicos e técnicos (relativos à aplicação das geotecnologias), para tornar a gestão ambiental mais eficiente.

## **1.6. JUSTIFICATIVA LEGAL**

A justificativa legal para realização deste trabalho encontra-se fundamentada nas políticas nacionais em vigor, quais sejam:

1. Política Nacional do Gerenciamento Costeiro (PNGC), através do Segundo Programa, que visa à proteção e preservação de ecossistema em região estuarina e o saneamento ambiental;
2. Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), que trata do saneamento ambiental da bacia hidrográfica e solução dos conflitos pelo uso da água;
3. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), com várias Leis, com destaque para a que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que estabelece critérios para criação, implantação e gestão de unidades de conservação;

4. E pela regulamentação do Capítulo da Ordem Social e Econômica da Constituição Federal de 1988, traduzida no Estatuto das Cidades, estabelecendo princípios para tornar as cidades sustentáveis.

SILVA *et al.* (2007) desenvolveram uma proposta de definição para Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Carijós - IBAMA, Florianópolis/SC, baseado na implementação da Legislação Ambiental, onde se destaca a Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal) e suas alterações subseqüentes, o Decreto nº. 750/93, os Planos Diretores Municipais, amparadas pelo Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC) e pela Resolução do CONAMA Nº.13/90, constituindo em instrumentos jurídicos suficientes para a criação e implantação de uma zona de amortecimento eficiente para a unidade de conservação.

No contexto do conhecimento dos elementos que formam a paisagem em estudo – a bacia hidrográfica do Rio Itacorubí – sob a luz dos princípios que regem a ISO 14001, aplicado à amostra do Bioma da Mata Atlântica, permitirá formar um diagnóstico dos impactos, positivos ou negativos, cujo conceito encontra-se na Resolução do CONAMA, Art. 1º, como:

[...] uma alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, vinculam-se à saúde, à segurança e ao bem-estar da população, às atividades sociais e econômicas, à biota, às condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e à qualidade dos recursos ambientais (CONAMA Nº 001/86, p. 1).

Cabe ressaltar que em 2007, numa tentativa de integrar as Políticas Públicas, o governo federal brasileiro envolveu os Ministérios das Cidades, da Saúde e da Integração Nacional em várias ações a serem executadas em 2008, dentre elas a gestão das águas, com o intuito de adotar um Sistema de Gestão Ambiental, baseado na norma ISO 14001. Todas as concessionárias deste serviço terão que se adaptar a nova realidade. A expectativa é que aconteça de fato o saneamento ambiental das bacias hidrográficas.

## 1.7. JUSTIFICATIVA LOCAL

No contexto político-administrativo da gestão pública, um dos motivos principais para enfrentar os problemas ambientais, é a falta de recursos humanos, financeiros e tecnológicos do poder público, embora a verdadeira razão muitas vezes seja a falta de vontade política para enfrentar as causas e os responsáveis pela inércia de ações planejadas, levando à redução continuada das áreas de proteção ambiental pela ocupação urbana, pelo uso indevido do solo pelo poder público e também pelo despreparo dos gestores que se encontram a frente de tais unidades de conservação (CAVALCANTI WALCACER,1993).

Com relação ao contexto geográfico, a metodologia utilizada na pesquisa, visa elaborar com base técnico-científica um plano de gestão costeira do ecossistema estuarino manguezal do Itacorubí, hoje denominado por um acordo administrativo, entre IBAMA, FLORAM e UFSC, de Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, o qual se encontra inserido na bacia hidrografia do Itacorubí, constituindo-se em uma área de preservação permanente, localizada na Ilha de Santa Catarina, Brasil.

No caso da área de estudo, tratar-se de uma bacia hidrográfica, que através da sua rede de drenagem, conecta-se com o mar da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, por meio do Rio Itacorubí, cujo estuário esta envolvido pelo manguezal extratropical, caracterizado por ser uma faixa de exceção de sua ocorrência. Entende-se que qualquer ação destinada a compreender a realidade ambiental desta unidade territorial, com o intuito de melhorar os resultados da gestão ambiental, estará contribuindo de forma explícita à manutenção do limite Sul dos manguezais no mundo (Figura 2).

Com relação à relevância local dos problemas considerados, os mesmos estão relacionados com o aumento da área destinada a moradias e serviços, em detrimento da área de preservação ambiental, e aos conflitos entre a ocupação prevista no zoneamento e a real ocupação do solo, sem considerar as condições geotécnicas adequadas e os riscos ambientais (enchentes, aumento do nível médio dos mares, deslizamentos de encostas, etc.) dessa ocupação na bacia hidrográfica do Rio Itacorubí, que levam a degradação ambiental do ecossistema.

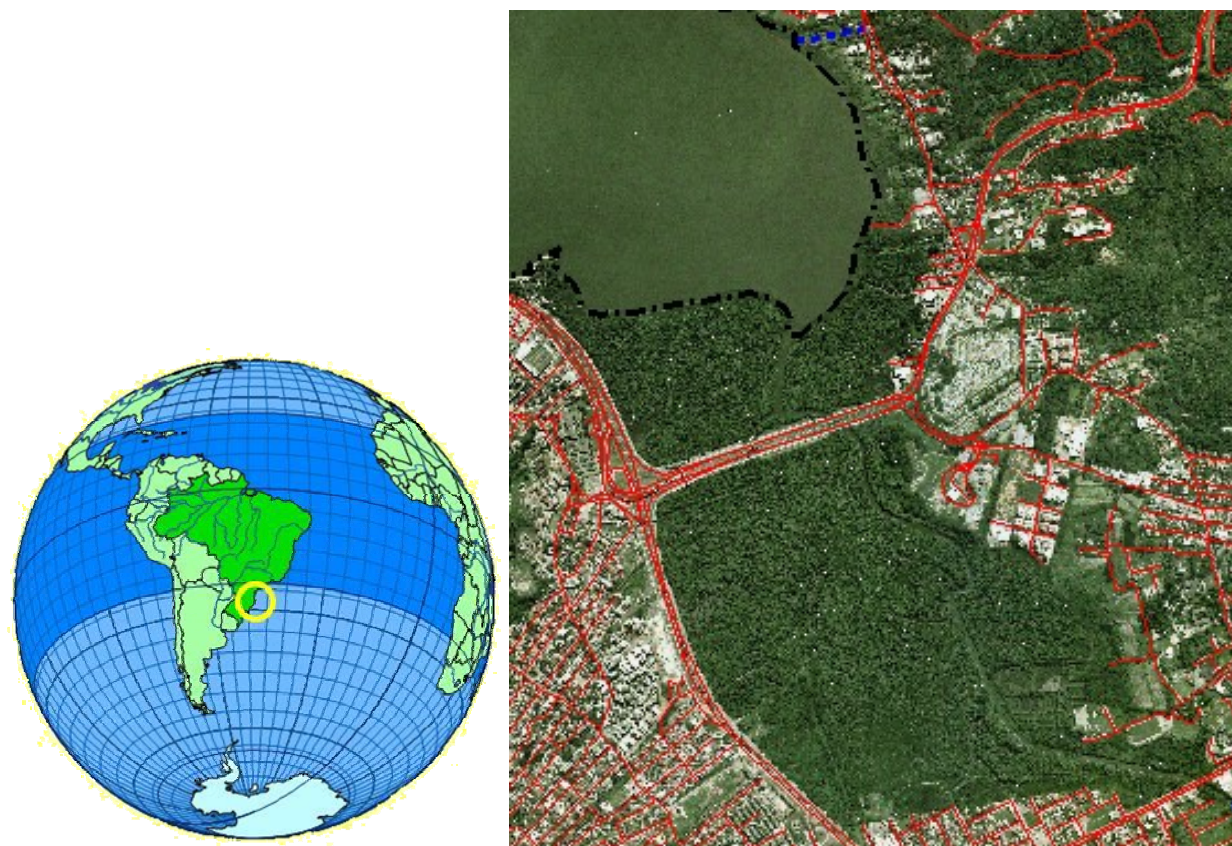


FIGURA 2: Localização do Manguezal do Rio Itacorubi fora da Faixa de ocorrência de Manguezais no Mundo.

Fonte: SANCHES DALLOTTO (2003)/IPUF (2001).

Estudaram-se também problemas derivados ou subjacentes, quanto à degradação ambiental da área de preservação, provocados pela ação antrópica caracterizados por obras de engenharia (construção de vias públicas, abertura de canais de drenagem artificiais para minimizar os efeitos das enchentes, e aterros) e a prestação de serviços essenciais à coletividade (lixão desativado). Bem como, foram propostas alternativas técnicas para minimizar as consequências dos conflitos detectados.

A estruturação da base técnico-científica para a avaliação de certos aspectos ambientais, físicos, econômicos, sociais e culturais da área estudada, onde interagem um ecossistema importantíssimo e um meio com forte crescimento demográfico, propiciado pela verticalização das edificações. A área de estudo será avaliada, através da aplicação de um Sistema

Transdisciplinar, aliado a indicadores sociais (IDH-IM<sup>2</sup>), e a indicadores da qualidade da água, como um dos instrumentos de apoio à gestão, não consta na atualidade com resposta obtida por este tipo de técnicas aplicada à Bacia Hidrográfica.

## 1.8. ALCANCES DO TRABALHO

Para estabelecer a abrangência da aplicação, transferência das técnicas e métodos, bem como a vigência dos resultados e das conclusões obtidas, foi necessário apontar os alcances da pesquisa realizada, considerando a limitação espacial da aplicação, dos limites temporais e funcionais.

A bacia hidrográfica do Itacorubí, com área de 28,446 km<sup>2</sup>, onde está inserida a Unidade de Conservação – Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, como área de estudo, considerada como área mínima necessária para o âmbito formal de aplicação da metodologia adotada. Geograficamente, localiza-se na encosta litorânea do Oceano Atlântico, onde este ecossistema se repete ao longo da costa litorânea brasileira, nos estuários dos rios, onde poderiam aplicar as técnicas e métodos utilizados nesta investigação, assim como para relacionar os resultados e conclusões.

Com base na evolução dos fenômenos e elementos estudados por PANITZ (1986) e por BERNARDY (2000) no ecossistema manguezal, é possível estimar que: as ações gerenciais propostas para a área estudada; a validade dos dados; os resultados e considerações desta pesquisa seriam de aproximadamente seis anos, enquanto que aspectos referentes à ocupação do solo, sistema cadastral e zoneamento ambiental da área, com maior intervenção antrópica, deveriam restringir-se a três anos. Transcorrido este período, as variáveis dos componentes ambientais estudadas deveriam ser atualizadas.

As restrições funcionais da investigação se vinculam com a função da base técnico-científica necessária em um âmbito definido da gestão ambiental, aliada pelos marcos institucional, político, administrativo, social, cultural e outros. Somente assim, serão capazes de executar ações

---

<sup>2</sup> IDH-IM: Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal



práticas, podendo definir quais as medidas a serem tomadas, as quais serão eficazes durante certo tempo ou espaço, atendendo recomendações de MARSON (1996).

Com relação aos critérios sustentados por diversos autores na elaboração e implantação de um plano de gestão ambiental destinado ao manejo de UC's, necessita de conhecimentos multidisciplinar sobre a área de estudo, indicando que o conhecimento científico relativo aos processos ambientais, deve ser suficiente para servir como base para orientar as ações de um plano de manejo.

Neste sentido, este trabalho pode contribuir com a metodologia empregada, com elementos significativos na fase de diagnóstico, avaliação, planejamento e ações práticas para proteção e preservação do ecossistema, mantendo a sustentabilidade da área estudada.

Do mesmo modo, o marco institucional não é capaz de usar esse conhecimento sem a participação de uma equipe multidisciplinar, com especialistas para atuar sobre situações ambientais determinadas.

Em consequência, os resultados e as considerações surgidas deste trabalho estão destinados a demonstrar que a compreensão de determinadas situações ambientais vinculadas à solução de problemas de carência de informação e à consolidação da base formal de conhecimentos técnico-científicos na gestão de áreas costeiras, pode ser alcançada com a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental, com apoio das geotecnologias, o qual irá apoiar a tomada de decisões. Esta proposta de adoção de um Sistema de Gestão Ambiental se constitui o ineditismo da pesquisa.

## **1.9. HIPÓTESES**

Para SANTOS (1996), a representação dos aspectos visíveis da paisagem ou a forma, a função desempenhada pela forma, organização das formas (estrutura) e os processos vinculados às transformações temporais (dinâmicas), constituem os quatro elementos de análise do espaço geográfico, fundamentais na Gestão Ambiental.

Na área estudada, podem-se aplicar esses elementos, pois a bacia hidrográfica apresenta uma forma que condiciona os processos naturais e antrópicos, que causam as transformações da paisagem ao longo do tempo, de forma contínua. O conhecimento dessa dinâmica, em termos específicos a cada bacia hidrográfica, é fundamental para a fase de implantação de um processo de gestão ambiental.

Tendo em vista o tema da pesquisa e a problemática a ser abordada, têm-se as seguintes perguntas a serem respondidas:

1. Como minimizar os impactos ambientais responsáveis pela degradação ambiental de unidades de conservação, provocados por processos inadequados de urbanização?
2. Como garantir o cumprimento efetivo da legislação ambiental?
3. Como contribuir para o aumento da eficácia da gestão pública nas unidades de conservação no Brasil?

As respostas a estas perguntas são alternativas de soluções e, ao mesmo tempo, são as hipóteses da pesquisa de doutorado aqui apresentada:

1. A metodologia adotada, por meio do sistema transdisciplinar, com a utilização de geotecnologias, permite identificar conflitos, causas e efeitos dos impactos ambientais e propor soluções para a gestão de unidades de conservação;
2. A elaboração e execução do Plano de Manejo Ambiental, instrumento básico para a gestão de unidades de conservação, ajuda a executar as políticas públicas, balizadas pela legislação ambiental (PNGC, PNRH, PNMA/ZEE, SNUC) e a legislação urbana (Estatuto das Cidades, Lei de Responsabilidade Territorial, Agenda 21 Local, Plano Diretor, dentre outras) vigentes no Brasil, sendo capaz de minimizar os impactos ambientais responsáveis pela degradação de áreas naturais, oriundos de processos inadequados de urbanização.

No Brasil, é freqüente a prática da gestão ambiental sem respeito a princípios administrativos, técnicos e éticos básicos para ter resultados efetivos. São questões complexas que estão começando a ser tratadas pela sociedade brasileira. As universidades têm responsabilidades e contribuições importantes a dar.

## **1.10. OBJETIVOS**

### **1.10.1. Objetivo geral**

O objetivo geral desta tese é propor e avaliar, com aplicação do sistema transdisciplinar sobre uma área territorial, gerando subsídios metodológicos e técnicos - referentes à utilização das geotecnologias -, para facilitar o cumprimento da legislação ambiental e conseqüentemente aumentar a eficácia da gestão ambiental de unidades de conservação no Brasil.

### **1.10.2. Objetivos específicos**

Os objetivos específicos citados abaixo articulam-se com as duas hipóteses formuladas na pesquisa. Com vista à construção progressiva dos resultados que atendam ao objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

1. Estruturar o Sistema Cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, constituído pelos limites das parcelas imobiliárias confrontantes com o Manguezal do Itacorubí e banco de dados alfanuméricos com informações inerentes a cada parcela imobiliária (situação fiscal, legal e do uso e ocupação do solo);
2. Aplicar o sistema transdisciplinar, com utilização de outros métodos, para a avaliação da área de estudo;
3. Propor um Sistema de Gestão Ambiental, com medidas a serem adotadas no Plano de Manejo para a Gestão do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí;
4. Definir um roteiro de procedimentos visando avaliar, cadastrar e propor adoção de um modelo de Sistema de Gestão Ambiental, com Plano de Manejo, para a Gestão das Unidades Conservação no Brasil.

## 1.11. ESTRUTURA DA TESE

A Tese encontra-se estruturada em oito capítulos. No capítulo introdutório são contextualizados o tema e problemática da pesquisa; a motivação pessoal para desenvolvê-la; as justificativas científica, legal e local; alcance do trabalho realizado; relevância do tema; hipóteses e objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta as bases teóricas para o desenvolvimento da pesquisa. Com ênfase na gestão ambiental no Brasil, como parte integrante da gestão territorial. Destacam-se os instrumentos legais que tem impacto direto sobre o ordenamento territorial; as carências na gestão ambiental brasileira; e os instrumentos metodológicos e técnicos que podem ser utilizados no processo de gestão de unidades de conservação.

No terceiro capítulo explicitam-se os materiais e métodos utilizados. Salientando-se os métodos de abordagem, procedimentos de pesquisa e os métodos de avaliação escolhidos, de acordo com os pesquisados no segundo capítulo.

O quarto capítulo refere-se à caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, que inclui a Unidade de Conservação (Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí), situada na Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis, SC. Inicialmente descreve-se a área de estudo (localização geográfica, características físicas e características urbanas) e posteriormente a unidade de conservação, que é o objeto de estudo desta pesquisa.

No quinto capítulo apresenta-se a avaliação da área de estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e da Unidade de Conservação (Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí). Ressalta-se a aplicação da “Perspectiva metodológica transdisciplinar” SILVA (2000), adaptada para a emergência, referente à degradação ambiental da Unidade de Conservação; do Índice de Desenvolvimento Humano Intramunicipal (IDH-IM) da Bacia da Hidrográfica como um todo e pelas Unidades Espaciais de Planejamento (Bairros) que se encontram inseridas na Bacia; da análise de série temporal de fotografias aéreas e imagens de satélites; e da análise da água da rede de drenagem que deságua no manguezal, como indicador da qualidade ambiental.

O sexto capítulo mostra o levantamento topográfico cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, utilizando-se da tecnologia GPS (Global Positioning System), associada aos métodos clássicos de levantamentos (alinhamento, ortogonal e polar). Salienta-se que o resultado do levantamento topográfico serviu para efetuar uma proposta técnica de adequação legal do limite do Parque, por meio de um conjunto de pontos com coordenadas UTM, os quais representam os vértices dos polígonos do Parque; bem como para montar o sistema cadastral do Parque, com informações gráficas e alfanuméricas estruturadas topologicamente para o sistema de informações geográficas.

No sétimo capítulo é apresentada a proposta do Sistema de Gestão Ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, contendo: política, diretrizes gerais e proposta de plano de manejo ambiental, sendo orientado pelo “Sistema Transdisciplinar”, e apoiado nos princípios da ISO 14001.

O oitavo capítulo refere-se às conclusões e recomendações da pesquisa realizada em uma unidade de conservação. Tendo como conteúdo: a confirmação das hipóteses formuladas e dos objetivos atingidos; da metodologia adotada para diagnosticar e avaliar a situação ambiental da bacia hidrográfica que a UC esta inserida; do sistema cadastral proposto para a unidade; e da proposta para adoção de um sistema de gestão ambiental, com diretrizes de uma política ambiental para a unidade, com medidas propostas para o plano de manejo, servindo de orientação para os gestores a colocar em prática os programas e as ações; e por fim as recomendações a serem adotadas e incorporadas na gestão de unidades de conservação no Brasil, e especificamente no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

## CAPÍTULO 2

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### RESUMO DO CAPÍTULO 2

*Analisou-se o estado da arte, tendo em vista a construção das bases teóricas, referentes ao tema gestão ambiental de UC's. As bases teóricas referem-se: a) as políticas nacionais que estão sendo implementadas no Brasil, que interferem no ordenamento territorial e na proteção dos biomas brasileiros; b) os Sistemas de Gestão Ambiental utilizados nas empresas, passíveis de adaptação para serem empregados na gestão de bacias hidrográficas ou em outras unidades territoriais; c) os indicadores para a avaliação da área de estudo e para avaliação do processo de gestão ambiental; d) a utilização de Geotecnologias empregadas nos levantamentos, processamento, armazenamento e sua representação espacial de dados, através da cartografia temática em meio digital. As bases teóricas reforçaram as idéias orientadoras da investigação, onde a bacia hidrográfica é colocada como pressuposto para Gestão Ambiental; o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) fornece critérios para classificação, criação e gestão de unidades de conservação no Brasil; e os sistemas de gestão, aliados ao modo de produção transdisciplinar, possibilitam uma melhor compreensão da realidade, facilitando o processo de gestão.*

## 2.1. GESTÃO TERRITORIAL

### 2.1.1. Divisão Política e Administrativa do Estado Brasileiro

A Gestão Territorial Brasileira se desenvolveu de acordo com as necessidades de proteção do território, com o intuito de garantir a soberania nacional. Ao longo do tempo pôde-se constatar a evolução do Estado Brasileiro por meio da adaptação às tendências e acordos internacionais, liderados pelas grandes potências, tanto no cenário ideológico e econômico quanto no ambiental.

A evolução da organização e da divisão político-administrativa do território brasileiro nas diversas épocas teve uma explicação lógica. No período colonial, na sua origem, não foi um empreendimento de base econômica, mas uma imposição geopolítica para garantir a soberania da Coroa Portuguesa sobre o novo território descoberto (MAGNOLI & ARAÚJO (1996)).

No sistema de Capitânicas Hereditárias, os Donatários tinham a função de promover a ocupação do novo território, tornar as propriedades produtivas, realizar expedições para o interior do território (expansão da área territorial) e organizar a defesa do litoral.

Em 1548, foi instituído o sistema de administração centralizada, através do Governo-Geral, com a função de fiscalizar e auxiliar as Capitânicas com infra-estruturas de produção e defesa do território; além de estimular a exploração do sertão, o povoamento e a fundação de vilas.

As fronteiras do Brasil Colônia foram expandidas: na metade do século XVIII, os limites estabelecidos no Tratado de Tordesilhas foram ultrapassados, com estímulo oficial para ocupação de todo o território com a construção de fortes; pelas sucessivas ocupações portuguesas nas principais planícies (Amazônica, do Pampa) e planaltos (das Guianas, Central e Meridional), através dos bandeirantes a procura de riquezas minerais; da expansão da pecuária; e das expedições de exploração do território (MOREIRA & SENE (2002)).

Em 1750, o Tratado de Madri, baseado no princípio geral adotado na partilha do Novo Mundo entre Espanha e Portugal, “*uti possidetis*”, significando que “cada um deve ficar com que atualmente possui”, garantindo com isso, quase que a extensão territorial, ocupada atualmente pelo Brasil.

O Estado Brasileiro, denominado República Federativa do Brasil, para garantir sua soberania territorial, atualmente esta organizado politicamente e militarmente, tem o reconhecimento internacional de suas fronteiras, definidas com precisão. O Governo é Republicano, o Regime é Presidencialista, com os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário (União), cujo modelo se reproduz para os entes da federação (Estados e Distrito Federal) e Municípios. Nos municípios não há poder judiciário, apenas assessoria jurídica.

Nos dias atuais, busca expandir os limites territoriais e do espaço aéreo sob o mar territorial, além das 200 milhas, através do mapeamento e pesquisa das espécies existentes na plataforma continental. O território brasileiro é subdividido em Unidades Político-Administrativas,

abrangendo os diversos níveis de administração: Federal, Estadual e Municipal. Os entes da federação apresentam a maior hierarquia dentro da organização político-administrativa, e são criados através de leis emanadas no Congresso Nacional e sancionados pelo Presidente da República.

O Quadro 1 ilustra a evolução da divisão política e administrativa do Brasil. No período entre o século XVI ao século XXI, o país teve diversos arcabouços político-administrativos, a saber: as donatarias, as capitanias hereditárias, as Províncias e finalmente a atual estrutura, formada pelos Estados e pelo Distrito Federal.

QUADRO 1: Divisão Política do Brasil: 1534 a 2007.

<b>Regimes Políticos</b>	<b>Épocas</b>	<b>Unidades Políticas</b>	<b>Número</b>
<b>Brasil Colônia</b>	Século XVI	Donatarias	14
	Século XVII	Donatarias ou Capitanias	15
		Colônia	01
<b>Brasil Vice-Reino</b>	Século XVIII	Capitanias Colônia	19 01
<b>Brasil Império</b> <b>1° Reinado</b> <b>2° Reinado</b>	Século XIX	Províncias	19
	Século XIX	Províncias	20
		Município Neutro	01
<b>Brasil República</b> <b>dos</b> <b>Estados Unidos</b>	Século XIX e Século XX (1ª metade)	Estados	20
		Distrito Federal	01
		Território	01
<b>Brasil República</b> <b>Federativa</b>	Século XX (2ª metade)	Estados Distrito Federal Território	20 01 04
<b>Brasil República</b> <b>Federativa</b>	Século XXI	Estados Distrito Federal	26 01

Fonte: IBGE (2005).

Os Estados Membros da Federação são divididos em municípios, os quais são agrupados de acordo com características físicas e regionais similares de desenvolvimento. Estes agrupamentos de municípios são denominados Mesorregiões, por sua vez são subdivididas em Microrregiões. Essas unidades territoriais (Mesorregião, Microrregião) são criadas através de legislação própria (lei federais, estaduais e municipais), nas quais estão discriminadas sua denominação e informações que definem o perímetro da unidade. Como exemplo, a Mesorregião da Grande Florianópolis está subdividida em três microrregiões: Florianópolis, Tabuleiro e Tijucas.



Em nível municipal ocorre a divisão em Distritos, os quais são constituídos por Bairros e Localidades. Os Distritos são as unidades administrativas dos municípios, têm sua criação norteada pelas Leis Orgânicas Municipais.

Como exemplo, o Município de Florianópolis para atender a Política Nacional dos Recursos Hídricos em sintonia com o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro, adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial, para fins de planejamento e execução de Políticas Públicas, subdividindo o Município em Microbacias Hidrográficas, as quais contemplam uma ou mais Unidades Espaciais de Planejamento (UEP's).

A Resolução nº. 05 de 05 de outubro de 2002, do IBGE, publicado no Diário Oficial da União Nº. 198 - Seção 1, de 11/10/2002, p. 48 a 65, autoriza a divulgação e a certificação das áreas territoriais das unidades da federação. A nova área territorial brasileira é de 8.514.876,599 km<sup>2</sup> e seu perímetro abrange 23.086 km, limitando-se em 7.367 km, com o Oceano Atlântico, ou seja, 31,9% de sua linha divisória. O Brasil é o terceiro maior país do continente americano em termos de área e o primeiro da América do Sul, ocupando 47% da área territorial sul-americana. Suas dimensões territoriais o caracterizam como um país continental, uma vez que seu território ocupa 1,6% da superfície do globo terrestre, 5,7% das terras emersas do planeta e 20,8% da superfície do continente americano.

A Figura 3 exemplifica uma visão da divisão político-administrativa do Brasil, contemplando as unidades da federação (Estados Membros e o Distrito Federal); as regiões; as divisões dos Estados em Municípios; os agrupamentos de Municípios e as divisões internas do Município, com adaptação para atender a Política Nacional dos Recursos Hídricos (bacia hidrográfica), enfatizando a área de estudo deste trabalho.

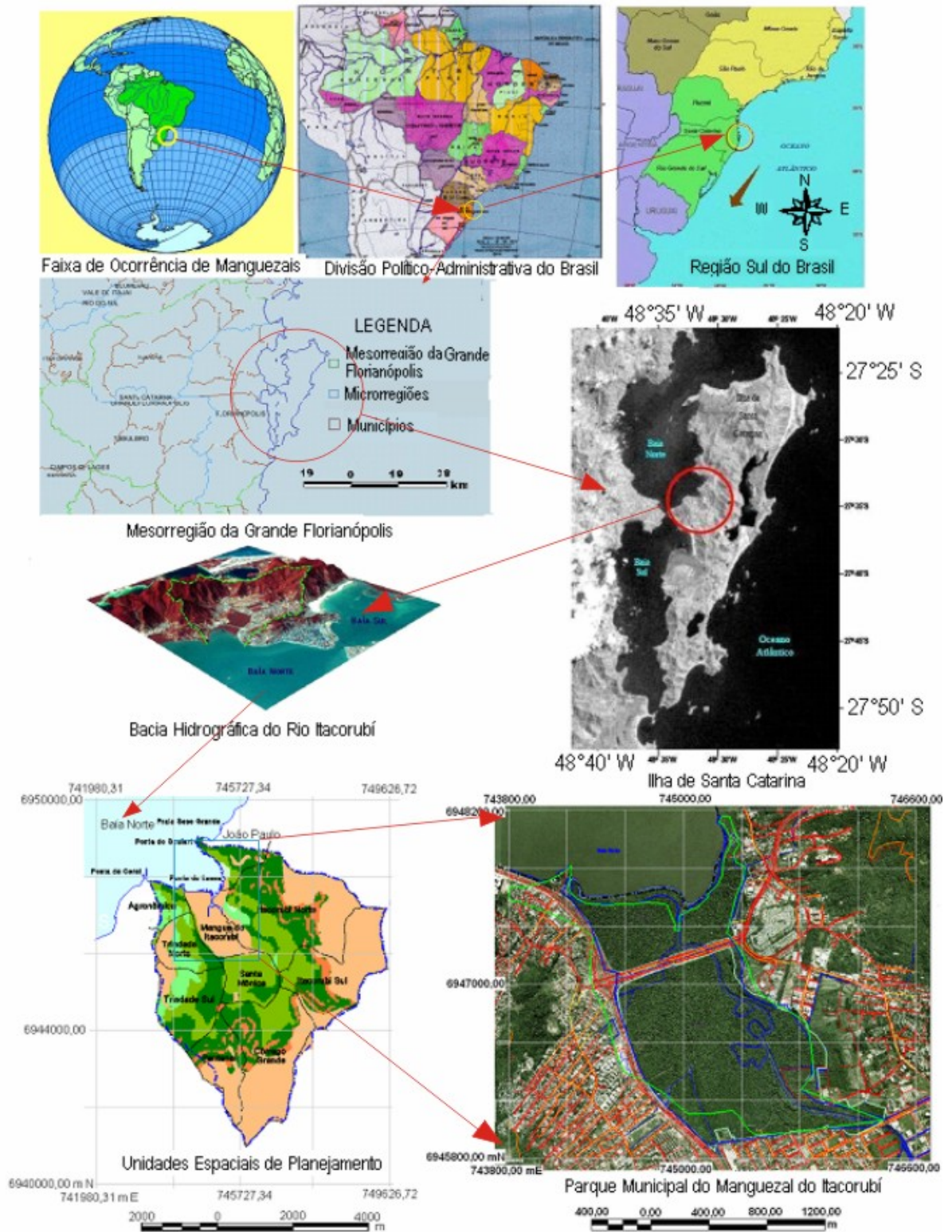


FIGURA 3: Área de Estudo segundo a Divisão Político-Administrativa do Território Brasileiro em nível Federal, Estadual e Municipal.

Fonte: Adaptado SANCHES DALLOTO (2003) / BUENO (2003) / IPUF (2001).

## 2.1. 2. Mecanismo de Ordenamento Territorial Brasileiro.

Para o Ministério do Desenvolvimento Agrário o território é um espaço físico, geograficamente definido, não necessariamente contínuo, caracterizado por critérios multidimensionais, quais sejam: o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições, e uma população, com grupos sociais relativamente distintos. Os grupos sociais relacionam-se interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade territorial, coesão social e territorial (BRASIL,MDA, 2005).

BRASIL, MDA (2005), cita que a identidade territorial se expressa na cooperação, na solidariedade, na co-responsabilidade, no sentimento de pertencer e na inclusão, sendo reflexo direto da coesão social e territorial. Onde a coesão social, reflete o sentimento de nação, nele prevaleça a equidade, o respeito à diversidade, a solidariedade, a justiça social, o sentimento de pertencimento e a inclusão. Já a coesão territorial, reflete a ação de integração, como expressão de espaços, recursos, sociedades e instituições imersas em regiões, nações ou espaços supranacionais, que os definem como entidades culturais, políticas e socialmente integradas.

De forma ampla, entende-se o termo “*gestão*” como sinônimo de “*administração no tempo e no espaço*”. Dentro do âmbito do planejamento, abordado desde o ponto de vista geográfico por ALBERS (1996), a gestão territorial pode ser entendida como o efeito de administrar os diferentes processos que se evidenciam em uma extensão de terra sob jurisdição federal, provincial, estatal, municipal ou outra esfera.

Há mais de duas décadas foi implantada uma nova tendência em planejamento territorial. As atividades relacionadas à gestão passaram a caracterizar-se pela conveniência de sua continuidade e permanência no tempo, orientada, segundo FERRARI (1982), a uma previsão ordenada capaz de antecipar as conseqüências dos processos considerados.

A gestão territorial é um processo contínuo, participativo, interativo, hierarquizado nos diversos níveis de governo (nacional, estadual e municipal) sob um território soberano, atendendo aos instrumentos de ordenamento territorial e todos os diplomas legais, de forma a cumprir os princípios e determinações constitucionais, na execução de políticas públicas e de segurança

nacional, visando o desenvolvimento da sociedade, a proteção do meio ambiente e o conhecimento completo dos recursos naturais, suas limitações quanto à exploração, conservação e preservação (BRASIL/MDA, 2005).

Para DUARTE (2002), de acordo com a legislação alemã, cujo país tem uma divisão político-administrativa e legislativa quanto ao ordenamento do território semelhante ao do Brasil, entende-se por ordenamento territorial neste país a coordenação e orientação dos diferentes tipos de planejamento setorial e dos investimentos governamentais. O objetivo do ordenamento territorial é racionalizar o processo de alocação de recursos, tanto públicos como privados, e a distribuição dos equipamentos de uso coletivo. O ordenamento do território destina-se também a orientar e promover o desenvolvimento de áreas com características especiais, como as áreas de fronteira e as regiões atrasadas em relação ao padrão médio de desenvolvimento nacional.

O ordenamento territorial é o resultado de um processo dinâmico de gestão do território, liderado pelo poder político, tanto o poder constituído – o governo – quanto o poder dos diversos setores sociais e grupos de interesse que integram o próprio governo, a iniciativa privada e a sociedade civil organizada. A motivação para a tomada de decisão em questões que afetam a ocupação do espaço e o uso dos recursos naturais deriva de um processo de adaptação da sociedade na busca de meios para a sobrevivência, em face de um aumento da demanda, resultante do crescimento populacional, da distribuição desigual dos meios ou de mudanças nos padrões de consumo da sociedade.

Para DUARTE (2002), no Brasil os diferentes Ministérios que atuam em áreas distintas, observa-se que de alguma forma, todos interferem direta ou indiretamente sobre o ordenamento do território, com base em alguma política, plano, programas ou projetos, relacionados ao seu campo de atuação específico.

FURLAN (2005) considera como marco do ordenamento territorial no Brasil, no plano institucional em nível federal, o projeto Radam-Brasil, que resultou no conhecimento físico-ambiental do território nacional. Nesta esfera de poder, também o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro e o Zoneamento Ecológico e Econômico da Amazônia. Em nível estadual, por exigência constitucional, os Estados da Federação, terão que executar o zoneamento ecológico econômico, seguindo os princípios da agenda 21. Na escala local, em

nível municipal, o cumprimento da Agenda 21 Municipal e a elaboração dos planos diretores municipais, onde o Estatuto da Cidade projeta a concepção de cidades e paisagens sustentáveis para o futuro.

Para PIRES DO RIO *et al.* (2003), a criação das agências reguladoras nos diversos setores da economia brasileira criou novas territorialidades. Para os recursos hídricos, com a criação da Agência Nacional das Águas, houve a ratificação deste território, onde a unidade espacial com finalidades operacionais e de gestão é a bacia hidrográfica. Os limites territoriais das bacias hidrográficas, muitas vezes, ultrapassam os limites da organização político-administrativa da federação: Municípios (território municipal); Estados (território estadual); e País (território nacional).

A Figura 4, esquematiza o processo abrangente de gestão do território. A tomada de decisões pelo poder político sobre os recursos naturais e a ocupação do espaço gera uma configuração territorial (ordenamento), que por sua vez, pode modificar as forças políticas, realimentando o processo. A figura também situa o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) no contexto desse processo, evidenciando seu papel como instrumento de informação sobre o território.

O território pode ser examinado e dividido pela ótica da sua vulnerabilidade natural e social, de suas potencialidades sócio-econômicas, da legislação atual e mesmo do próprio poder político (SCHUBART, 2000).

Para o autor os “filtros” correspondem às etapas de elaboração do ZEE, na análise e interpretação do território.

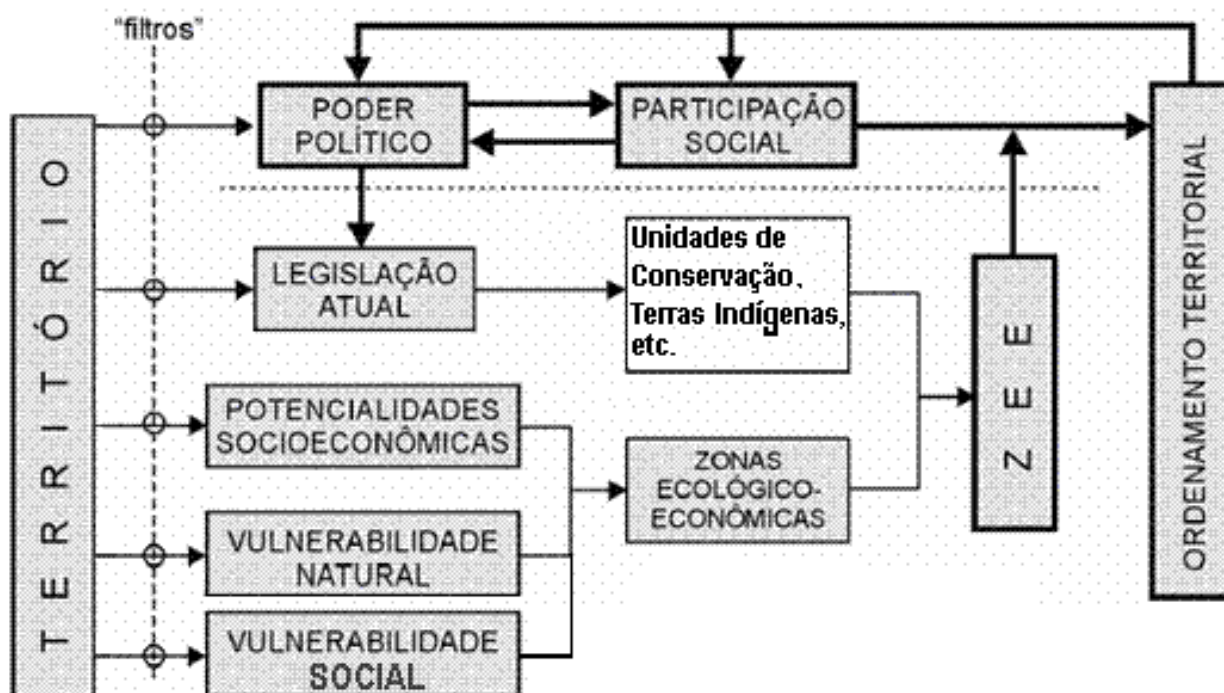


FIGURA 4: Etapas do ordenamento territorial e do zoneamento ecológico-econômico, que configuram o processo abrangente da gestão territorial.

Fonte: Adaptado de SCHUBART (2000).

O Brasil para integrar as Políticas Nacionais em todo território nacional criou vários programas para consolidar e tornar realidade a implementação destas Políticas, principalmente na Costa Litorânea Brasileira. São nas cidades litorâneas que se concentra a maior parte da população brasileira. O esforço das Políticas Públicas é garantir o desenvolvimento social e econômico das regiões, garantido também a preservação dos ecossistemas, que fazem parte dos biomas brasileiros.

Para SOUZA (2005) a Costa Litorânea Brasileira, na interface terra, mar e ar, no plano institucional, é chamada de Zona Costeira. Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), é o espaço geográfico de interação do ar, da terra e do mar, incluindo os seus recursos ambientais, compreendendo uma faixa marítima e outra terrestre. A faixa marítima estende-se a partir da orla, no sentido Leste, mar adentro 12 milhas marítimas (1 milha marítima = 1820 metros), espaço territorial denominado de mar territorial brasileiro, estabelecido de forma coerente com os limites preconizados pelo Conselho das Nações Unidas sob o Direito do Mar (CNDM), de acordo com a Lei nº 8.617 de 04 de janeiro de 1993. A faixa terrestre formada

pelos municípios litorâneos, compreende uma distância de 50 quilômetros a partir da orla marítima, adentrando ao continente (CONAMA, Resolução nº293, de 02 de dezembro de 2001). Na faixa terrestre, segundo PIRES DO RIO *et al.* (2003), as bacias hidrográficas correspondem no plano institucional, às unidades espaciais para fins de gestão dos recursos hídricos. É na faixa terrestre da Costa litorânea Brasileira que se pretende com ênfase maior integrar as Políticas Nacionais (Gerenciamento Costeiro, Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Desenvolvimento Social e outras), dotando as cidades litorâneas com saneamento básicos e os ecossistemas estuarinos preservados e seus recursos hídricos com qualidade ambiental aceitável.

No caso específico, na preservação de unidades de conservação, dentro das Políticas criadas em nível federal para exploração, conservação e preservação do meio ambiente, destacam-se algumas Leis: Leis de Crimes Ambientais (Lei Federal nº. 9.605/98); Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000); Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001); e a Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais (Lei Federal nº.10.267/2001, que foi regulamentada pelo Decreto nº. 4.449/2002). Estas Leis fornecem diretrizes, princípios e mecanismos para criação, delimitação e regularização fundiária, fiscalização, organização e gestão destas unidades territoriais, através dos planos de manejos ambientais (planos, programas, projetos e ações).

### **2.1.3. A Legislação relacionada ao ordenamento territorial no Brasil**

O ordenamento territorial abrange todas as áreas do planejamento, em nível federal, estadual ou municipal, que têm impacto sobre a organização do território. O Brasil ainda não dispõe de um sistema integrado de ordenamento territorial que possibilite uma ação coordenada nos diferentes níveis de governo. O que existe são planos, projetos, leis e instrumentos de intervenção isolados, adotados de forma muitas vezes conflitante, ora pela União, ora pelos Estados ou pelos Municípios (DUARTE, 2002).

Para DUARTE (2002), a legislação brasileira que tem impacto sobre o ordenamento territorial também apresenta os mesmos vícios do planejamento nacional, no que refere à incompatibilidade e à superposição de normas. Ressalta-se, ainda, as lacunas e contrastes existentes nesta legislação, onde há setores muito bem atendidos, como o ambiental, e aqueles

atendidos de forma precária, como o industrial, de habitação, de infra-estrutura urbana, de viação e transportes.

O fato do Brasil não dispor de uma única lei nacional de ordenamento do território que possibilite a hierarquização e a integração de planos, ações e investimentos em infra-estrutura e desenvolvimento, entre os diversos níveis de governo, resulta em grande prejuízo para o Erário Público, sobretudo porque leva à falta de continuidade nas ações administrativas entre governos e gestões sucessivas, bem como a inadequada alocação de recursos (FERNANDES, 2004).

Os principais instrumentos legais brasileiros que têm impacto sobre o ordenamento do território, são:

**1) Lei nº. 7.661, de 16 de maio de 1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC**

**Objetivo:** Orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

**Natureza do impacto sobre o ordenamento territorial:** O PNGC visa orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da população e proteger o patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, por meio do zoneamento de usos e atividades localizadas na Zona Costeira. Neste sentido, dando prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos recursos naturais renováveis e não renováveis, dos sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades de preservação permanente, bem como dos monumentos que integram o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

**2) Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.**

**Objetivos:**

- a) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões adequados aos respectivos usos;



- b) promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e
- c) prevenir e defender a população contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

**Natureza do impacto sobre o ordenamento territorial:** O plano institui um sistema de gestão dos recursos hídricos que prevê, por meio da instituição da bacia hidrográfica como unidade básica de gestão, a adequação do uso desses recursos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País.

Prevê, ainda, em relação ao sistema de gestão dos recursos hídricos:

- a) sua integração com a gestão ambiental e a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e das zonas costeiras;
- b) a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.
- c) enquadramento dos corpos hídricos contidos nas bacias hidrográficas (Resolução CONAMA n°. 357/03/2005).
- d) regulamentação dos mecanismos de outorga para exploração e distribuição de água tratada.
- e) regulamentação da cobrança dos usuários pelo uso e exploração dos recursos hídricos em suas atividades econômicas.

**3) Lei n°. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano. Esta Lei esta sendo alterada pelo Projeto de Lei n°. 3.057/2000, de forma a se adequar e atualizar em relação às Políticas Públicas e a Legislação ambiental atual.**

**Objetivo:** Impedir ou disciplinar o parcelamento do solo em áreas inadequadas à ocupação humana, especialmente quando esse tipo de ocupação representar riscos para a segurança da população ou para a preservação ambiental.

**Natureza do impacto sobre o ordenamento territorial:** Proíbe ou limita o loteamento e a construção em:

- a) terrenos alagadiços e sujeitos as inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

- b) terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- c) terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- d) terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; e
- e) áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

**4) Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da Política Urbana (Estatuto da Cidade).**

**Objetivo:** estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

**Natureza do impacto sobre o ordenamento territorial:** A lei trata, entre outras questões relacionadas ao ordenamento do território em nível municipal, dos critérios de elaboração dos planos diretores previstos na Constituição Federal.

No art. 4º, capítulo II, do projeto, estão definidos os instrumentos da política urbana, entre os quais se destacam:

- a) planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;
- b) planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- c) planejamento municipal, onde se encontram incluídos o Plano Diretor, a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo e o zoneamento ambiental; e
- d) planos diretores, zoneamento ambiental, plano plurianual, diretrizes orçamentárias e orçamento anual, planos, programas e projetos setoriais, planos de desenvolvimento econômico e social.

**5) Lei nº. 6.938 de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, sendo regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002, sob o título de Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE.**

**Objetivo:** Auxiliar a formulação de políticas e estratégias de desenvolvimento, o que possibilita a visualização, por meio de cenários, da distribuição das áreas suscetíveis a processos naturais e também das áreas com maior ou menor potencial para a implantação de atividades, de forma bastante clara e sempre em função da capacidade de suporte do meio ambiente. Respalda também políticas, planos e programas de governo.

**Natureza do impacto sobre o ordenamento territorial:**

- a) planos regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;
- b) planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- c) instrumento de gestão, com visão sistêmica e holística do território, pela divisão do território em zonas, possibilitando criarem cenários e prognósticos, para o desenvolvimento sustentável do território; e
- d) planejamento municipal, onde se encontram incluídos o Plano Diretor, a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo e o zoneamento ambiental.

Segundo DUARTE (2002), a hierarquização do ordenamento territorial é crucial. A existência de um plano de ordenamento territorial nos níveis federal e estadual representaria, assim, uma forma de disciplinar o uso do território, mesmo em municípios que, de acordo com a legislação em vigor, não estão obrigados a ter um Plano Diretor. Assim estes municípios poderiam contar com diretrizes em nível federal e estadual, para elaboração de seu plano de ordenamento territorial, no que refere à ocupação humana, às atividades econômicas de um modo geral e, em especial, à agricultura e a exploração e uso dos recursos naturais.

O parágrafo primeiro do artigo 182 da Constituição Federal estabelece que o Plano Diretor, entendido como “instrumento básico da política de desenvolvimento e ocupação urbana” é obrigatório, apenas, para cidades com mais de vinte mil habitantes. Já o parágrafo segundo do art. 40 do Estatuto da Cidade determina que o Plano Diretor deve englobar “o território do município como um todo”, incluindo área rural e urbana, além de contemplar a política ambiental do país.

Para FERNANDES (2004), o tripé das principais leis urbanísticas do Brasil, é formado pelo Projeto de Lei nº. 3.057/2000, que produz uma reforma ampla da Lei Federal de 1979, referente

ao parcelamento do solo urbano; pelo capítulo constitucional sobre política urbana; e o Estatuto da Cidade, de 2001. O Projeto de Lei nº. 3.057/2000 explicitamente propõe a aprovação de uma Lei de Responsabilidade Territorial a ser obedecida pela sociedade brasileira e, em especial, pelos municípios, que são os entes federativos que têm a competência constitucional para aprovação de parcelamentos urbanos e de projetos de regularização.

Segundo o autor, o projeto dispõe sobre critérios e procedimentos para aprovação de: a) novos parcelamentos; b) a aprovação de condomínios urbanísticos, prática imobiliária mais recente, mas com enorme impacto urbanístico e ambiental, e que até hoje não está devidamente regulada no Brasil; e c) a aprovação de projetos de regularização de parcelamentos irregulares consolidados em terras públicas e privadas.

Segundo a Carta Aberta do Fórum Nacional da Reforma Urbana (FNRU), realizado na cidade do Rio de Janeiro, em 17 de fevereiro de 2006, o Substitutivo ao Projeto Lei nº. 3.057/2000, aprovado pela Comissão de Desenvolvimento Urbano (CDU) da Câmara dos Deputados, em dezembro de 2005, reflete o acúmulo de discussões e os consensos alcançados entre os diversos segmentos da sociedade interessados na aprovação desse Projeto. O texto do Substitutivo ao Projeto Lei nº. 3.057/2000 está sintonizado com as reivindicações e pautas da reforma urbana e está compatível com os princípios e dispositivos da Constituição Federal e do Estatuto da Cidade. Seu conteúdo expressa diretrizes, critérios, procedimentos e regulamentos para execução de parcelamento do solo para fins urbanos e para regularização fundiária sustentável.

Para DUARTE (2002), um plano de ordenamento territorial seria, por isso, importante para o controle da ocupação do território e do uso do solo municipal nessas regiões formadas por municípios com população inferior a vinte mil habitantes. O conceito de “ordenamento do território” acaba sendo, assim, muito mais abrangente que o de “plano diretor”, e deve, por isso, precedê-lo hierarquicamente e abranger todos os municípios brasileiros.

Para atender esta necessidade urgente, em 2006, o Ministério da Integração Nacional publicou um estudo produzido por meio de cooperação técnica com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA, intitulado “Documento base para a definição de uma Política Nacional de Ordenamento Territorial – PNOT (Versão Preliminar)”. A implementação futura desta política, com certeza irá contribuir para aumentar a eficácia e eficiência das políticas

públicas; dar impulso ao desenvolvimento regional e local; promover a integração da sociedade nacional; reafirmar o pleno exercício da soberania sobre o território, e melhorar aplicação dos investimentos públicos.

## **2.1.4. Gestão em Bacias Hidrográficas**

### **2.1.3.1. Introdução**

O gerenciamento costeiro é um processo baseado na Política Nacional do Meio Ambiente e na Política Nacional para os Recursos do Mar, esta última com a finalidade explícita de integrar a gestão do uso racional dos recursos do mar.

A edição da Lei nº. 7.661/88, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, define a zona costeira *"como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não"*. Esta definição indica que recurso hídrico é objeto de gestão conjunta, ou seja, as águas doce e salinizada são tratadas de maneira integrada para efeito do gerenciamento ambiental.

No artigo 3º da referida Lei está explicitada a visão ecossistêmica do gerenciamento costeiro, quando é priorizada a conservação e a proteção dos sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, reconhecendo a importância desses ambientes para a reprodução dos recursos pesqueiros e manutenção da biodiversidade costeira e marinha.

Já foram editados dois Planos Nacionais Gerenciamento Costeiro (PNGC), em 1990 e em 1997. Ambos com diretrizes e ações programadas. O 1º PNGC orientava os Planos de Ação, incluindo, entre outros, os planos de manejo de microbacias, para serem desenvolvidos pelos Estados e Municípios, com a participação das comunidades costeiras e implantados em nível local. Explica-se a introdução dessa diretriz em função de diversas experiências bem sucedidas à época, bem como a existência de programas internacionais de financiamento para a gestão integrada de microbacias em diversos Estados da União.

O 2º PNGC substitui o plano anterior e esta em vigor no país, sendo composto por um conjunto de dez Ações Programadas. O conteúdo das ações deixa claro a necessidade da compatibilização destas ações com as políticas públicas que incidam sobre a área territorial da zona costeira, entre outras, a industrial, de transportes, de ordenamento territorial e dos recursos hídricos, visando a sua integração e otimização dos resultados. É em função dessas diretrizes que, no Plano de Ação Federal para a Zona Costeira, foram priorizados os estuários para integrar ações de monitoramento das águas, licenciamento de atividades portuárias e recuperação dos ecossistemas estuarinos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, que institui o Sistema Nacional de Gerenciamento, através da Lei Federal nº.9.433/97, surge quase dez anos após a promulgação da Lei sobre gerenciamento costeiro. Em seu escopo fica clara a intenção de gerenciar prioritariamente as águas continentais doces, e em suas diretrizes gerais de ação indica a necessidade da integração da gestão das bacias hidrográficas com os sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Neste contexto, a bacia hidrográfica pode ser definida como:

[...] área de captação natural da água precipitada, que escoar dos pontos mais altos para os mais baixos e converge para um único ponto de saída (exutório ou foz); demarcada por divisores topográficos constituídos pelas cristas das elevações do terreno, que separam a drenagem da precipitação entre duas bacias adjacentes, onde cada um dos elementos, matérias e energias, apresentam uma função própria, e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si (MACIEL JÚNIOR, 2003).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, apresenta diversas e nítidas interfaces com a gestão do território e, portanto, com o zoneamento ecológico-econômico, tanto nos seus fundamentos, objetivos e diretrizes, quanto nos sistemas de gestão de recursos hídricos e seus instrumentos, que estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação. No seu artigo 3º, define as diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos: (...) II. A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País; III. A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; IV. A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e finalmente, a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos estuários e sistemas costeiros.

Com a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, amplia-se a complexidade de compatibilização e harmonização entre os diferentes atores sociais que a compõem e, entre as diferentes unidades de planejamento existentes, principalmente, os limites territoriais e as unidades político-administrativas dos Municípios e Estados Brasileiros.

Nesse sentido, a implantação e a operacionalização da gestão na Zona Costeira altamente urbanizada requer a gestão integrada na implementação de políticas públicas, atendendo simultaneamente as diretrizes das Políticas Nacionais de Proteção do Meio Ambiente e dos Recursos do Mar, tendo em vista a recuperação dos ecossistemas costeiros e o monitoramento das águas. Para isso, a lógica territorial que institui a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, precisa subordinar-se a uma lógica global, integrando-se ao sistema ambiental, do qual é parte.

### **2.1.3.2. Gestão Sistêmica de Bacia Hidrográfica**

A gestão de bacias hidrográficas pode ser entendida como um conjunto de procedimentos que são resultado de um trabalho integrado, concebido de forma interdisciplinar, executado por equipes multidisciplinares, e conduzido para que os impactos ambientais possam ser diagnosticados, indicando as possibilidades de solução para os problemas identificados que comprometem a qualidade dos recursos naturais e o bem estar da população humana.

Utiliza-se a gestão para resolver conflitos e disciplinar os usos dos recursos naturais da bacia hidrográfica. Aproveita-se a contribuição de VARELLA FILHO (1993) sobre esta questão:

O conflito surge basicamente quando os indivíduos ou grupos sentem que seus objetivos, crenças, valores e interesses estão ameaçados, foram ou serão atingidos por decisões intencionadas ou já tomadas por outros indivíduos ou grupos (VARELLA FILHO, 1993, p. 10).

O Documento da “Comisión Económica para America Latina y el Caribe (CEPAL) Ordenamiento político-institucional para la gestión del agua” (1998, p.1), adota a definição de DOUROJEANNI (1994), “*por gestão de bacias se entende a direção de ações coordenadas que o homem realiza considerando seu efeito no sistema natural contido na bacia e a dinâmica deste sistema*”.

O conceito de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica (GBH) oferecido por LANNA (1995) é calcado na definição de desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial de Meio Ambiente da ONU, que o define como sendo:

Um processo de negociação social, sustentado por conhecimentos científicos e tecnológicos, que visa a compatibilização das demandas e das oportunidades de desenvolvimento da sociedade com o potencial existente e futuro do meio ambiente, na unidade espacial de intervenção da bacia hidrográfica, no longo prazo (LANNA, 1995).

A gestão da bacia hidrográfica representa uma oportunidade para promover o desenvolvimento sustentável dos municípios e do estado, com a participação dos diversos atores sociais que compartilham interesses e oportunidades diferentes no âmbito da bacia. É uma ação de desenvolvimento integral para aproveitar, proteger e conservar os recursos naturais de uma bacia, tendo como fim a conservação e/ou o melhoramento da qualidade ambiental e dos sistemas ecológicos. É a gestão com um sentido empresarial-social que o homem realiza na bacia para aproveitar e proteger os recursos naturais que lhe são oferecidos com o fim de obter uma produção ótima e sustentável (Documento LC/G. 1749 da CEPAL, 1992).

Enquanto LANNA (1995) enfatiza o aspecto sistêmico da política ambiental, ao considerar a complexidade dos diferentes aspectos que fazem parte do gerenciamento de bacias hidrográficas, MAIMON (1996), numa visão mais empresarial da política ambiental, reforça que a “preferência social pelo meio ambiente demarca o nível de poluição socialmente aceitável”, isto é, quanto de incômodo à sociedade está disposta a suportar e, sobretudo, qual a contrapartida de recursos que está disposta a abrir mão para melhorar seu meio ambiente. Esta é uma externalidade que deve ser considerada na gestão de uma Região Hidrográfica que leve em consideração os aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos, ecológicos, sanitários e técnicos. São aspectos que precisam ser considerados durante todas as etapas do processo de planejamento em cada bacia que compõe a região hidrográfica.

Para NUNES (2001), entre os temas assinalados nas agendas ambientais da atualidade, o desenvolvimento sustentável destaca-se como sendo um ideal a ser alcançado, através das iniciativas no campo da gestão ambiental, quando originada da política ambiental para as bacias hidrográficas. No caso específico da gestão das bacias hidrográficas, alcançar o ideal do desenvolvimento sustentável no menor espaço de tempo possível é uma meta e uma preocupação



compartilhada por diferentes autores dedicados ao tema, fazendo parte da própria definição da política ambiental.

PALAVIZINI (2006), analisando algumas experiências em bacias hidrográficas, destacou alguns desafios que na atualidade têm que ser superados, como construir com as comunidades, técnicos e gestores públicos a cultura de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão da água e sistematizar a cultura de participação, de diálogo e respeito às diversidades de saberes e culturas, somando-se à necessidade de métodos e técnicas que facilitem e viabilizem de fato os processos de planejamento e gestão social nas políticas públicas. A autora destaca algumas ações que devem ser implantadas na gestão de bacias hidrográficas como:

- 1) Desenvolver o processo de capacitação continuada do comitê, desde a sua constituição/formação, até a implementação do seu plano de ação e seu exercício de gestão;
- 2) Promover a capacitação na política pública, a partir da capacitação nos conceitos fundamentais ao entendimento dessa política. (Educação para Gestão);
- 3) Incluir a capacitação em dinâmicas de sensibilização e métodos de interação social, auxiliando o diálogo e intercâmbio entre saberes, percepções e experiências, a mediação de conflitos e a construção coletiva de conhecimentos, estratégias e ações;
- 4) Prever a construção coletiva do plano estratégico do comitê, de forma relacionada com a visão estratégica sobre a bacia, obtendo como resultado um plano de ação articulado entre a missão do comitê e suas ações estratégicas na bacia. (Planejamento Transdisciplinar);
- 5) Prever o acompanhamento e apoio à implementação do plano de ação e do processo de gestão do comitê, exercitando e aplicando os novos conhecimentos;
- 6) Valorizar a diversidade ecológica, social e cultural existente na bacia, através do desenvolvimento da percepção complexa junto aos técnicos e gestores;
- 7) Orientar técnicas de desenvolvimento de trabalhos coletivos, valorizando as experiências e potencialidades locais;
- 8) Identificar a instituição que pode funcionar como secretaria executiva, para manter a mobilização, informações permanentes e organização das reuniões (Agência);
- 9) Orientar o comitê para a realização de parcerias institucionais, busca de recursos financeiros, apoio técnico para iniciar suas ações e definição de sua autonomia, com o organismo executivo do comitê, como a Agência;
- 10) Motivar o comitê para organizar o conhecimento disponível sobre a bacia e promover amplo processo educativo e de comunicação social para que as comunidades conheçam o comitê e contribuam com a sua missão, preservando os mananciais e seus sistemas associados, construindo a imagem cognitiva da Bacia Hidrográfica com as comunidades. (PALAVIZINI, 2006, p. 214).

### **2.1.5. Gestão Ambiental**

A Gestão Ambiental é o processo de intervenção em uma determinada unidade territorial, a partir de estratégias gerais estabelecidas pelo poder público, as quais se materializam, no nível local, em forma de obras e atividades necessárias à melhoria do meio ambiente. As obras e atividades são concebidas com base em estudos técnicos, definidas e priorizadas por intermédio de ação conjunta entre poder público e sociedade civil. Elas são garantidas pela coalizão das forças políticas locais, que passa a existir em decorrência deste processo de gestão (CASTRO, 2005).

A gestão ambiental pode ser definida como o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um espaço com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais – naturais, econômicos e sócio-culturais às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos (LANNA, 1996).

A gestão ambiental obedece também às regras das teorias administrativas com suas especificidades. FERNADEZ-VÍTORA (1997) define gestão do meio ambiente como o conjunto de atividades, meios e técnicas que tendem a conservar os elementos do ecossistema e as relações ecológicas entre eles, em especial quando se produzem alterações provocadas pelo homem.

Para MEYER (2000), a gestão ambiental também pode ser vista como:

- Objeto de manter o meio ambiente saudável, na medida do possível, para atender as necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras;
- Meio de atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e detritos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viável técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas;
- Instrumentos de monitoramento, controle, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além de treinamento e conscientização; e
- Base de atuação de diagnósticos (cenários) ambientais da área territorial, a partir de estudos e pesquisas dirigidos em busca de soluções para os problemas que forem detectados.

Segundo MACEDO (1994), a gestão ambiental pode ser subdividida em quatro níveis:

- Gestão de processos – avalia a qualidade ambiental de todas as atividades, máquinas e equipamentos relacionados ao manejo de insumos, matérias primas, recursos humanos, recursos logísticos, tecnologias e serviços de terceiros;
- Gestão de resultados – avalia a qualidade ambiental dos processos de produção, por meio de seus efeitos ou resultados ambientais, como: emissões gasosas; efluentes líquidos; resíduos sólidos; particulados; odores; ruídos; vibrações e iluminação;
- Gestão de sustentabilidade ambiental – avalia a capacidade de resposta do ambiente aos resultados dos processos produtivos que são realizados e que o afetam, através da monitoração sistemática da qualidade do ar, da água, do solo, da flora, da fauna e do ser humano;
- Gestão do plano ambiental – avalia sistemática e permanentemente todos os elementos constituintes do plano de gestão ambiental elaborado e implementado, avaliando e adequando em função do desempenho ambiental alcançado pela organização.

A amplitude do conceito de gestão ambiental envolve diretamente questões estratégicas, abrangendo itens que apesar de demandarem uma carga conceitual significativa, são efetivamente materializados através de posturas e ações altamente objetivas. Neste contexto, a abordagem conceitual, proposta por LANNA (1994) para gestão ambiental envolve, por sua vez, uma visão holística deste processo. Para este autor a gestão ambiental integra em seu significado:

1. **A política ambiental**, que é o conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente;
2. **O planejamento ambiental**, que é o estudo prospectivo que visa à adequação do uso, controle e proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implantação de projetos de intervenções estruturais e não estruturais; e
3. **O gerenciamento ambiental**, que é o conjunto de ações destinado a regular o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental.

Segundo LANNA (1995) a política ambiental é um estágio inicial do planejamento onde é mais relevante a visão geral das demandas e potencialidades do que detalhes sobre programas e projetos a implementar. O autor enfatiza que se *“deve considerar os aspectos econômicos, sociais, culturais, ecológicos, políticos e administrativos, dirigindo-se a jurisdições de planejamento mais amplas como as nacionais, regionais, e estaduais”*. Sobre esse aspecto MAIMON (1996), destaca que *“a política ambiental de um país ou de uma região depende, em primeiro lugar, da preferência social pelo meio ambiente e da disponibilidade de recursos financeiros, técnicos e humanos necessários à sua implantação”*.

Para CASTRO (2005) a importância da implantação de um processo de gestão ambiental consiste no estabelecimento de situação propícia para que os habitantes de um determinado sistema ambiental venham a atuar como co-gestores desse sistema. A finalidade de implantar o processo de gestão ambiental é que o exercício do controle do sistema ambiental seja feito pelo conjunto dos cidadãos e poder público local, visando ao bem-estar de todos os habitantes e usuários do sistema.

FARIA *et al.* (2007) ao avaliar as condições de gestão de 41 unidades de conservação de proteção integral no Estado de São Paulo, apresentam os seguintes requisitos organizacionais para uma gestão eficaz de UC's:

- Internalização e compreensão coletiva do passado, presente e futuro da organização visando sua melhor inserção no ambiente externo (**missão**);
- Adoção de uma **estrutura organizacional** compatível com a missão organizacional, **com fortes conexões horizontais** que promova a comunicação entre disciplinas, departamentos e as organizações;
- **Visão sistêmica e visão prospectiva** do sistema gerencial e das políticas de governo;
- Adoção de mecanismos que resultem em **autonomia gerencial e descentralização das decisões** (capacidade com confiabilidade);
- Adoção de esquemas administrativos onde impere a **agilidade dos trâmites burocráticos**: Informatização e 'internetização' dos processos;
- **Líderes** entusiastas e comprometidos, motivadores, com visão estratégica, empreendedores, assertivos e éticos;
- **Capacitação** de pessoal em todos os níveis e investimento na **formação de lideranças**;
- **Acompanhamento** sistemático do desempenho do pessoal, da gestão e da **eficácia gerencial** nos vários níveis de decisão organizacional;
- Adoção de estratégias que resultem na utilização das informações geradas e das novidades do setor para a **retroalimentação da gestão**;
- Implementação de sistemas que visem à **captação e geração de recursos**;
- **Parcerias em todos os níveis**, calcadas em princípios de ética, transparência e respeito;
- Adoção do **planejamento setorial** como ferramenta estratégica para a eliminação de erros;
- Estabelecer rotinas que valorizem a administração baseada em **programas de trabalho e resultados**; e

- Adotar políticas e executar o **planejamento e a gestão participativa**, com inclusão de funcionários e comunidade (FARIA *et al.*, 2007, p. 8).

Para implementar estes requisitos são necessários mudança de mentalidade da sociedade, vontade política do poder executivo, tendo como prioridade a política ambiental como plataforma de governo e que a gestão ambiental não seja apenas o cumprimento das exigências legais e funcione somente no papel, deixando de ser uma prática diária. O comprometimento dos gestores e da sociedade co-participante do processo, representada pelos seus representantes (líderes) nos conselhos das unidades, levará efetivamente alcançar a efetividade da gestão das Unidades de Conservação. Esta etapa é processo demorado de ser implementado, mas a sociedade e todos os envolvidos têm que ser persistentes e um dia atingiram a eficácia tão desejada.

Enfim, um processo de gestão ambiental, quer seja de bacia hidrográfica, de unidade de conservação, para ser eficaz de fato, deve ser norteado por conceitos e procedimentos que garantam melhorias reais para o meio ambiente e para a qualidade de vida da população.

## **2.1.6. Gestão em Unidades de Conservação**

### **2.1.6.1. Histórico das Unidades de Conservação**

No Brasil, a primeira unidade de conservação criada foi o Parque Nacional de Itatiaia em 1937, devido “à preocupação com a colonização e ocupação das terras e a rápida destruição das florestas” (DILGER *et al.*, 1998, p.64).

Durante a década de setenta os ambientalistas começam a perceber que os seres humanos são vulneráveis e que são partes das comunidades vivas, dependentes dos ecossistemas e do meio ambiente como um todo. NASH (1982)<sup>3</sup> apud FERREIRA (1997, p. 169), destaca que “o homem

---

<sup>3</sup> NASH, Roderick. 1982. *Wildness and the american mind*. Yale University press, Third edition. New Haven and London, 425p.)

*foi redescoberto como sendo parte da natureza e a proteção das áreas silvestres passou a ser importante na relação entre eles, seres humanos e tudo que existe na crosta terrestre”.*

Neste contexto, as áreas naturais passam a ter valor como reservatório de processos ecológicos, de material genético e de diversidade biológica. A ciência pode produzir através delas, estudos, pesquisas, e inovações. Com essas modificações de pensamento, outras justificativas surgem, a beleza cênica ou apenas parques urbanos, deixam de ser os principais critérios para criação destas áreas.

Os critérios internacionais para a criação das áreas naturais protegidas, conceitos e planos de manejo foram surgindo e ganhando características próprias em cada país, à medida que estes adotavam práticas relacionadas à proteção da natureza, hoje denominada de defesa da biodiversidade (FERREIRA, 1991).

O Brasil, seguindo as tendências mundiais, aprovou o Código Florestal Lei n°. 4.771 em 15/09/1965 e a Lei de Proteção à Fauna n°. 5.197 em 03/01/1967 (BRASIL, 1967), determinando que as unidades de conservação tenham objetivos educacionais e científicos.

Mais tarde é que o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF)<sup>4</sup> responsável pela administração das UC's, publica o Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil, definindo então, que dentre seus objetivos devem contemplar a investigação, estudos, monitoramento e divulgação sobre os recursos naturais. Em 1979 é aprovado o Regulamento dos Parques Nacionais do Brasil, que conceitua Parque Nacional como uma área que têm interesses especiais para a ciência e a educação.

Em 1992 o executivo federal, enviou ao Legislativo o Projeto de Lei n°. 2.892, que propunha a adoção gradativa de uma política nacional única para a conservação da natureza. As categorias de manejo propostas no referido projeto foram: áreas de proteção integral (reserva científica, parque nacional, monumento nacional e refúgio de vida silvestre); área de manejo provisório

---

<sup>4</sup>O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA foi criado pela Lei n° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. O IBAMA foi formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que trabalhavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente - SEMA; Superintendência da Borracha – SUDHEVEA; Superintendência da Pesca – SUDEPE, e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF.

(reserva de recursos naturais); e áreas de manejo sustentável (reserva de fauna, área de proteção ambiental, floresta nacional e reserva extrativista).

Esta proposta resultou na Lei nº. 9.985 de julho de 2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que estabelece critérios e normas para criação, implementação e gestão de UC's. Foi uma das estratégias adotadas para garantir a biodiversidade de espécies da fauna e flora, conservando ecossistemas sensíveis às ações antrópicas, protegendo biomas característicos e representativos da fisiografia brasileira.

Para FERREIRA (1997), concordando com o teor da Lei diz:

[...] a maior riqueza do Brasil é sua natureza biológica representada por sua diversidade. Assim a aliança entre as unidades de conservação e geração de conhecimento, através das pesquisas, tem papel primordial para o conhecimento do seu patrimônio ambiental, representado por amostras expressivas de sua diversidade (FERREIRA, 1997, p. 167).

A aplicação dos conhecimentos científicos por meio do avanço tecnológico proporcionou aos seres humanos ferramentas capazes de monitorar a natureza em tempo real. Cita-se como exemplo os fenômenos naturais e as mudanças climáticas, seus efeitos são estudados numa escala global, influenciando mudanças de comportamento, adoção de novas tecnologias de desenvolvimento industrial, motivando a realização de acordos e tratados para reduzir a emissão de poluentes, com o intuito de garantir a sustentabilidade econômica, social e ambiental para as futuras gerações.

#### **2.1.6.2. Conceitos**

O conceito aceito em nível internacional sobre unidades de conservação (UC's), é que são áreas territoriais protegidas por lei, com os objetivos de conservar e proteger ecossistemas naturais e processos ecológicos necessários à manutenção da vida, contribuir para a preservação da biodiversidade e de formas de vida ameaçadas de extinção, assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais renováveis, estimular o desenvolvimento econômico local, permitir a realização de pesquisas científicas, atividades turísticas, recreacionais e, até mesmo, solidificar a identidade cultural de populações humanas.

Outra definição de gestão de unidades de conservação é a citada por Faria, como sendo a:

Equilibrada coordenação dos componentes técnicos e operacionais (recursos humanos, materiais e financeiros) e os diversos atores sociais que incidem sobre o desenvolvimento da área, de maneira tal a obter-se a eficácia requerida para alcançar os objetivos para os quais a unidade foi criada, bem como, a manutenção da produtividade dos ecossistemas abrangidos (FARIA, 2004, p. 39).

Observa-se que o conceito de unidade de conservação trazido pela a Lei n°. 9.985 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, é praticamente coincidente com o conceito de área Protegida previsto na Convenção sobre Diversidade Biológica (SCHUSSEL, 2005).

No Brasil, as unidades de conservação são definidas pelo Plano de Sistema de Unidades de Conservação como áreas criadas pelo Poder Público, por lei, visando à proteção e a preservação de ecossistemas no seu estado natural e primitivo, onde os recursos naturais são passíveis de um uso indireto sem consumo.

### **2.1.6.3. Classificação das Unidades de Conservação**

Existem diversas categorias de unidades de conservação, com objetivos específicos e graus de restrição para a intervenção humana diferenciados, desde a total preservação até o uso múltiplo e recreacional.

A maioria das categorias de unidades de conservação previstas pelo SNUC já existia antes de sua instituição, assim a maior contribuição desta Lei foi a sistematização e a organização das categorias existentes para possibilitar a construção efetiva de um Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que aperfeiçoasse a gestão dessas áreas (SCHUSSEL, 2005).

No Brasil, conforme a Lei n. 9.985 de julho de 2000, as Unidades de Conservação estão distribuídas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, são elas: estação ecológica; reserva biológica; parque nacional; monumento natural e refúgio de vida silvestre.



As Unidades de Uso Sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, quais sejam: área de proteção ambiental; área de relevante interesse ecológico; floresta nacional; reserva extrativista; reserva de fauna; reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular de patrimônio natural.

#### **2.1.6.4. Plano de Manejo Ambiental (Plano de Gestão Ambiental)**

A Lei Federal nº. 9.985/2000, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, além da classificação das Unidades, trás diretrizes e princípios para a prática efetiva da gestão nas unidades de conservação, com implementação de uma política, que contemple a proteção da área e a elaboração do plano de manejo num processo participativo. O plano de manejo tem que estar voltado para o cumprimento dos objetivos específicos quando da criação da unidade, as comunidades tradicionais devem ser consideradas nos objetivos socioeconômicos do plano e a educação ambiental deve ser uma atividade permanente na unidade, com o intuito de sensibilizar e transmitir conhecimento à população.

PALAVIZINI (2006) levanta cinco questões cruciais relativas à criação dos parques antes do Decreto-Lei que cria SNUC, e as adaptações que deveram ser realizadas nos parques na implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, em realidades ricas em conflitos marcados pela sua própria história e que causam dificuldades no processo de gestão, que são:

- 1) A exigência que a propriedade imobiliária se torne pública e seus proprietários sejam indenizados. Fonte de conflitos e contradição pelo não cumprimento legal das indenizações e as exigências das limitações das atividades dos proprietários de terra, marca o aumento dos desafios à implementação dos parques. Processo de regularização fundiária na maioria incompleto;
- 2) Dificuldade na interação social efetiva, nas decisões sobre o parque, desde o conhecimento da legislação ambiental, até a definição dos limites do parque e a elaboração do seu plano de manejo;
- 3) Os critérios que definem os limites dos parques. Tendo como base prioritária o critério cênico, os parques nacionais, propostos ao longo desses sessenta anos, deixaram de incluir critérios como os geológicos, hidrológicos, ecológicos e culturais. Esse é um fator que dificulta o diálogo justificativo dos parques, junto à sociedade, na busca de mostrar os motivos que definem os limites do seu território;
- 4) Os parques terem sido decretados, sem a necessária participação e aceitação social, impondo-se de fora para dentro, de cima para baixo, como enclave na realidade. Esse fato gerou um conflito histórico na implantação dos parques nacionais no Brasil; e
- 5) A presença de comunidades residentes no interior dos parques, anterior à existência do Decreto-Lei. Segundo o SNUC, os parques não podem ter comunidade em seu interior. (PALAVIZINI, 2006, p. 228).

Os ecossistemas de relevância ecológica e econômica a serem preservados e protegidos na faixa terrestre da Zona Costeira, necessitam de plano de manejo. O plano de manejo dos recursos costeiros pode ser definido como um processo especial de gestão territorial (UNEP, 1996), com uma área de aplicação predefinida no setor de transição mar-terra marcada por certa complexidade e dinamismo dos fenômenos que caracterizam a mesma. Embora não se verifique na maioria dos casos, os planos de manejo deveriam caracterizar-se por cinco pontos básicos: abranger critérios de limites fixos e móveis, considerar uma certa política de conservação dos ecossistemas, considerar objetivos socioeconômicos, incorporar um estilo de manejo participativo e contar com uma sólida base de conhecimento científico.

A elaboração de um plano de gestão de áreas costeiras requer da participação de diferentes setores da sociedade para assegurar que a maior parte dos múltiplos aspectos que englobam esta temática seja considerada, analisa SUDARA (1999). A comunidade, as autoridades governamentais, as ONG's, cientistas e investigadores são integrantes que deveriam ser considerados para cada plano de gestão que precise ser formulado, discutido, aplicado, avaliado e mantido no tempo.

Na implantação de planos de manejo em áreas naturais protegidas, LOWRY *et al.* (1999) estabelecem pontos de relevância que devem ser considerados para o alcance dos objetivos propostos, quais sejam: participação comunitária no processo de gestão; adequação dos limites da área protegida; qualidade da análise técnica; adequação das atividades de manejo dos recursos; transparência das decisões; aceitação por parte da comunidade do plano e sustentabilidade das atividades de manejo dos recursos.

A efetividade dos planos de gestão territorial orientada a recursos costeiros, segundo BALGOS (1998), é normalmente restringida pela falta de recursos humanos diretamente formados para esta área. Uma gama de profissionais como biólogos, economistas, planejadores e graduados em outras disciplinas são incorporados posteriormente segundo necessidades das atividades contidas nos planos de gestão. As escolas de formação com cursos específicos na área de gestão ambiental são poucas e a demanda por técnicos com esta formação específica é maior do que a oferta, dificultando muitas vezes a operacionalização das atividades.

Segundo DEBETIR (2006), o Estatuto da Cidade regulamenta a política urbana e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985/00) regulamenta a política ambiental brasileira, definida na Constituição de 1988. O SNUC induz uma gestão efetiva das áreas de preservação ambiental, de forma participativa, com justiça social e sustentável, e o Estatuto da Cidade impõe uma gestão efetiva das áreas urbanizáveis, com os mesmos critérios de participação democrática, justiça social e sustentabilidade.

Para a autora, o SNUC recomenda planos de manejo para as unidades de conservação e o Estatuto da Cidade impõe planos diretores, incluindo o zoneamento de usos, entre outros, para todo o território municipal. Este zoneamento inclui necessariamente unidades de conservação e todas as diferentes formas de áreas naturais protegidas por leis ambientais. Cabe destacar que o plano diretor municipal deve começar pelo zoneamento dessas áreas ambientalmente frágeis e inadequadas para uso urbano, para depois definirem-se as regras de urbanização sobre as áreas restantes.

Como casos concretos de aplicação de planos de gestão costeira, foram realizadas em vários países diversas alternativas de manejo em manguezais, inseridos em áreas urbanas. Por exemplo, na Colômbia foi implantado um projeto para reabilitação do Pantano Grande de Santa Marta, um manguezal na costa do Caribe colombiano, no qual as atividades antrópicas ocasionaram mortalidade expressiva de mangues, degradação da qualidade da água, diminuição da biodiversidade, recursos pesqueiros, com conseqüência a qualidade de vida das populações vinculadas à área. Este plano de gestão analisado por BOTERO & SALZWEDEL (1999), contou com duas fases: na primeira priorizou-se a elaboração de um plano de manejo ambiental, e na segunda desenvolveram-se projetos específicos e atividades contempladas no plano, agrupadas em quatro tipos: manejo dos recursos hídricos, manejo de recursos de flora e fauna, desenvolvimento social e fortalecimento institucional.

No caso do plano para manejo de recursos costeiros analisado por BAILEY (1997), recomenda-se estabelecer políticas sobre os seguintes pontos: conservação de recursos; amparo de habitats; criação de áreas protegidas considerando flora e fauna de áreas de maré média; recursos culturais; qualidade da água e do ar e minerais.

Outro exemplo de plano de gestão em áreas costeiras é o citado por WINDEVOXHEL *et al.* (1999). Estes autores analisaram a experiência obtida por meio do programa de conservação de zonas costeiras na América Central, onde se concentra 8% dos manguezais do mundo. Os autores indicam que a falta de informação, as restrições técnicas e financeiras e a intolerância política limitaram a aplicação dos planos de gestão territorial nessas áreas.

## 2.2. SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

### 2.2.1. Panorama Geral

Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) surgiram a partir da década de 80 para auxiliar as organizações produtivas a identificar, minimizar e controlar os impactos ambientais provocados por estas organizações, principalmente no setor industrial químico, ligados às atividades de exploração e transformação do petróleo e do carvão.

Todos os sistemas contribuíram para a evolução e desenvolvimento dos atuais Sistemas de Gestão Ambiental. Dos modelos tradicionais de gestão ambiental, cita-se: Responsible Care® Program, STEP, BS 7750, EMAS e ISO 14001, descritos a seguir.

O *Responsible Care® Program* (Programa de Atuação Responsável) foi desenvolvido no Canadá em 1984, por iniciativa das indústrias químicas associadas a CMA (*Chemical Manufactures Association*). CULLEY(1988) considera o Programa como o primeiro modelo de gestão ambiental formal, consistindo essencialmente em:

- *Princípios Diretivos* – equivalentes a uma declaração de propósitos;
- *Códigos de Práticas Gerenciais* – com metas genéricas que permitem a cada organização estabelecer as formas para alcançá-las;
- *Painel Público Consultivo* – composto por membros de diferentes segmentos da sociedade que colaboram com a indústria química na gestão de seus processos produtivos;

- *Grupos de Liderança* – formados por executivos das empresas participantes da CMA, que adotaram o Programa, para discutir experiências, trocar informações e identificar necessidades de melhorias e assistência mútua.

O *STEP (Strategies for Today's Environmental Partnership)* foi criado em 1990 pela indústria de petróleo americana. Trata-se de um guia para o aprimoramento do desempenho ambiental, de saúde e de segurança das atividades e processos da indústria petroquímica americana (KUHRE,1998). Foi publicado um documento intitulado *American Petroleum Institute Environmental, Health and Safety Mission and Guiding Principles*, contendo em linhas gerais os princípios da prevenção da poluição, da conservação dos recursos naturais, da relação de parceria e acordos com a comunidade, entre outros.

A Norma Britânica *BS 7750 – Specifications for Environmental Management Systems* – entrou em vigor em janeiro de 1994. Trata-se de uma especificação para o desenvolvimento, implementação e manutenção de um sistema de gestão ambiental para assegurar e demonstrar conformidade com as declarações das empresas quanto às suas políticas, objetivos e metas relativas ao meio ambiente. É o primeiro modelo que preconiza que a organização deve estabelecer e manter um sistema de gestão ambiental como mecanismo para garantir que os efeitos de suas atividades, produtos ou serviços estejam em conformidade com sua política ambiental e as exigências legais do território, visando sempre a melhoria contínua (CAMPOS & SELIG, 2002).

O *EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)* refere-se ao Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias, estabelecido pelo regulamento nº. 1836/93 da Comissão da Comunidade Européia (CE). O regulamento definiu critérios para certificações ambientais de processos industriais. Estes critérios geraram: um sistema de gestão e de auditoria; padrões de desempenho; verificações por terceiros; e declarações públicas após uma revisão ambiental inicial e conclusão de cada auditoria. O modelo passou a vigorar a partir de 1995. O EMAS permite às empresas, que desenvolvem atividades industriais nos países membros da CE, obterem registros de suas fábricas. A comissão CE publica anualmente em seu jornal uma lista de todas as instalações industriais que foram registradas. Tal publicação representa, para as empresas integrantes da lista, equivalente a um “certificado” de bom desempenho ambiental (CULLEY,1998).

A Norma Internacional **ISO 14001** é a evolução da Norma Britânica BS 7750. É a principal norma de gestão ambiental da atualidade, a única que garante a certificação, e faz parte do conjunto ISSO 14000. A implementação de uma SGA, segundo a ISO 14001, exige o cumprimento de 17 requisitos normativos que devem ser estruturados de forma a estabelecer um sistema de melhoria contínua. Para implementação do SGA, os 17 requisitos da ISO 14001, são divididos em 5 fases: a determinação da política ambiental; o planejamento; a implementação e operação; a verificação e ação corretiva; e a análise crítica. Neste sistema a organização utiliza-se do Planejamento Estratégico Participativo (PEP) para formular e implementar as duas primeiras fases.

No Brasil, os modelos de gestão ambiental acima foram objeto de pesquisas acadêmicas, resultando em várias propostas dirigidas a realidade nacional, entre esses modelos, destaca-se o SGADA, o SIGAU e o TRANSDISCIPLINAR. Todos evoluíram dos anteriores, adaptando-se as novas exigências do mercado, as mudanças paradigmáticas na abordagem de problemas ambientais e aos novos tratados e acordos internacionais, que visam a sustentabilidade do Planeta Terra.

O **SGADA** (*Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental*) foi proposto por CAMPOS (2001), em sua Tese de Doutorado, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEP/UFSC). O sistema apresenta as mesmas fases do sistema preconizado pela ISO 14001, incorporando na fase de implementação do sistema, a contribuição do *Balanced Scorecard* (BSC), que orienta o planejamento estratégico participativo da organização, na formulação dos objetivos e metas e a criação de indicadores para avaliar o desempenho ambiental do processo produtivo da empresa. O *Balanced Scorecard* (BSC) é utilizado como ferramenta de integração das questões ambientais e estratégicas da organização. Uma das principais vantagens da implementação deste modelo é a integração dos objetivos, metas e indicadores de desempenho ambiental de acordo com a visão da organização. Com relação às desvantagens do modelo, pode-se dizer que a principal é o tempo de implementação, que deverá ser de quatro a seis meses (em média), mais longo que os processos de implementação dos modelos tradicionais (CAMPOS & SELIG, 2002).

Os dois últimos modelos de gestão apresentados acima (ISO 14001 e SGADA) foram adaptados para a gestão ambiental do território, principalmente na gestão de bacias hidrográficas, com o

intuito de melhorar a eficácia dos resultados do processo de gestão pública municipal, destacando-se o SIGAU (Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbano) e o Sistema TRANSDISCIPLINAR.

O *SIGAU (Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbano)* foi proposto por ROSSETTO em 2003, em sua tese de doutorado, também no PPGE/UFSC, para ser aplicado nas cidades. Este modelo é uma evolução do SGADA, o qual foi adaptado para o ambiente urbano. O sistema é alicerçado no conceito de justiça social, equidade econômica e prudência ecológica para o desenvolvimento sustentável (SACHS, 1986). A pesquisadora definiu quatro perspectivas consideradas como aglutinadoras dos aspectos importantes do ambiente urbano: perspectiva social, perspectiva ambiental, perspectiva físico-espacial e perspectiva econômica. Em cada perspectiva, são escolhidos fatores críticos, baseados nos princípios da Agenda 21 (1992), do Estatuto das Cidades (2001) e do Zoneamento Ecológico Econômico (2002). Busca minimizar as situações que não se enquadram como desejáveis nas linhas das atuais políticas urbana e ambiental e fomenta a utilização dos novos instrumentos propostos pelo Estatuto da Cidade.

O modelo proposto utiliza também um *Balanced Scorecard (BSC)* para a gestão urbana com uma estrutura de indicadores direcionada para a sustentabilidade e a avaliação multinível, agregando informações de diferentes aspectos do ambiente urbano. Estes indicadores foram introduzidos em uma estrutura baseada em um modelo proposto pela Organization for Economic Co-operation and Development (OECD,1993) que observa a natureza da relação do indicador com o fenômeno observado, classificando-os em pressão, estado ou resposta.

Para ROSSETTO (2003), a vantagem na utilização de um BSC é que as diversas questões que envolvem o ambiente urbano e seu desenvolvimento sustentável são articuladas de forma equilibrada, havendo monitoramento quanto ao desenvolvimento de cada um dos objetivos, estratégias e metas estabelecidas, viabilizando desta forma correções de rumo ao longo do processo. O modelo permite fazer prognósticos através da construção de cenários futuros e com os indicadores escolhidos, medir o grau de sustentabilidade da cidade ou de uma área territorial específica (região, bacia hidrográfica, unidades de conservação). Com relação às desvantagens do modelo, pode-se dizer que a principal é o tempo de implementação, que deverá ser maior que os modelos tradicionais, pois se trata do Planejamento Estratégico Participativo (PEP) na complexidade urbana.

O Sistema **TRANSDISCIPLINAR** (Perspectiva Metodológica Transdisciplinar) foi desenvolvido por SILVA (2000), dentro de suas atividades de Professor-Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEA/UFSC), proposto para ser aplicado em temas ambientais, principalmente em conflitos ambientais provocados pela relação homem e natureza. O Sistema é estruturado em seis dimensões: afetiva; conceitual; estratégica; conceitual; cognitiva; e efetiva. Tem como alicerces o planejamento estratégico participativo, a prudência ecológica para o desenvolvimento sustentável (SACHS, 1986), a teoria da complexidade e a lógica ternária (o terceiro excluído). Definem-se as emergências (fatores críticos do conflito), e para cada uma, aplica-se o modelo definindo em cada dimensão um par de contraditório estabelecido no conflito ambiental, e o que está excluído nesta dimensão, sendo incluído na dimensão seguinte. Na próxima dimensão, defini-se novamente outro par de contraditório, e o ciclo se repete sucessivamente nas demais dimensões. O modelo é flexível, podendo absorver os princípios da ISO 14001 nas diversas dimensões, até mesmo utilizar o *Balance Scorecard* e a estrutura de indicadores, empregado pelo SIGAU.

Os modelos de SGA (ISO 14001, SGADA, SIGAU, TRANSDISCIPLINAR), convergem para o processo de gestão (planejar, executar e controlar) territorial e utilizam o planejamento estratégico participativo, com envolvimento de todos que tenham relação direta e indireta com os efeitos das ações antrópicas sobre o território.

Com estes modelos, os municípios brasileiros têm uma oportunidade real de modernizar sua prática de gestão pública, adotando indicadores que possam monitorar os resultados do processo de gestão, e em conseqüência, aumentar o nível de desenvolvimento humano, levando as cidades a atingirem as condições de sustentabilidade.

A eficiência da gestão ambiental de bacias hidrográficas depende dos instrumentos metodológicos de gestão. Estes permitem contribuir com soluções definitivas, resolvendo situações ambientais que a unidade territorial foi submetida ao longo do tempo, por processos inadequados de urbanização. O processo dinâmico e cíclico da gestão (avaliar, planejar, executar e controlar), permite analisar criticamente os resultados da gestão, tendo em vista a sustentabilidade integral da unidade territorial e o pleno cumprimento das metas e objetivos que foram planejados.



Estes instrumentos permitem manter uma visão sistêmica e holística da realidade, sendo indispensável para a gestão ambiental, tanto na esfera regional, no âmbito de bacias hidrográficas e na esfera local, em unidades de conservação. Assim analisou-se o estado da arte de forma mais detalhada, o Sistema Transdisciplinar e o Sistema de Gestão Ambiental preconizado pela ISO 14001.

Como o enfoque da pesquisa é a degradação ambiental do ecossistema de manguezal, causados por impactos ambientais provocados pelos processos inadequados da urbanização na bacia hidrográfica, então está estabelecido conflitos ambientais entre as pessoas e o sistema ambiental, comprometendo a sustentabilidade ambiental da Unidade de Conservação. O histórico da relação da ocupação antrópica da bacia e os seus efeitos no ecossistema é o fator de maior relevância. Por este motivo, dos modelos constantes da revisão bibliográfica, optou-se pelo TRANSDISCIPLINAR, por se tratar de uma unidade de conservação inserida no ambiente urbano da bacia hidrográfica e na complexidade ambiental das relações envolvidas, geram conflitos ambientais. Os conflitos ambientais ocorrem pelo resultado da ocupação da bacia pelas pessoas, gerando resíduos domésticos e de serviços; obras de infra-estrutura (drenagem, ampliação do sistema viário), causadores de impactos ambientais ao ecossistema. O objetivo da pesquisa é gerar subsídios metodológicos e técnicos para assegurar o cumprimento da legislação ambiental vigente no Brasil, e conseqüentemente, contribuir para o aumento da eficácia da gestão ambiental de UC's no Brasil.

## **2.2.2. Transdisciplinaridade**

### **2.2.2.1. Histórico**

A primeira alusão ao termo "transdisciplinaridade" foi feita por Jean Piaget na década de 70, citado por JAPIASSU (1976), WEILL *et al.* (1993) e NICOLESCU (1999), quando propõe uma etapa superior das relações interdisciplinares que, para além das interações entre pesquisas especializadas, situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estabelecidas entre as disciplinas.

A partir da década de 1980, surgiram correntes, em vários campos de conhecimento, que vêm caracterizando a transdisciplinaridade como um novo paradigma. Estas correntes possuem uma certa convergência de pensamentos que podem ser percebidas em teorias que estão em discussão atualmente como: o indeterminismo, a auto-organização, a autopoiesis, a teoria da complexidade, a teoria de redes, a inteligência coletiva, as propriedades emergentes e a lógica do terceiro incluído, entre outras (BICALHO; OLIVEIRA, 2005).

No Colóquio - A Ciência diante das Fronteiras do Conhecimento – organizado em Veneza pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), deu-se destaque ao enfoque transdisciplinar publicado na Declaração de Veneza, em março de 1986. Destacou-se a urgência de uma troca dinâmica entre as ciências exatas, as ciências humanas, a arte e a tradição. De acordo com SONAGLIO (2006), deve-se fazer a conjunção dos estudos do universo e do homem, do real e do imaginário, permitindo enfrentar em melhor situação, os diferentes desafios desta época.

No Congresso “Ciência e Tradição: perspectivas transdisciplinares para o século XXI”, realizado pela UNESCO em Paris, em dezembro de 1991, na forma de um comunicado final realizado pelos participantes, enunciou-se:

A transdisciplinaridade não procura construir sincretismo algum entre a ciência e a tradição: a metodologia da ciência moderna é radicalmente diferente das práticas da tradição. A transdisciplinaridade procura pontos de vista a partir dos quais seja possível torná-la interativa e procura espaços de pensamento que as façam sair de sua unidade, respeitando as diferenças, apoiando-se especialmente numa nova concepção da natureza. (SONAGLIO, 2006, p. 39).

Após os eventos da UNESCO, houve dois congressos internacionais. No Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, realizado em novembro de 1994 no Convento da Arrábida em Portugal, diversos trabalhos foram publicados sobre o assunto e foi adotada a Carta de Transdisciplinaridade (CETRANS, 2005; BICALHO & OLIVEIRA, 2005). O Artigo 3º da Carta da Transdisciplinaridade, diz:

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; ela faz emergir do confronto das disciplinas novos dados que as articulam entre si; e ela nos oferece uma nova visão da Natureza e da Realidade. A transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e ultrapassa (NICOLESCU, 1999).

No Segundo Congresso Mundial da Transdisciplinaridade realizado em setembro de 2005 no Brasil, em Vila Velha/Vitória (ES), vários trabalhos foram publicados, fazendo referência epistemológica sobre o modo transdisciplinar de produção científica e a fenomenologia das experiências consolidadas. A aplicação da transdisciplinaridade em diversas áreas das ciências naturais e humanas vem sendo realizada, combinando o uso de geotecnologias e de conhecimentos interdisciplinares. Neste 2º Congresso, a Carta da Transdisciplinaridade produzida no 1º Congresso, composta de quinze artigos, foi enaltecida. Todos foram convocados a recordá-la, valorizá-la, ampliá-la e contextualizá-la, por meio de atitudes, pesquisas e ações transdisciplinares.

#### **2.2.2.2. Definição**

A definição de transdisciplinaridade diz que ela está relacionada “*àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente*” (NICOLESCU, 2000, p. 15). O que orienta a metodologia transdisciplinar, segundo este autor, são suas bases teóricas: a complexidade, os níveis de realidade e a lógica do terceiro incluído.

Para PEREIRA (2005), a transdisciplinaridade é o saber que se obtém a partir de todos os saberes da cultura, isto é, Ciência, Filosofia, Arte, Religião e Senso Comum. É um saber que pertence à esfera maior dos conhecimentos humanos.

Segundo BICALHO (2005), a transdisciplinaridade tem sido utilizada à medida que se observa que o conhecimento das unidades de base não é suficiente para que se compreendam os conjuntos e as totalidades dos objetos ou fenômenos. Mas, por outro lado, há que se manter a atenção para impedir que esta abordagem torne-se uma explicação simplificadora da realidade ou mesmo pensar que as especificidades podem ser esquecidas.

Assim, a transdisciplinaridade para esta pesquisa é:

- 1) um novo paradigma da ciência do conhecimento;
- 2) um novo modo de produção científica, isto é, uma nova metodologia;
- 3) uma nova concepção da natureza e da realidade; e

- 4) uma nova visão para tornar interativas as práticas da tradição com os métodos da ciência moderna.

### 2.2.2.3. O Paradigma Transdisciplinar

Paradigma tem sua origem epistemológica dada por THOMAS KUHN (2001), como sendo “*o conjunto de valores e crenças que norteia o fazer científico de um determinado praticante científico, ou cientista*”.

Quando o paradigma dominante, que norteia a ultra-especialização do conhecimento científico, entra em crise, um novo paradigma se anuncia como saída. Segundo SANTOS (1996), as principais características deste novo paradigma são:

- a) o fim da distinção dicotômica entre ciências naturais e ciências sociais, bem como na superação de outras dicotomias tais como natural/artificial, mente/matéria, observador/observado, coletivo/individual;
- b) superação da parcelização do conhecimento e do reducionismo arbitrário, resultando em seu lugar um conhecimento total, constituído ao redor de temas que, mesmo colocados a serviço de projetos locais, permitem o avanço do conhecimento pela ampliação do seu objeto, transformando-o em pensamento total ilustrado – a totalidade universal. Assim sendo, não é determinístico e nem descritivista, é relativamente imetódico, constituindo-se a partir de uma pluralidade metodológica;
- c) necessidade de uma nova forma de conhecimento que inclua o sujeito; um conhecimento ressubjetivado, compreensivo e íntimo, que se traduz num saber prático de viver. Um saber em que a incerteza que sempre foi vista como limitação a ser superada, seja a chave para a contemplação do mundo, mais que seu controle; e
- d) Reabilitação do senso comum, promovendo a ampliação da sua dimensão utópica e libertadora pelo diálogo com o conhecimento científico: “o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida” (SANTOS, 1996, p. 57).

A transdisciplinaridade, não podendo prescindir das disciplinas, coloca-se na realidade, como uma questão ética à medida que seu objetivo é eliminar o caráter alienante da especialização, refletida na ciência aplicada de maneira reducionista, sem considerações de natureza ética e sociopolíticas (DENCKER, 2002).

Para BICALHO & OLIVEIRA (2005), a transdisciplinaridade, surgida no Século XX, se faz presente dentro de um paradigma que permite tanto separar, opor, distinguir, ou seja, disjuntar relativamente os domínios científicos, como também fazê-los comunicar entre si sem operar a idéia de redução. Conforme MORIN (2002) são essas as características do paradigma da complexidade.

Para KORTE (2005), a transdisciplinaridade não é, em si mesma, um campo de conhecimento e, menos ainda, uma disciplina. Ela se oferece por atitudes e posturas, sem linguagem própria, sem objetivos próprios, porém, sugere caminhos para o conhecimento. As atitudes e posicionamentos transdisciplinares decorrem, desde a recente nomenclatura pela qual são designadas, dos seguintes postulados:

- 1º. postulado - tudo é complexo;
- 2º. postulado - existem diferentes níveis de realidade;
- 3º. postulado - em todas as relações há sempre um outro, incluído ou excluído e
- 4º. postulado - existe o Sagrado.

Em sua essência a transdisciplinaridade reside numa postura de reconhecimento do “diferente”, onde não há espaço e tempo culturais privilegiados que permitam julgar e hierarquizar, como mais corretos ou verdadeiros. Conforme D’AMBRÓSIO (1997, p.9), *“a transdisciplinaridade é uma postura transcultural de respeito pelas diferenças; de solidariedade na satisfação das necessidades fundamentais; de busca de uma convivência harmoniosa com a natureza”*.

Para SILVA (2000), o modo transdisciplinar de produção científica, está sustentado por três pilares - Teoria da Complexidade; Níveis de Realidades (Dimensões); e a Lógica do Terceiro Incluído - onde o Sagrado é o espaço que ocorre o movimento de ascendência e descendência (circulação do conhecimento, zona de não-resistência) – o qual está impregnado pela dialógica da ética<sup>5</sup> transdisciplinar e da estética<sup>6</sup> transdisciplinar.

### **A Ética Transdisciplinar**

No método da transdisciplinaridade a relação sujeito-objeto é estabelecida pelos níveis de percepção que o sujeito tem em relação aos níveis de realidade, que é estabelecido pelo sagrado, referenciado pela ética e estética do objeto, numa visão subjetiva do sujeito, permitindo assim dentro dessa complexidade, identificar o terceiro incluído (SILVA *et al.* (2003)).

---

<sup>5</sup> Ética constitui os valores pelos quais o sujeito constrói a sua visão de mundo (SILVA *et al.*, 2003).

<sup>6</sup> Estética são os valores pelos quais o sujeito constrói a sua mediação no mundo (SILVA *et al.*, 2003).

Portanto, a transdisciplinaridade aplicada às questões ambientais, trabalha a complexidade da realidade na lógica ternária para mediar os conflitos ambientais dessa realidade, através da inclusão do terceiro excluído.

A Figura 5 representa os pilares da ética transdisciplinar, formada pelos seguintes fractais:



FIGURA 5: Pilares da transdisciplinaridade (Ética Transdisciplinar).

Fonte: SILVA *et al.* (2003).

### a) Teoria da Complexidade

Segundo CASTELLS (1999, p. 81), “o valor epistemológico da teoria da complexidade pode ter-se originado do reconhecimento de que a natureza e a sociedade possuem a faculdade de fazer, acidentalmente, descobertas felizes e inesperadas”. Para o autor, o objetivo inicial dos pioneiros da complexidade era a comunicação do pensamento científico sob um novo paradigma, buscando a compreensão do surgimento de estruturas auto-organizadas que criam complexidade a partir da simplicidade e ordem superior a partir do caos, mediante várias ordens de interatividade entre os elementos básicos na origem do processo.

A teoria da Complexidade<sup>7</sup> habilita-se através da transdisciplinaridade e vê a realidade de forma complexa para instrumentalizar a sua utilidade. Desse modo, percebem-se comportamentos complexos através da ontologia das relações, das correlações que os sistemas estabelecem e da capacidade de identificar as emergências que surgem no decorrer do processo.

<sup>7</sup> MORIN, Edgar. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.

O pensamento complexo contém a diversidade e permite compreendê-la, e para que seja possível a sua prática é necessário, segundo MORIN (2002), a religação dos saberes, para a qual é necessário uma reaprendizagem do fazer científico. Esta reaprendizagem está baseada nos seguintes princípios:

- 1º.) circuito auto-produtivo ou recursivo - rompimento com a causalidade linear, em favor de outra circular e multirreferencial;
- 2º.) dialógica - ajuntamento de princípios, idéias e noções que parecem opor-se uns aos outros, concebendo noções simultaneamente complementares e antagônicas; e,
- 3º.) hologramático - a firme noção de que a parte está no todo mas o todo está no interior das partes.

Segundo MARIOTTI (2000), o pensamento complexo configura-se como uma nova visão de mundo, que aceita e procura entender as mudanças constantes, sem negar a contradição, a multiplicidade, a aleatoriedade e a incerteza, mas conviver com elas.

A primeira característica da compreensão da teoria da complexidade da realidade é a sua ontologia (natureza histórica), o que está diante de mim tem uma história, não está começando agora. O relacional no complexo são as relações, co-relações (relação de relação) e conexões, isto é, em vez de ver só as partes, temos que ver as relações entre as partes e esta com o todo.

Para ter uma visão complexa da realidade você tem que ver uma emergência (uma qualidade dita por alguém). Há necessidade de dominar o conceito de propriedades emergentes. A Figura 6 representa os fractais da teoria da complexidade.

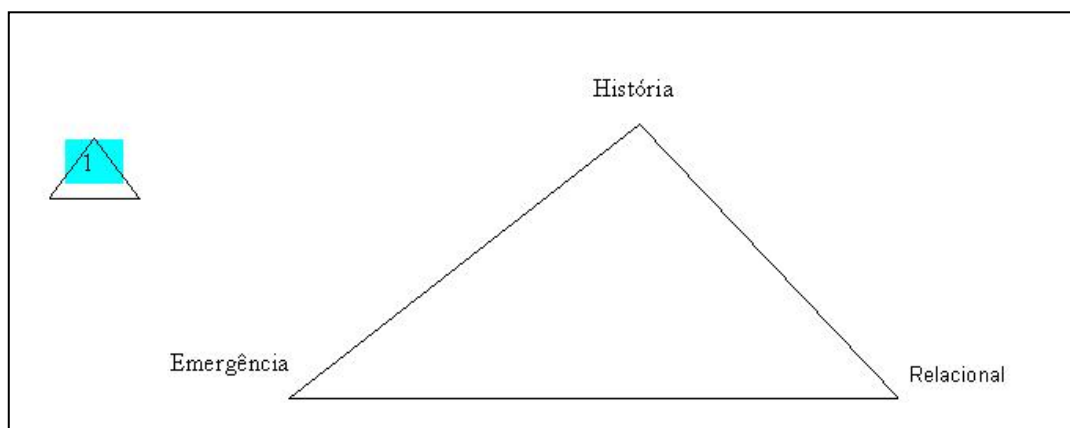


FIGURA 6: Fractais da teoria da complexidade.  
Fonte: SILVA *et al.* (2003).

## b) Níveis de realidade (Idéia do Sagrado)

A idéia de níveis de realidade é originada da física quântica e foi transposto metaforicamente para as ciências sociais. Trata, no seu formalismo, “*o espaço vazio, a delocalização, a atemporalização, a realidade objetiva e subjetiva, estados virtuais, estados emaranhados e muitos outros conceitos que estão sendo absorvidos pelo método transdisciplinar*” (SÁ BARRETO, 2001).

Para SILVA (2000), a idéia do Sagrado abre a possibilidade de um quinto saber e é o saber transdisciplinar, o qual reconhece todos os outros quatros saberes:

- Científico (depende de comprovação);
- Filosófico (depende da coerência lógica);
- Religioso (dogmas estabelecidos que não sejam questionados);
- Popular ou empírico (tem um pouco de todos outros saberes – ver para crer).

Um trabalho transdisciplinar deve ser iniciado, compartilhando do Sagrado. Onde a afinidade tem que estar explícita. Deve-se criar uma zona de não-resistência no qual um transita pelo conceito do outro sem resistência. A dimensão de realidade é dada sempre por um sujeito (pessoa), tudo o que é dito é dito por alguém. A pessoa existe e está presente em todas as dimensões, isto é, na zona vertical de acessamento cognitivo (SILVA *et al*, 2003). Assim, o saber transdisciplinar percorre todos os outros saberes sem resistência, valorizando o sutil. A Figura 7 representa os fractais do sagrado (níveis de realidade).

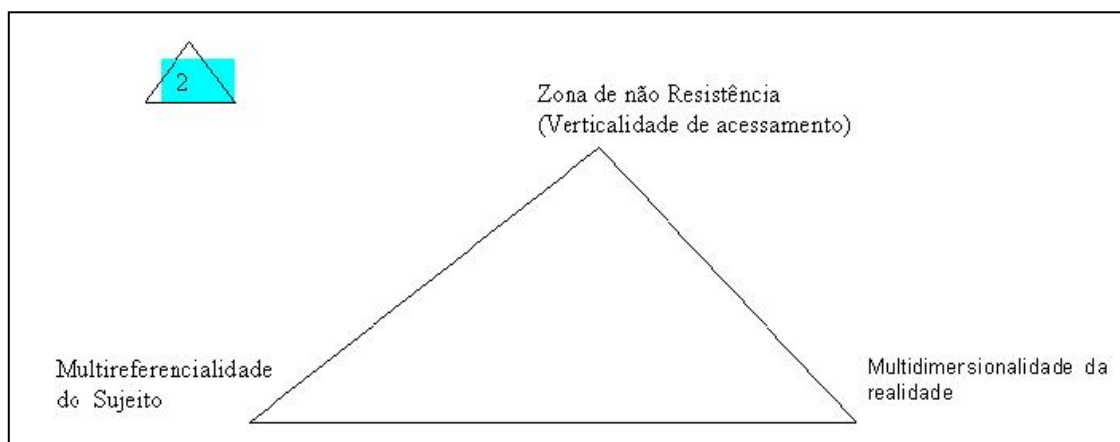


FIGURA 7: Fractais dos níveis de realidade (idéia do sagrado).  
Fonte: SILVA *et al.* (2003).



A multidimensionalidade do objeto transdisciplinar se refere à existência de diversas dimensões de realidade para um mesmo objeto, determinadas pela capacidade representativa dos diferentes universos disciplinares. O universo disciplinar é definido como o conjunto difuso dado pelo domínio lingüístico de uma disciplina e por sua episteme, ou ainda, por cada um dos pesquisadores, com seus respectivos conhecimentos e paradigmas. O paradigma transdisciplinar não impõe a necessidade de reconhecer a existência de todas as dimensões disciplinares presentes no processo de investigação.

A multireferencialidade do sujeito transdisciplinar diz respeito aos diversos níveis de percepção da realidade e ao histórico de referência do pesquisador, incluindo experiências, crenças e saberes, que constituem essa percepção. A cada nível de percepção, existe um nível de realidade.

A verticalidade do acesso à cognição transdisciplinar pressupõe a existência de um espaço vertical dentro do qual transitam, sem resistência epistêmica, conceitual ou lingüística, as diversas zonas dimensionais de realidades e percepções, em que se dá o transitar cognitivo do sujeito.

### **c) Lógica Ternária**

A lógica é de natureza difusa, ternária, não binária, tendo como fundamento a física quântica e a matemática dos conjuntos difusos. A transdisciplinaridade considera uma lógica de pertinência simultânea, não contraditória, onde se fazem necessários dois níveis de realidade para um mesmo objeto ou fenômeno. Em um nível, estão os pares de contraditórios: A e não-A. No outro nível, está o T, que emerge dos pares de contraditórios, ligando-os. Constitui-se, então, a lógica do terceiro incluído.

As zonas de não resistência constituem-se num espaço fundamental no fenômeno transdisciplinar e são explicadas a partir dos conceitos de pertinência, originário da matemática difusa, e de afinidade, que emerge do primeiro conceito. Cada nível de realidade observada corresponde a um nível de percepção do observador. A pertinência de T, em relação aos pares de contraditórios, constitui-se em espaço de convivência desses pares, na dimensão T. Essa pertinência, de natureza quântica, é material. Quando dois ou mais pesquisadores conseguem reconhecer suas pertinências, através de suas histórias, abrem-se as perspectivas para identificar

as suas afinidades, que, como sentimento, são não materiais. Pertinência e afinidade juntas constituem, então, a zona de não resistência, onde se dá a convivência cooperativa entre os pesquisadores e o seu processo de interação e aprendizado com a experiência pessoal e coletiva. (PALAVIZINI, 2006).

Essa zona, enquanto uma vertical de acessamento cognitivo simultâneo entre os diversos níveis de realidade, é uma unidade aberta e diz respeito exclusivamente à autopoiesis do sujeito e sua capacidade de aprender com o seu próprio operar, bem como com o operar do outro. (SILVA, 1999, p.16)

A terceira base citada por NICOLESCU (2000), o terceiro incluído, diz respeito à possibilidade de promover a conciliação de opostos, que são, também, contraditórios: “*a tensão entre os contraditórios promove uma unicidade que inclui e vai além da soma dos dois termos*” (NICOLESCU, 2000. p. 28). O autor chama a atenção para o fato de que a lógica do terceiro incluído não abole a lógica do terceiro excluído (plenamente validada em situações como sentido permitido e proibido), ela apenas limita sua área de validade. No campo social, por exemplo, a lógica do terceiro excluído age como uma verdadeira lógica da exclusão: bem ou mal; mulheres ou homens; brancos ou negros.

Segundo SILVA (2000), se a realidade é ontológica e complexa, então sua representação disciplinar é sempre reducionista, revelando apenas parte de sua complexidade e ontologia. O sujeito e objeto necessitam de um terceiro elemento para dar equilíbrio e consistência ao paradigma transdisciplinar e vislumbrar seu modelo de realidade, permitindo a existência dialógica dos outros dois elementos.

Para SILVA *et al.* (2003), a utilidade da Lógica Ternária é identificar na complexidade ambiental, dentre os conflitos, estabelecidos pelos pares de contraditórios, sem solução possível nesta dimensão, o que está sendo excluído, como uma emergência (palavra), a qual está sempre em uma outra dimensão (o terceiro incluído). A Figura 8 representa os fractais da lógica ternária.



FIGURA 8: Fractais da lógica ternária.

Fonte: SILVA *et al.* (2003).

### A Estética Transdisciplinar

Tendo apresentado os três pilares da transdisciplinaridade (ética transdisciplinar), é de extrema importância apresentar as características essenciais da “atitude transdisciplinar” (estética transdisciplinar), referindo-se ao agir dos indivíduos animados pela transdisciplinaridade (SONAGLIO, 2006).

Para SILVA (2000), a estética transdisciplinar possui três características essenciais: o rigor científico, a abertura epistêmica e a tolerância. A estética transdisciplinar é o meio facilitador das ações organizadas pela ética transdisciplinar. A Figura 9 representa os fractais da estética transdisciplinar.

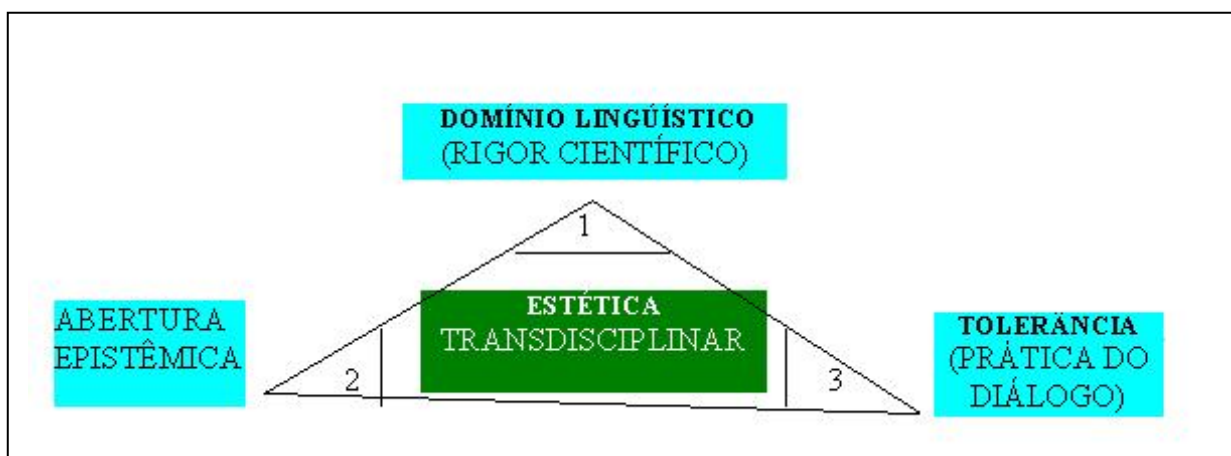


FIGURA 9: Pilares da Estética Transdisciplinar.

Fonte: SILVA *et al.* (2003).

#### a) O Domínio Lingüístico (rigor científico)

O rigor científico diz respeito ao uso da linguagem como principal elemento mediador da dialógica ternária do transdisciplinar, podendo até se afirmar como sendo um aprofundamento do próprio rigor científico (SILVA, 2000).

Conforme NICOLESCU, (1999, p. 129) o rigor “*é, antes de tudo, o rigor da linguagem na argumentação baseada no conhecimento*”, sendo também “*a procura do lugar em mim mesmo e no outro no momento da comunicação*”, se constituindo em busca permanente sempre alimentada por novos saberes e experiências, das quais os jovens são possuidores e ao mesmo tempo havidos.

Para SILVA *et al.*(2003), o domínio lingüístico é construído com:

A **Verdade Proposicional** é aquela que o mediador utiliza nos conflitos ambientais, mesmo tendo plena convicção de que é verdade, mas coloca através da linguagem com o rigor no uso das palavras, de forma propositiva, permitindo a abertura de diálogo e o convencimento de que é verdade;

A **Retitude Normativa** diz respeito a referências legais daquilo que está sendo dito, como balizadores do que é certo ou errado, segundo a legislação, considerando o objeto em discussão;

A **Veracidade Expressiva** diz respeito à verificabilidade do que está sendo dito, pois o que é dito, é dito por alguém, por isso tem que citar a fonte de onde a informação teve origem.

A Figura 10 representa os fractais do domínio lingüístico.

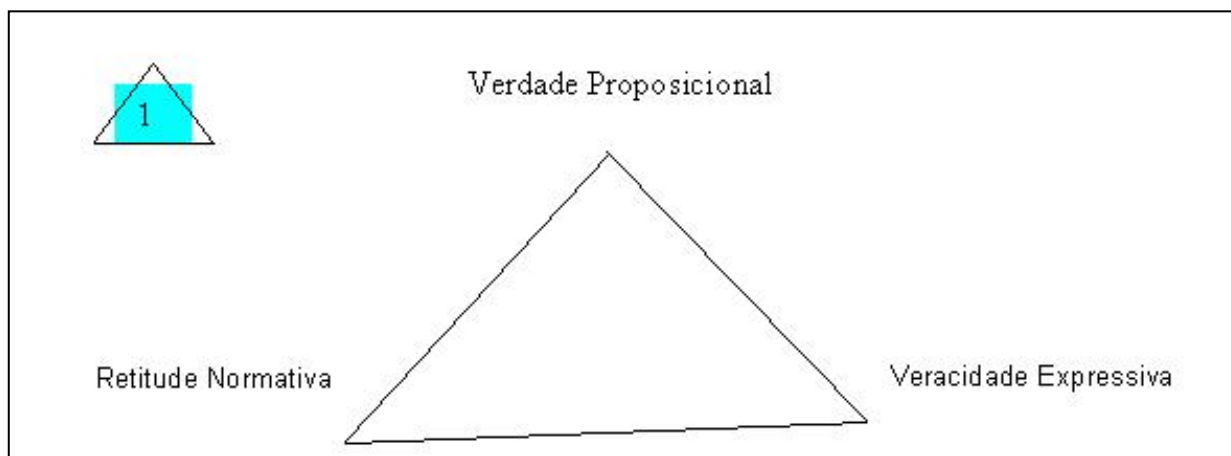


FIGURA 10: Fractais do domínio lingüístico.  
Fonte: SILVA *et al.* (2003).

### **b) A Abertura Epistêmica**

A Abertura Epistêmica é mais radical do que a linguagem empregada, pois o mediador tem que ver o mundo (os níveis de realidades) fora dos padrões estabelecidos (da sua ideologia vigente), neste sentido ele tem que estar aberto às anomalias, ao diferente, e àquilo que está emergente.

Assim o que for dito, tem que ser baseado na retitude normativa, onde o mediador utiliza a verdade proposicional para convencer o interlocutor e também citar as fontes dos dados que expressam a realidade do conflito. Para isso, o mediador tem que estar acessível e receptível ao emergente e ao diferente, fazendo com que possa operar cognitivamente. Desta forma, é necessário levar em consideração os saberes existentes em todas as relações, as lógicas operantes nos processos sócio-econômicos e as culturas da comunidade inserida no conflito, facilitado pelo acesso cognitivo, estabelecido pelo sagrado, nos diversos níveis de realidades (SILVA, 2002).

A abertura, por outro lado, implica na “*aceitação do desconhecido, do inesperado e do imprevisível*” NICOLESCU (1999, p.130). No sentido mais transdisciplinar, NICOLESCU também afirma que se deve entender a abertura como a “*recusa de todo dogma, de toda*

*ideologia, de todo sistema fechado de pensamento”, implicando assim na possibilidade do surgimento de um novo tipo de pensamento, “tanto para as respostas quanto para as perguntas”.*

O cognitivo (AUTO-POESIS) engendrará um novo conhecimento, facilitando a repetição da aplicação do método transdisciplinar nas questões ambientais, permitindo dessa forma a acessibilidade vertical, sem resistência a todos os níveis de percepção e de realidade.

A Figura 11 representa os fractais da abertura epistêmica.

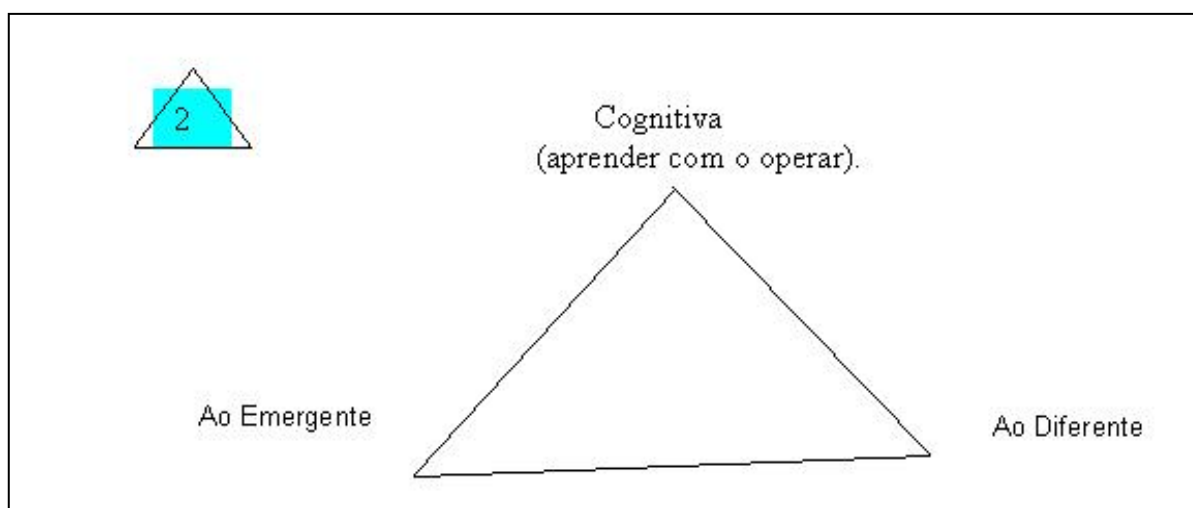


FIGURA 11: Fractais da abertura epistêmica.  
Fonte: SILVA *et al.* (2003).

### c) Prática do Diálogo (tolerância)

Na aplicação da Transdisciplinaridade, a Prática do Diálogo tem que levar em consideração os saberes existentes nas relações envolvidas, as culturas das comunidades inseridas na problemática ambiental e o pensamento lógico empregado e utilizado na construção dos saberes e soluções dos problemas. Torna-se explícito a valorização do Sagrado (SILVA *et al.*, 2003).

Neste contexto, a prática do diálogo, significa o reconhecimento e aceitação das posições contrárias (idéias de verdades), devendo o interlocutor desenvolver habilidade para inclusão e ao acolhimento integrador.

Para SILVA (2000), quando dois sujeitos ou mais conseguem reconhecer suas pertinências pelo encontro de seus sagrados, emerge daí o que se chama de “zonas de não resistência”, onde ambos podem transitar com o mínimo esforço. Sendo que quando estas zonas se encontram em um espaço cognitivo de verticalidade simultâneo, entre os diversos níveis de realidade, diz-se que aí ficou estabelecida uma “unidade aberta”, onde os sujeitos aprendem não só com a autopoiesis do seu operar, como também com o operar do outro. A Figura 12 representa os fractais da prática do diálogo.

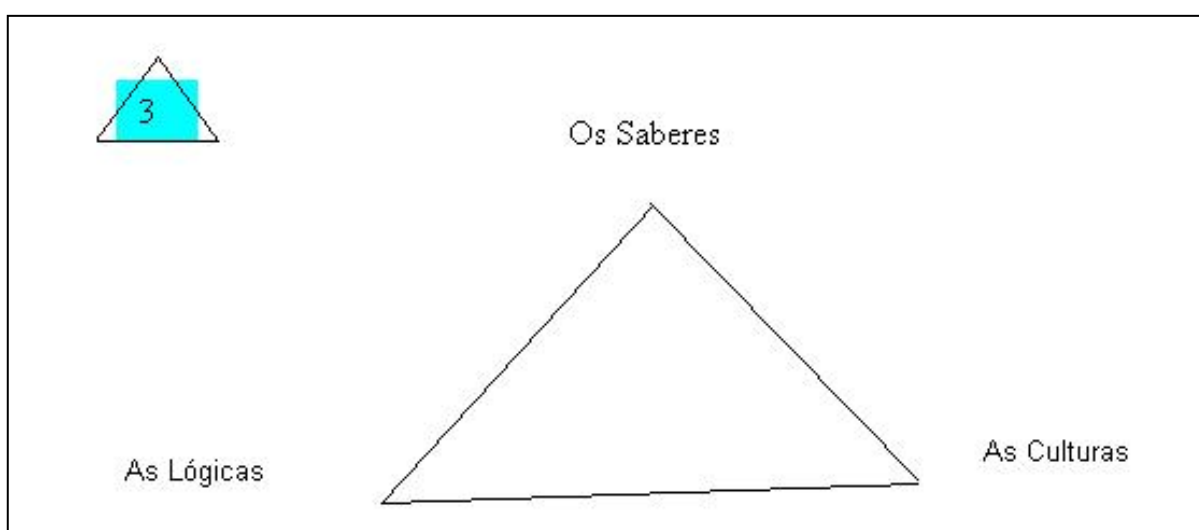


FIGURA 12: Fractais da prática do diálogo.  
Fonte: SILVA *et al.* (2003).

Por fim, a Transdisciplinaridade concebida como uma teoria do conhecimento, como uma nova atitude, pode também ser entendida como uma arte, no sentido da capacidade de articular a multireferencialidade e a multidimensionalidade do ser humano e do mundo, sendo necessário que para tal, aprenda-se a interpretar as informações provenientes dos diferentes níveis que compõem o ser humano e como eles influenciam uns nos outros.

#### 2.2.2.4. O Modo Transdisciplinar de Produção Científica

No Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, uma das disciplinas oferecida é “ENS 3119-010 - Transdisciplinaridade e Ambiente,” ministrada pelo Prof. Dr. Daniel José da Silva, com o objetivo de motivar os pesquisadores em formação, a utilizar o esboço da perspectiva metodológica para a investigação transdisciplinar

em temas ambientais, tendo como expectativa de fazer avançar a reflexão rumo à ação, isto é, adquirir atitude transdisciplinar, utilizar como opção metodológica no desenvolvimento da pesquisa e testá-la nas ações transdisciplinares.

Para SILVA (2000), o que se vê na perspectiva são dimensões de realidade e de percepção, através das quais o sujeito irá construir suas zonas de transição sem resistência. Existe uma hierarquia nestas dimensões que, uma vez construídas, desaparecem. Esta ordem é exigida pela coerência da dialógica ternária, já que o terceiro incluído está sempre no nível dimensional superior. A retroatividade acontece na medida em que o sujeito ascende de uma dimensão a outra. O fechamento do ciclo – sempre garantindo a abertura de novos ciclos – acontece com a construção da relação entre a efetividade dos resultados e a afetividade das pessoas que participaram e/ou foram objeto da ação.

SONAGLIO (2006) faz referência à aplicação do modo transdisciplinar de produção em “um estudo propondo alternativa para o desenvolvimento sustentável do ecoturismo na Ilha de Santa Catarina, cidade de Florianópolis”, realizado por SONAGLIO (2002) e outro estudo desenvolvido por REIS (2003), propondo “a mediação transdisciplinar de conflitos ambientais na Praia de Naufragados (parte insular do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro)”, também na Ilha de Santa Catarina.

A mesma autora aplicou o esboço da perspectiva metodológica transdisciplinar de REIS (2003), que contem na Dimensão Afetiva, um desdobramento da apresentada por SILVA (2000), – Afetivo Conflitual e Afetivo Contraditório – para o desenvolvimento do método transdisciplinar aplicado em sua tese, denominada de “A Transdisciplinaridade no Processo de Planejamento e Gestão do Ecoturismo em Unidades de Conservação”.

SILVA *et al.* (2003), realizou um ensaio na Bacia do Rio Tubarão, sub-bacia do Rio Braço do Norte, integrando e convergindo métodos, com a aplicação da perspectiva metodológica transdisciplinar de SILVA (2000), enfocando a degradação ambiental provocada pela poluição proveniente da suinocultura, sugerindo a implantação de sistemas de gestão ambiental para as propriedades dos suinocultores e para o comitê da bacia hidrográfica do Rio Tubarão.



No modo transdisciplinar, SILVA (2000) parece dar um salto na lógica da produção do conhecimento, em que a relação com o objeto se estabelece, a partir de um foco definido em um espaço de domínio lingüístico entre os universos disciplinares, previamente construído a partir da identificação da zona de não resistência epistêmica entre as disciplinas, ou da sua pertinência disciplinar. O texto final de um trabalho transdisciplinar resulta da emergência das relações nesse espaço de não resistência, onde o saber disciplinar está presente, e é, ao mesmo tempo, transcendido.

De acordo com SILVA (2000), o esboço da perspectiva metodológica transdisciplinar, aplicado em temas ambientais, conforme mostrado na Figura 13, se estrutura com a definição em cada dimensão de um par de contraditório estabelecido no conflito ambiental, e o que está excluído nesta dimensão, sendo incluído na dimensão seguinte. Nesta dimensão, defini-se novamente outro par de contraditório, e o ciclo se repete sucessivamente as demais dimensões.

Uma vez apresentado o esquema que ilustra o “Esboço Metodológico Transdisciplinar” cabe explicá-lo, considerando cada dimensão, conforme as idéias de SILVA (2000):

**a) Dimensão Afetiva** é construída por três abordagens: a cooperativa; a estética; e a cognitiva. A abordagem cooperativa vai produzir o *reigare* do sujeito com o universo, com o ambiente local e com as pessoas através de conceitos de pertinência, afinidade e solidariedade; A abordagem estética vai fazer o acoplamento estrutural do sujeito com o seu ambiente através de conceitos de essência, criatividade e estética; A abordagem cognitiva vai trabalhar as emoções das pessoas através da técnica de construção do texto coletivo. O par de contraditório, nesta dimensão, é representado pela disjunção entre as pessoas e o ambiente. O terceiro incluído que se encontra na dimensão seguinte, refere-se a qualificar o sujeito através de conceitos introdutórios ao paradigma da sustentabilidade.

**b) Dimensão Conceitual:** Construção de conceitos chave relativos a cinco conceitos operativos (biosfera, ambiente, cidadania ambiental, desenvolvimento sustentável e saúde integral) e de cinco eras históricas de resgate das relações entre a sociedade e a natureza (formação de ecossistemas, formação do ambiente, início de degradação, crise atual e era das relações sustentáveis). O par de contraditórios refere-se aos conceitos do paradigma da sustentabilidade e o conjunto de conceitos de cada uma das disciplinas envolvidas. O terceiro incluído é o

planejamento estratégico, que se encontra numa dimensão superior, conforme representado na Figura 13, pela dimensão D3.

**c) Dimensão estratégica:** Executa-se o planejamento estratégico, com a construção da Missão, criando o foco coletivo de trabalho; em vista aos elementos da dimensão anterior, elabora-se o Diagnóstico Estratégico, elemento analítico fundamental; a Formulação de Estratégias e a Construção de visão de Sucesso, mediante o emprego de técnicas de visualização criativa. O par de contraditórios é revelado no diagnóstico estratégico. O terceiro incluído é a concepção estratégica, onde considera todo o produto do planejamento estratégico gerado na dimensão anterior.

**d) Dimensão Conceptiva:** Elaboração de proposta, tendo em vistas as estratégias formuladas na dimensão anterior, com os detalhamentos dos planos, programas, projetos às linhas de ações, construindo assim a estrutura de acoplamento de cada ação individual e disciplinar ao espaço transdisciplinar. O par de contraditórios é a tensão que se estabelece entre a concepção da proposta pela a equipe e a realidade ontológica sobre a qual o projeto irá atuar. O terceiro incluído é a cognição, isto é, a execução do projeto, onde o sujeito vai aprender com o seu próprio operar no ambiente que o cerca.

**e) Dimensão Cognitiva:** trata-se da produção do conhecimento das diversas linhas de ação do que se pretende. É caracterizada pelos aportes: epistêmico, pedagógico e metodológico. O par de contraditórios é uma relação de poder agregador das informações produzidas e dos conhecimentos construídos pelo que se pretende contra o poder desagregador das culturas políticas e institucionais vigentes sobre o ambiente trabalhado. O terceiro incluído refere-se à execução dos programas, projetos e ações que foram programados, visando superar as dificuldades e obstáculos estabelecidos pelo par de contraditórios, com o intuito de atingir os objetivos inerentes a cada ação.

**f) Dimensão Efetiva:** Diz respeito à relação entre eficiência dos diversos fluxos de informação e a consciência do processo transdisciplinar com a eficácia de aplicação de seus resultados junto à sociedade. O par de contraditórios é dado pela relação entre eficiência e eficácia. O terceiro incluído está na emergência desta relação, que é a efetividade e encontra-se justamente na primeira dimensão, que é a afetiva, fechando, por conseguinte, o ciclo.

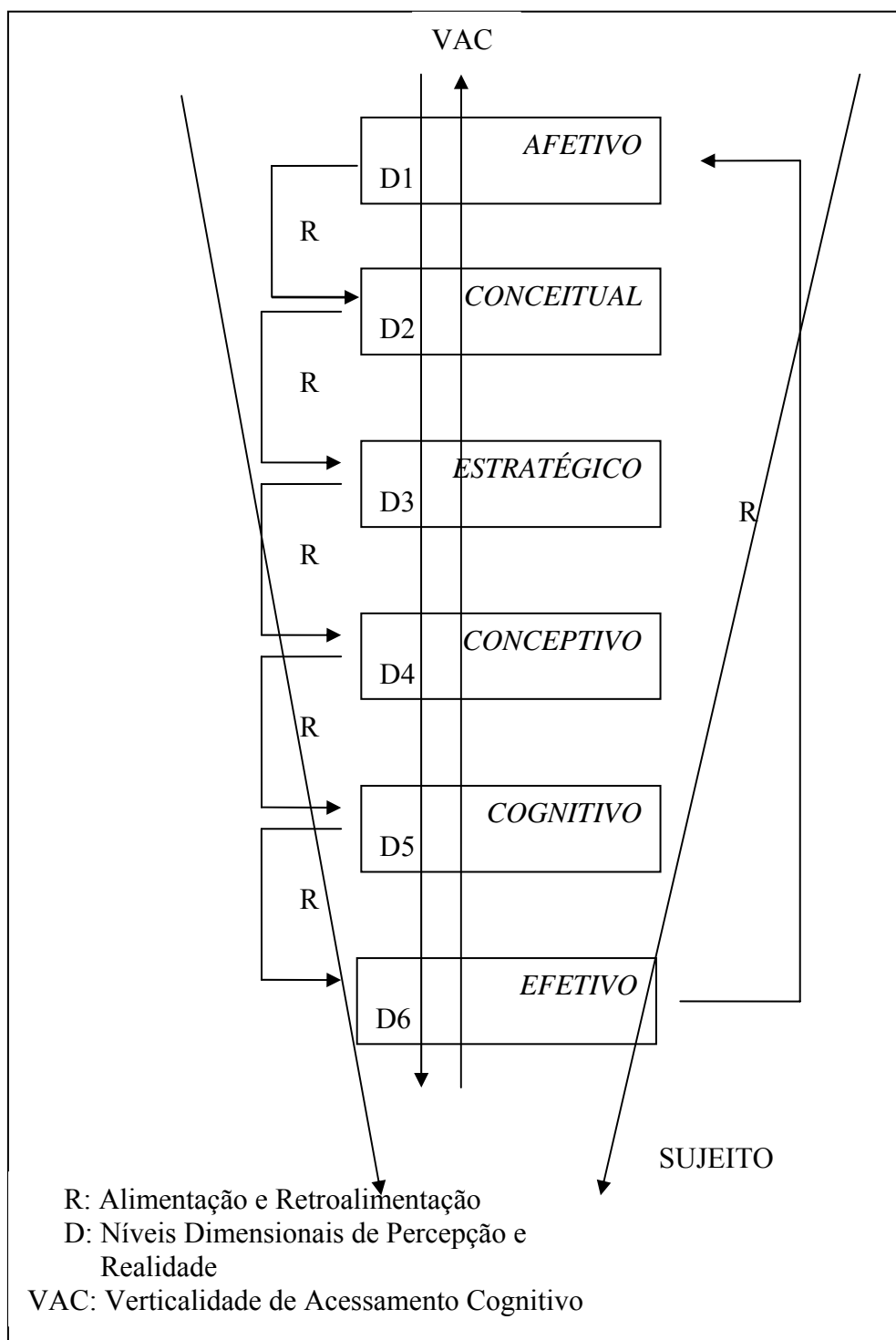


FIGURA 13: Esboço da Perspectiva Metodológica Transdisciplinar.  
Fonte: SILVA (2000).

Para SERRANO *et al.* (2005):

[...] ao tomar contato com a Transdisciplinaridade, leva-nos a uma gradativa transformação integradora do olhar, tanto sobre o individual quanto sobre o social, propiciando uma respeitosa reflexão sobre a trajetória sócio-histórica das culturas, na busca da compreensão do que hoje significa trabalhar pela sustentabilidade, pelo que se entende que a mesma cumpre um vital papel integrador das dimensões mais internas do ser humano condizentes com a necessária visão sistêmica, na busca de práticas sócio-ambientais sustentáveis (SERRANO *et al.*, 2005, p. 3).

Segundo PALAVIZINI *et al.* (2005), o modo transdisciplinar de produção científica:

[...] promove a dinâmica necessária para o diálogo entre estruturas e lógicas diferentes, como a dos setores público, social e privado, construindo um espaço cooperativo de convivência e construção de um projeto comum, voltado ao compromisso do que é melhor para todos. Transcendendo as divergências e confluindo as afinidades, a transdisciplinaridade ajuda a tecer uma rede diversa e consistente, dinâmica e estável, surpreendente e segura, capaz de adaptar-se permanentemente ao mundo criativo e inusitado da realidade” (PALAVIZINI *et al.*, 2005, p. 10).

Por fim, essa integração de métodos absorvida pelo modo transdisciplinar, forma o “espírito da concepção”, orientando as reflexões, ações, monitoramento e avaliação dos processos, com aprendizado permanente na interação com as experiências vivenciadas. Esse modo transdisciplinar de produção científica proporciona também a realização de um planejamento flexível, atualizado permanentemente na dinâmica exigida pelo cotidiano e pela força da gestão transdisciplinar.

A transdisciplinaridade aplicada no processo de gestão de unidades de conservação no Brasil fará com que uma nova dinâmica se instale na sociedade, ampliando o espaço cooperativo entre os gestores, as comunidades e o setor produtivo na construção de Sistema de Gestão Ambiental, que seja eficaz no cumprimento dos objetivos inerentes de cada unidade de conservação.

### **2.2.3. Sistema de Gestão Ambiental –SGA (NBR – ISO 14001).**

#### **2.2.3.1. Introdução**

O Sistema de Gestão Ambiental, preconizado pela ISO 14.001, será detalhado neste item em separado, uma vez que seus princípios serviram de base para o modelo do Sistema de Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, tendo a Bacia Hidrográfica como

cenário das relações e inter-relações de todos os fenômenos (sociais, econômicos, físicos, culturais, ambientais, etc...), relativos aos processos de toda a ordem que ocorrem na bacia.

O grande sinal de mudança do empresariado em direção a assumir ativamente os problemas ambientais, como objeto de análise na formulação de suas estratégias empresariais, foram as deliberações da Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre a Gestão do Meio Ambiente (WICEM II), realizada em abril de 1991 em Roterdã (Holanda). Nesta Conferência um grande número de corporações assinou a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, proposto pela Câmara do Comércio Internacional (ICC).

A carta empresarial para o desenvolvimento sustentável registra 16 princípios de gestão que implicam compromissos a serem assumidos pelas empresas, no estabelecimento de um sistema de gestão ambiental.

Segundo DONAIRE (1999), a ISO – International Organization for Standardization – é uma organização internacional fundada em 23 de fevereiro de 1947, sediada em Genebra, na Suíça, que elabora normas internacionais.

Quanto às normas ambientais, segundo MAIMON (1999), é importante destacar a norma emitida pelo British Standard Institute – BS 7750, preparada pelo Comitê de Política de Normatização Ambiental e da Poluição, localizado na Inglaterra, e adotada como referencial para outros países. Esta norma buscava estabelecer um sistema que permitisse a uma organização definir procedimentos para fixar uma política ambiental e seus objetivos, atingir o cumprimento dos mesmos e demonstrar a terceiros que os atingiu.

Segundo CHEHEBE (1998), em 1996, a ISO oficializou, com base na BS 7750, as primeiras normas da série ISO 14000, procurando estabelecer diretrizes para a implantação do Sistema de Gestão Ambiental nas diversas atividades econômicas que possam afetar o meio ambiente e para a avaliação e certificação destes sistemas, com metodologias uniformes e aceitas internacionalmente.

A ISO 14000 é um conjunto de normas que trata da questão ambiental. Objetiva homogeneizar a linguagem das normas ambientais regionais, nacionais e internacionais, agilizando as transações no mercado globalizado.

As Normas ISO 14001 e ISO 14004 referem-se aos Sistemas de Gestão Ambiental. Na primeira, são definidas as diretrizes para uso da especificação, e, na segunda, são descritas as diretrizes gerais sobre os princípios, os sistemas e as técnicas de apoio ao Sistema de Gestão Ambiental. A Norma ISO 14001 tem por objetivo prover às organizações os elementos de um Sistema de Gestão Ambiental eficaz, possível de integração com os demais objetivos da organização. Sua concepção foi idealizada de forma a aplicar-se a todos os tipos e partes de organizações, independentemente de suas condições geográficas, culturais e sociais.

A NBR ISO 14.001, ao propor metodologias e normatizações relativas à qualidade ambiental, torna-se um dos marcos da mudança de filosofia da espécie humana. A ISO 14.001 fornece os mecanismos e as ferramentas para que qualquer processo produtivo esteja em conformidade com os padrões de qualidade ambiental estabelecidos por força legal ou pela própria organização, caso estes sejam melhores.

O Sistema de Gestão Ambiental, conforme a série de normas ISO 14000, fundamenta-se na adoção de ações preventivas à ocorrência de impactos adversos ao meio ambiente. Trata-se de assumir postura pró-ativa em relação à questão.

### **2.2.3.2. Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental**

Um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) é aquele aspecto da estrutura administrativa global da organização que abrange e regula o impacto imediato e em longo prazo de seus produtos, serviços e processos no meio ambiente. Fornece ordem e consistência nas metodologias organizacionais através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos.

Alguns motivos pelos quais uma empresa deverá buscar a certificação NBR ISO 14001 são listados abaixo:

- **Requisitos Legais:** algumas empresas estão implementando a NBR ISO 14001 porque a certificação será um requisito legal em determinados setores de produtos para entrar num mercado em particular, tal como a União Européia ou porque a certificação ajuda as empresas a cumprirem regulamentações nacionais;
- **Requisitos Contratuais:** as empresas estão sendo solicitadas por clientes ou compradores de seus produtos e serviços para obterem a certificação NBR ISO 14001 como uma pré-condição para um contrato de pedido de compra;
- **Melhoria Interna:** outro motivo para buscar a certificação NBR ISO 14001 é uma crença no próprio processo. As empresas que implementaram a norma ou um SGA, freqüentemente obtiveram melhorias na produtividade, reduziram os resíduos, os conflitos de regulamentos, a burocracia e outras deficiências.
- **Certificação de Terceiros:** espera-se que um número cada vez maior de empresas exijam que seus subcontratados se tornem certificados, mesmo embora a norma NBR ISO 14001 não exija especificamente este pormenor;
- **Avaliações Múltiplas Reduzidas:** os clientes que desejam comprar produtos de um ou mais fornecedores, freqüentemente, acham necessário auditar cada SGA do fornecedor. Os fornecedores, por sua vez, precisam passar por múltiplas avaliações para vender a diferentes clientes. A certificação NBR ISO 14001 reduzirá a necessidade de múltiplas avaliações, com base na confiança de que há um SGA por trás do produto;
- **Questões Jurídicas e Regulamentares:** nos *Unit State of America* (USA) a Agência de Proteção Ambiental (EPA) e o Departamento de Justiça prometeram que reduziriam ou eliminariam as penalidades pelas violações auto-reportadas e auto-corrigidas; e
- **O Mercado:** é um dos maiores ímpetos para a certificação NBR ISO 14001, já que as empresas estão se certificando para acompanhar concorrentes que, provavelmente, serão certificados e para se distinguir de concorrentes não certificados.

A implementação de um SGA constitui estratégia para que o empresário, em processo contínuo, identifique oportunidades de melhorias que reduzam os impactos das atividades de sua empresa sobre o meio ambiente, de forma integrada à situação de conquista de mercado e de lucratividade.

Segundo a ISO 14001, esta Norma especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta

os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Ela se aplica aos aspectos ambientais (elemento das atividades, produto ou serviços que podem interagir com o meio) que possam ser controlados pela organização e sobre os quais se presume que ela tenha influência. Todos os requisitos desta Norma, a saber: política ambiental; planejamento; implantação e operação; verificação e ação corretiva; e análise crítica pela administração se destinam a ser incorporados em qualquer sistema de gestão ambiental. O grau de aplicação dependerá de fatores como a política ambiental da organização, a natureza das suas atividades e as condições em que ela opera.

Esta Norma aplica-se a qualquer organização que deseje: a) implantar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental; b) assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida; c) demonstrar tal conformidade a terceiros; d) buscar certificação/registro de seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa; e) realizar uma auto-avaliação; e f) emitir autodeclaração de conformidade com esta Norma. Esta contém requisitos de sistema de gestão ambiental baseado no processo dinâmico e cíclico de planejar, implementar, verificar e analisar criticamente.

O modelo de sistema de gestão ambiental proposto pela ISO baseia-se numa visão organizacional que adota os seguintes princípios:

**1º Princípio: A organização deve intencionalmente fazer tudo que precisa ser feito. Deve garantir seu compromisso com o sistema de gestão ambiental e definir sua política nesta área.**

A política ambiental segundo a Norma é o elemento motor para a implementação e o aprimoramento de um sistema de gestão da organização, permitindo que seu desempenho seja mantido ou aperfeiçoado. É recomendado, portanto, que a política reflita o comprometimento da administração com o atendimento às leis aplicáveis, a prevenção da poluição e a melhoria contínua. A política constitui a base para o estabelecimento dos objetivos e metas da organização.

**2º Princípio: A organização deve formular um plano para atender sua política ambiental.**



Para o Planejamento, a administração deverá levar em conta o grau de controle prático que ela possa ter sobre os aspectos ambientais. É recomendado para a organização que não possui sistema de gestão ambiental que estabeleça, inicialmente, sua posição em relação ao meio ambiente, por meio de uma avaliação ambiental inicial. O processo tem por objetivo identificar aspectos ambientais significativos associados a atividades, produtos ou serviços. Podem ser selecionadas categorias de atividades, produtos ou serviços para identificar aqueles aspectos com maior possibilidade de apresentar impacto significativo. É recomendado que os objetivos sejam específicos e que as metas sejam mensuráveis, onde exequível, e que sejam levadas em consideração medidas preventivas.

Programas de gestão ambiental são essenciais para a implantação bem sucedida de um sistema de gestão ambiental. É recomendado que o programa descreva de que forma os objetivos e metas da organização serão atingidos, incluindo cronograma e pessoal responsável pela implantação da política ambiental da organização. O sucesso de um sistema de gestão ambiental requer o comprometimento dos envolvidos no processo. A administração deve implementar um procedimento para receber e documentar informações pertinentes a atender às solicitações das partes interessadas.

**3º Princípio: Para uma efetiva implementação, a organização deve desenvolver capacidades e mecanismos de apoio necessários à realização dos objetivos e metas de sua política ambiental.**

É recomendado segundo a Norma que a administração determine o nível de experiência, competência e treinamento necessário para assegurar a capacitação do pessoal, especialmente àqueles que desempenham funções especializadas de gestão ambiental.

**4º Princípio: A organização deve medir, monitorar e avaliar seu desempenho ambiental.**

A verificação e ação corretiva, segundo a Norma, visam estabelecer e manter procedimentos para investigar e corrigir não-conformidades. É recomendado que a organização inclua os seguintes elementos básicos: identificação da causa de não conformidade; identificação e implementação da ação corretiva necessária; implementação ou modificação dos controles necessários para

evitar a repetição de não-conformidade, e registro de qualquer mudança em procedimentos resultantes de ação corretiva.

A Auditoria Ambiental (AA) é uma técnica de apoio gerencial importante para a efetiva política de minimização dos impactos ambientais nos empreendimentos e na redução de seus índices de poluição. A Auditoria Ambiental segundo DONAIRE (1999), é uma técnica de apoio gerencial que compreende uma sistemática e documentada avaliação de como a organização se encontra em relação à questão ambiental. Essa auditoria deve ser realizada periodicamente para facilitar a atuação e o controle da gestão ambiental da empresa e para assegurar que tudo esteja dentro dos padrões de emissão exigidos por lei.

A Auditoria Ambiental pode ser considerada uma técnica de avaliação do desempenho ambiental da organização (LERIPIO, 2000). É importante ressaltar que existe uma grande variedade de programas de Auditoria Ambiental, geralmente, desenvolvidos para atender às necessidades específicas de cada organização.

A ISO 14010 descreve os princípios gerais da metodologia de Auditoria Ambiental e inclui várias recomendações que vão desde os objetivos definidos entre clientes e responsáveis pela auditoria, formação dos membros da equipe, confiabilidade e sigilo do processo, sistematização do processo, constatações de campo, análise dos resultados, até ao relatório final.

Os objetivos básicos da Auditoria Ambiental podem ser resumidos nos seguintes itens: verificar o atendimento a regulamentos ambientais; prevenir processos e ações judiciais reparatórias; reduzir os riscos de impactos ambientais negativos; melhorar o desempenho da equipe interna nas questões ambientais; melhorar o controle operacional e de custos dos sistemas de gerenciamento.

De acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1996), é fundamental para a realização de uma Auditoria Ambiental que existam: informações suficientes; recursos adequados para apoiar o processo; e cooperação adequada por parte do auditado.

Considerando-se a Auditoria Ambiental como uma técnica de apoio gerencial, esta constitui uma ferramenta valiosa para o aprimoramento da gestão ambiental, efetiva proteção ambiental e conseqüente melhoria da qualidade e aumento da quantidade das águas.

**5º Princípio: A organização deve revisar continuamente seu sistema de gestão ambiental, com o objetivo de melhorar seu desempenho ambiental total.**

A análise crítica pela administração é um procedimento para manter a melhoria contínua, adequação e eficácia do sistema de gestão ambiental, e conseqüentemente o seu desempenho. É recomendado que: a) a organização avalie o sistema em intervalos definidos; b) as análises críticas incluam: os resultados das auditorias; o nível de atendimento aos objetivos e metas; a contínua adequação do sistema de gestão ambiental em relação às mudanças de condições e informações e as preocupações das partes interessadas pertinentes; e c) as observações, conclusões e recomendações sejam documentadas, para que as ações sejam empreendidas.

O sistema de gestão ambiental é mais bem visto como uma estrutura organizacional que deve ser continuamente monitorada e revisada, no sentido de fornecer orientações efetivas às atividades ambientais da organização, em resposta às mudanças dos fatores externos e internos. Nesse sistema, cada indivíduo na organização deve assumir responsabilidades individuais pela melhoria ambiental.

O SGA é essencial para a habilidade da organização em prever e satisfazer as expectativas de desempenho ambiental crescente e assegurar conformidade contínua com as exigências nacionais e internacionais.

A conformidade conquistada pela adoção do SGA é estável e sustentável, pois está calcada no comprometimento da empresa e de seus empregados, em planos, programas e procedimentos específicos. Dinâmico, em permanente revisão, representa o estágio de excelência da empresa em relação a seu comprometimento com o meio ambiente.

A Figura 14 a seguir, apresenta o modelo espiral de Sistema de Gestão Ambiental preconizado pela ISO 14.001.

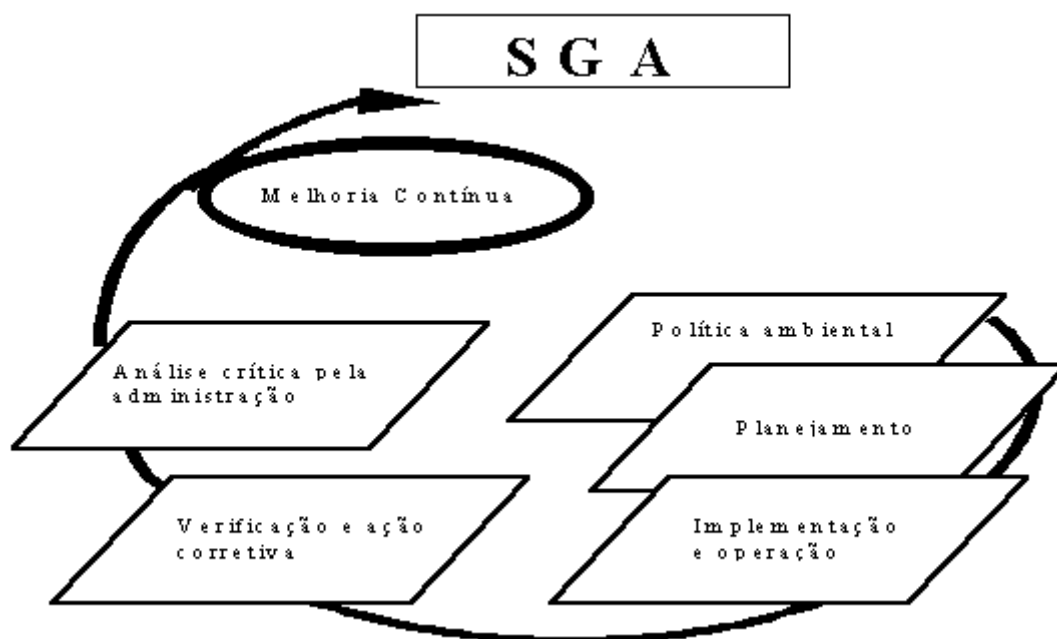


FIGURA 14: Modelo de Sistema de Gestão proposto pela ISO 14.001.  
Fonte: LERIPIO (2001).

### 2.3.2.3 - Etapas do Sistema de Gerenciamento Ambiental

O SGA (Sistema de Gestão Ambiental), conforme as Normas ISO 14.001, induz à prevenção da ocorrência de impactos adversos ao meio ambiente, possibilitando uma postura pró-ativa com relação às questões ambientais. As exigências de um SGA, de acordo com a ISO 14 001, são:

1. Análise dos efeitos ambientais das próprias atividades para uma avaliação e fiscalização sistemática dos aspectos ambientais relevantes;
2. Cumprimento permanente de todos os requisitos legais e outros requisitos na área ambiental;
3. Fixação de objetivos e programas continuados;
4. Criação das condições organizacionais e de pessoal necessárias para se poder atingir efetivamente esse objetivo;
5. Efetuação regular de auditorias ambientais para julgar a viabilidade de todo o SGA e possibilitar a avaliação de sua capacidade de desempenho pela administração; e
6. Garantia de melhoria contínua do SGA e do desempenho ambiental desejado.

As etapas de um SGA são distribuídas de tal forma que proporcionem às organizações a concreta possibilidade de implementá-lo conforme suas potencialidades e disponibilidades. O sistema é dividido nas seguintes etapas, segundo NBR ISO 14.001 (1996):

- Comprometimento e Liderança da Alta Administração;
- Diagnóstico da Situação Atual – Revisão Ambiental Inicial;
- Política Ambiental;
- Planejamento;
- Identificação e Avaliação de Aspectos Ambientais;
- Requerimentos Legais e Outros;
- Objetivos e Metas;
- Recursos Necessários;
- Programas de Gerenciamento Ambiental;
- Gestão da qualidade do ar;
- Gestão da qualidade da água;
- Gestão de resíduos sólidos e produtos perigosos;
- Preparo para Situações de Emergência;
- Implementação e Operação;
- Conhecimento, Habilidades e Treinamento;
- Documentação do SGA;
- Controle Operacional;
- Prontidão para Emergências e Atendimento;
- Monitoramento e Avaliação; e
- Revisão do SGA – Melhoria Contínua.

Para O SGA é um sistema conhecido e já implantado com sucesso em várias empresas. Este Sistema de Gestão Ambiental proposto pela ISO 14001 foi adaptado para a gestão das águas em bacias hidrográficas. Segunda FOLETO (2003) o Sistema fornece uma estrutura com requisitos que contemplam o processo de gestão como um todo; é recomendada internacionalmente - possibilitando assim a “padronização” dos resultados obtidos, o que facilitará a troca e a sistematização das informações dentro de um contexto maior; desenvolve uma concepção pró-

ativa, prevenindo a poluição ambiental; e além de conter requisitos baseados no processo dinâmico e cíclico de planejar, implementar, verificar e analisar criticamente.

#### **2.2.3.4. Sistema de Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas**

FOLETO (2003) propõe um modelo de Sistema de Gestão das Águas para Bacias Hidrográficas (SGABH), baseado nos princípios do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da Norma ISO 14001, com o intuito de fornecer subsídios técnicos para melhorar o processo decisório dos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas. Através da avaliação ambiental da bacia hidrográfica, foram enumerados inúmeros problemas ambientais, os quais permitiram definir, as questões mais graves, para então propor a política, diretrizes e metas, visando à melhoria da qualidade e da quantidade das águas, conseqüentemente, da qualidade ambiental da microbacia hidrográfica.

SILVA, *et al.* (2003), propõem um Sistema de Gestão Ambiental para a Bacia do Rio Tubarão/SC, com o intuito de solucionar o grave problema de poluição hídrica provocado pelos dejetos da suinocultura, atividade concentrada próxima da cabeceira da bacia, sub-bacia do Rio Braço do Norte. O Sistema proposto, prevê um SGA para a Bacia Hidrográfica, sob gerência do Comitê de Bacia e um SGA para as propriedades dos Cooperados da suinocultura, gerenciados pelos cooperados, tendo como meta a redução da poluição hídrica por dejetos da suinocultura, dentro dos limites expressos na legislação.

Um Sistema de Gestão, segundo DYLLICK (1996), não deve ser encarado como uma mudança com data de início e fim, mas como um processo contínuo com intensa participação de todos os níveis da organização. A filosofia, para ser instrumentalizada na prática, deve contar com ferramentas e técnicas para dar suporte ao processo de gestão, a partir da definição de missões, estratégias, metas e recursos humanos, financeiros e técnicos.

De acordo com FOLETO (2003), uma das contribuições que este SGABH traz é a definição das questões ambientais emergentes e ações estratégicas além da sugestão de metas, pois sem estas se recai no problema de sempre: apenas tem-se um plano de intenções, o que dificulta a

implementação, fiscalização, o monitoramento e o controle social dos resultados. Segundo a autora, dentre os benefícios da implantação de um SGABH, destacam-se:

1. Planejamento e desenvolvimento da microbacia hidrográfica;
2. Postura pró-ativa em relação às questões ambientais (prevenir a poluição);
3. Recuperação das áreas degradadas, conservação e preservação de ecossistemas segundo a legislação;
4. Melhoria da qualidade e aumento da disponibilidade de água e, conseqüentemente, da qualidade ambiental; e
5. Além de uma sociedade engajada no processo de desenvolvimento, planejamento participativo, auto gestão e educação ambiental.

A sociedade organizada tem pressionado os legisladores a criarem áreas protegidas, com o intuito de salvar espécies em extinção, conservando e protegendo amostras representativas de ecossistemas, que correspondem a áreas territoriais representativas dos biomas brasileiros. Estas unidades territoriais são denominadas unidades de conservação, necessitam de gerenciamento e encontram-se inseridas nas bacias hidrográficas. O SGA preconizado pela ISO 14001 é um modelo que se enquadra perfeitamente na elaboração do Plano de Manejo (plano de gestão ambiental da unidade de conservação), pois seus requisitos são baseados no processo dinâmico e cíclico de planejar, executar, verificar e analisar criticamente os resultados alcançados no processo de gestão.

## **2.3. INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL E SOCIAL**

### **2.3.1. Introdução**

Para avaliar a qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica lança-se mão de indicadores capazes de refletir a realidade encontrada na qualidade de água da rede de drenagem (rede hidrográfica da bacia) e de indicadores sociais que representem o grau de desenvolvimento da sociedade, nas diversas dimensões do desenvolvimento sustentável. Estes dois conjuntos de indicadores irão avaliar a sustentabilidade da bacia hidrográfica e qual a eficiência e eficácia na execução das políticas públicas.

Para KAYANO & CALDAS (2002) um indicador é um instrumento que sintetiza um conjunto de informações que permite medir determinados fenômenos. Para os autores os indicadores devem:

- Permitir a comparação temporal e espacial (comparabilidade);
- As bases de dados devem ser acessíveis e, de preferência, os dados devem ser atualizados e disponibilizados periodicamente (disponibilidade da informação);
- Os resultados dos indicadores devem ser traduzidos para uma escala adimensional (normalizados);
- Ser traduzidos em números, sem o demérito da análise qualitativa (quantificáveis); e
- Ser de fácil compreensão (simplicidade).

ROSSETTO (2003) ressalta que os indicadores devem refletir as tendências fundamentais de saúde, cultura, economia e o aspecto ambiental de longo prazo, além de serem estatisticamente mensuráveis, com dados disponíveis há uma ou duas décadas, e serem compreensíveis para a maioria da população.

Os indicadores podem ser classificados em simples e compostos. Os indicadores simples normalmente são auto-explicativos, descrevem imediatamente um determinado aspecto da realidade. Os indicadores compostos apresentam um conjunto de aspectos da realidade, agrupam em um único número vários indicadores simples.

ROSSETTO (2003), em sua proposição metodológica para aplicação de um Sistema de Gestão Ambiental Urbana na rotina administrativa de uma cidade, para as perspectivas social, ambiental, físico-espacial e econômica identifica os pontos críticos para os quais foram escolhidos indicadores. Estes foram então introduzidos em uma estrutura baseada no modelo proposto pela Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) que observa a natureza da relação do indicador com o fenômeno observado, classificando-o em três tipos: de pressão ambiental; de estado (condições ambientais); e de resposta.

O sistema de indicadores proposto e adotado pelos países da OECD, baseia-se no entendimento comum de seus pressupostos, servindo como referência e sendo o mais adotado atualmente no



mundo. O sistema Pressão-Estado-Resposta, como é denominado, está baseado no conceito da causalidade e conceitualmente os indicadores são:

- **Indicadores de pressão ambiental** – descrevem as pressões antrópicas exercidas sobre o meio ambiente e que causam mudanças qualitativas e quantitativas nos recursos naturais. Compreendem indicadores de pressão imediata (pressão diretamente exercida sobre o meio ambiente, normalmente expressa em termos de emissões ou consumo de recursos naturais) e indicadores de pressão indireta (refletem atividades que levam a futuras pressões ambientais);
- **Indicadores das condições ambientais** – Correspondem ao “estado” e relacionam-se com a qualidade ambiental e aspectos de quantidade/qualidade dos recursos naturais, refletindo o objetivo final das políticas ambientais e proporcionando uma visão geral da situação (estado) do meio ambiente e o seu desenvolvimento ao longo do tempo;
- **Indicadores de resposta** – correspondem às respostas sociais – ações individuais e coletivas para mitigar ou prevenir impactos negativos induzidos pelas atividades humanas -, para interromper ou reverter danos ambientais infligidos ao meio e caracterizados pelas mudanças ambientais. Estas respostas também contemplam ações pertinentes à preservação e conservação do meio natural e seus recursos. Indicadores de resposta devem refletir esforços da sociedade no processo de enfrentamento da problemática ambiental.

A OECD (1993) apresenta quatro categorias principais para utilização dos indicadores ambientais: medição do desempenho ambiental; integração das preocupações ambientais nas políticas setoriais; integração nas tomadas de decisões econômicas e ambientais; e informar sobre o estado do meio ambiente.

Para JANNUZZI (2004), os indicadores sociais ao formar um conjunto de aspectos da realidade pragmática, são denominados de sistemas de indicadores sociais. Eles são representados em um espaço geográfico, por meio de um sistema de coordenadas, e múltiplas dimensões, caracterizando o fenômeno social. Como exemplos citam-se: as taxas de analfabetismo; rendimento médio do trabalho; taxas de desemprego; proporção de crianças matriculadas em escolas; dentre outros. Todos são indicadores sociais e traduzem cifras tangíveis e operacionais de várias das dimensões relevantes e específicas das dinâmicas da realidade social.

### **2.3.2. Indicadores para Infra-estrutura Urbana**

Nesta pesquisa verificou-se como estão os serviços de infra-estrutura na área de saneamento básico na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e como estes indicadores são estruturados, referente a cobertura dos serviços, prestados pelas concessionárias de serviço público, das variáveis água, esgoto e resíduos sólidos.

A Rede Integrada de Informações para Saúde (RIPSA) foi criada pelo Ministério da Saúde com apoio da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) em 1997, com objetivo de definir indicadores básicos de saúde para análise da situação do Brasil, e identificar os principais problemas na produção e disseminação das informações em saúde. RIPSA (2002) apresenta as formas de uso dos indicadores para os subsistemas da infra-estrutura urbana. Abaixo são descritos os indicadores de cobertura do serviço de abastecimento de água; serviço de esgotamento sanitário; e serviço de coleta de lixo.

#### **a) Indicadores do Abastecimento de Água:**

- Para a obtenção dos indicadores do serviço de abastecimento de água, trabalha-se com o percentual da população residente servida pela rede geral, com ou sem canalização domiciliar, em determinado espaço geográfico, no ano considerado;
- Considera-se a cobertura de rede de abastecimento de água: com canalização interna, quando o domicílio possuir canalização, em pelo menos um cômodo da casa; e sem canalização, quando a água utilizada no domicílio for proveniente de rede geral de distribuição canalizada para o terreno ou propriedade onde está localizado o domicílio;
- Os indicadores são utilizados para analisar as variações geográficas e temporais na cobertura de abastecimento de água à população, indicando as situações onde há necessidade de intervenção;
- Os indicadores contribuem para a análise da situação socioeconômica da população, além de subsidiar os processos de planejamento, gestão e avaliação das políticas públicas relacionadas ao abastecimento de água;
- Os indicadores de abastecimento de água possuem algumas limitações como: considerar o uso efetivo do abastecimento de água pela população; não permiti avaliar a quantidade per capita, a qualidade da água de abastecimento e a intermitência de fluxo;
- Os dados a serem utilizados para a obtenção de um indicador podem ser obtidos através do IBGE – Censo Demográfico e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD);
- O método de cálculo utilizado para composição deste indicador é: população residente em domicílios particulares permanentes servidos por rede geral, com ou sem canalização interna, dividido pela população total residente em domicílios particulares permanentes, multiplicado por 100 (RIPSA, 2002, p. ).

$$\text{IndAa} = (\text{PopRG} / \text{PopTres}) \times 100$$

equação (1)

Onde:

IndAa = Indicador de Abastecimento de água.

PopRG = população residente em domicílios particulares permanentes servidos por rede geral.

PopTres = população total residente em domicílios particulares permanentes.

#### b) Cobertura de esgotamento sanitário:

- Para a obtenção dos indicadores do serviço de esgotamento sanitário, trabalha-se com o percentual da população residente que dispõe de ligação do domicílio a rede coletora ou fossa séptica, em determinado espaço geográfico e ano considerado;
- Considera-se cobertura de esgotamento sanitário a rede coletora de esgoto pluvial quando a canalização das águas servidas e do esgoto estiverem ligadas a um sistema de coleta que a conduz para um desaguadouro geral da área;
- Os indicadores medem a cobertura populacional da disposição do esgoto sanitário, através de rede coletora ou fossa séptica. E as baixas coberturas favorecem a proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental;
- Os indicadores do serviço de esgoto sanitário servem para: analisar variações geográficas e temporais na cobertura de esgotamento sanitário, identificando situações de insuficiência que possam indicar medidas de intervenção; fornecer elementos para a análise de riscos para a saúde associados a fatores ambientais; e contribuir na análise da situação socioeconômica da população;
- Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas voltadas para o saneamento básico, especialmente as relacionadas ao esgotamento sanitário;
- As limitações identificadas para a obtenção do indicador referem-se somente à disponibilidade de rede coletora ou de fossa séptica, não incluindo as condições de funcionamento e conservação dos serviços e instalações, nem o destino final dos dejetos;
- O método de cálculo utilizado é: dados da população residente em domicílios particulares permanentes servidos por rede coletora ou fossa séptica no domicílio, dividido pela população total residente em domicílios particulares permanentes, multiplicados por 100 (RIPSA, 2002, p. ).

$$\text{IndEs} = \text{PopRF} / \text{PopTres} \times 100$$

equação (2)

Onde:

IndEs = Indicador de Esgotamento Sanitário.

PopRG = população residente em domicílios particulares permanentes servidos por rede coletora ou fossa séptica.

PopTres = população total residente em domicílios particulares permanentes.

### c) Cobertura de serviços de coleta de lixo:

- O indicador de serviço de coleta de lixo atende o percentual da população residente atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo domiciliar, em determinado espaço geográfico, no ano considerado;
- Estes indicadores medem a cobertura populacional de serviços regulares de coleta domiciliar de lixo, e as baixas coberturas favorecem a proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental;
- Os indicadores de serviços de coleta de lixo são usados para: analisar variações geográficas e temporais na cobertura de serviços de coleta de lixo, identificando situações de insuficiência que possam indicar medidas de intervenção; fornecer elementos para a análise de riscos para a saúde associados a fatores ambientais; contribuir na análise da situação socioeconômica da população;
- Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas voltadas para o saneamento básico, especialmente as relacionadas à coleta de lixo;
- Como limitadores estes indicadores referem-se somente à disponibilidade de serviços regulares de coleta de lixo domiciliar, não incluindo as condições de funcionamento (frequência, assiduidade, volume transportado e destino final);
- O método de cálculo para a obtenção do indicador é: população residente atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo no domicílio, dividido pela população total residente em domicílios permanentes, multiplicado por 100 (RIPSA, 2002, p. ).

$$\text{IndCl} = \text{PopCl} / \text{PopTres} \times 100$$

equação (3)

Onde:

IndCl = Indicador de Coleta de lixo.

PopCl = população residente atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo no domicílio.

PopTres = população total residente em domicílios particulares permanentes.

### 2.3.3. Índices de Desenvolvimento Humano - IDH

Os anos 60 foram marcados por inúmeras tentativas de organizar sistemas mais abrangentes de acompanhamento das transformações sociais. O descompasso entre o crescimento econômico e a melhoria da condição social visava à inserção de instrumentos que medissem as desigualdades sociais entre vários países (JANNUZZI, 2004). Neste período, as estimativas de crescimento social das nações eram avaliadas pelo Produto Interno Bruto, que não era suficientemente apropriado como uma medida representativa do Desenvolvimento Social.

Na assembléia geral da ONU em setembro de 2005, discutiu-se uma revisão da declaração do Milênio de 2000, tendo como objetivos principais proporcionar elementos de referência

concretos, para medir o avanço das áreas sociais para 2015, tais como: a erradicação da pobreza, a educação primária mundial, promover a equidade do gênero, reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde materna, combater o HIV e garantir a sustentabilidade ambiental (PNUD, 2005).

A ordenação dos países vem sendo realizada com a utilização dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH é um importante instrumento para a formulação de políticas públicas para a tomada de decisões. Estas informações auxiliam os gestores para a formulação de novos cenários, mudanças na alocação dos recursos e permite um monitoramento das políticas públicas já implantadas (PUNGS, 1999).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) analisa e implementa projetos, em sintonia com o governo e a população apoiando políticas públicas que considerem os princípios do Desenvolvimento Humano Sustentável com os seguintes propósitos atender e construir com as pessoas um mundo melhor para todos (PNUD 2005).

O IDH é um dos elementos de medida do desenvolvimento social. Ele foi criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, que foram contemplados pelo Prêmio Nobel de Economia de 1998 (PNUD, 2006). O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano que avalia resumidamente o desenvolvimento, medindo a esperança de vida, a taxa de alfabetização e o PIB per capita da população em dólares americanos.

O IDH é uma fusão de três componentes, independentes de fatores espaciais e temporais: realização ou desempenho educacional (mensurável pela escolarização de adultos - anos de estudos); longevidade (medida pela expectativa de vida); e padrão de vida (medida pelo poder de compra que é derivado do PIB per capita) (PNUD, 2006). Os indicadores são calculados numa escala nacional, mas também podem ser ajustados para cálculos em escala sub-nacional, até mesmo municipal, utilizando como base os setores censitários.

LIMA (2006) representou o agrupamento feito pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA (2003), através de cartograma temático corocromático quantitativo o IDH dos Estados da Federação, dentro das três classes consecutivas adotadas pelo PNUD (baixo IDH – 0,001 a

0,499; médio IDH – 0,500 a 0,799; alto IDH – 0,800 a 1,000), tomando como base os dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000), possibilitando a visualização do fenômeno geoeconômico e social, de acordo com os limites da divisão político-administrativa do Brasil, conforme a Figura 15.



FIGURA 15: Mapa do IDH dos Estados Brasileiros.  
Fonte: IBGE (2001) Apud LIMA (2006).

Segundo LIMA (2006), a representação do IDH conforme a classificação descrita acima, representa uma falsa imagem da realidade. No Brasil há treze (13) bolsões de miséria espalhados nos municípios, nas diversas regiões do país, envolvendo vinte e seis (26) milhões de pessoas, vivendo abaixo da linha de pobreza. Estes dados foram divulgados no Relatório de Desenvolvimento Humano de 2004, estudos feitos pelo PNUD, onde o Brasil ocupa a 65ª posição, e se considerar o “país” dos bolsões de miséria, ficaria como Uganda, no final da lista

que é calculada para 175 países, na posição 147<sup>a</sup>, na lista divulgada pela Organização das Nações Unidas (ONU).

A metodologia consiste na elaboração do IDH a ser aplicada nos municípios - Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e também nos distritos - Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal (IDH-IM), com a finalidade de retratar melhor esta realidade. A avaliação é realizada em função das metas alcançadas nos setores censitários. A avaliação fundamentou-se no estudo comparado, ou seja, o valor censitário que atinge o melhor valor (1,00) este recebe o conceito de condição de eficiência alta, e o pior valor (0,00) como condição de eficiência baixa.

ANDERSEN (2004) aplicou a metodologia para avaliar o IDH-IM (Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal), fazendo um estudo de caso no Distrito de Cachoeira do Bom Jesus, município de Florianópolis, SC, onde foram avaliados os indicadores de renda, alfabetização, escolaridade e saneamento básico dos diferentes setores censitários contidos no espaço geográfico do Distrito.

### **2.3.4. Indicador de Qualidade da Água**

No monitoramento da qualidade da água de uma bacia hidrográfica deve seguir as recomendações da Resolução CONAMA n°. 357 de 17 de Março de 2005, que dá a classificação dos corpos hídricos (água doce, salobra e salina) e os padrões mínimos de concentrações dos poluentes, nos efluentes lançados no corpo receptor, tendo em vista a manutenção da qualidade ambiental, sem causar danos à saúde pública.

Para fazer estas análises dos diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas, referente à qualidade das águas são necessárias metodologias adequadas e certificadas, adaptadas as condições encontradas no corpo hídrico, evitando distorções na determinação das concentrações dos elementos, que resulta num diagnóstico distorcido da realidade do ambiente monitorado.

Para MOTA (2003), estes parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos na Resolução (padrão

tolerável) para determinado uso. Estes indicadores são divididos em indicadores de qualidade física (cor, turbidez, temperatura, sabor e odor); indicadores de qualidade química (pH-potencial hidrogeniônico, alcalinidade, dureza, cloretos, ferro e manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido, matéria orgânica – DBO e DQO, metais pesados e componentes orgânicos que não são biodegradáveis (pesticidas e detergentes e outros produtos químicos que são tóxicos)); e indicadores de qualidade biológica (coliformes e algas).

## **2.4. GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A GESTÃO AMBIENTAL**

Para aumentar a eficiência dos planos de gestão territorial, orientados ao plano de gestão ambiental de bacias hidrográficas litorâneas (manejo de áreas costeiras), utilizam-se tecnologias de geoprocessamento que dão suporte à aquisição de dados, análise e difusão dos resultados, indica CLARK (1997). O sistema cadastral do território, o sensoriamento remoto associado à cartografia digital e a administração de dados por meio do SIG demonstraram ser técnicas de apoio relevantes ao planejamento territorial e ao manejo de recursos, fato pelo qual se analisou o estado da arte destas técnicas.

### **2.4.1. Sistema Cadastral**

#### **2.4.1.1. Conceitos e Propriedades do Sistema Cadastral**

O cadastro é um sistema de informação territorial, normalmente, administrado por um ou mais órgãos governamentais, provido pelos governos em todos os níveis, com inventários completos de posse da terra e suas benfeitorias para regulamentação e taxaço. Fornece informações relevantes que auxiliam nas transações imobiliárias, garantia da posse de propriedade, e na utilização destas informações pelos setores privados e públicos para o desenvolvimento territorial, planejamento urbano e rural, administração territorial, e monitoramento ambiental (FIG 2002).



PHILIPS (1996, p.II-170) adota o termo “Cadastro de Bens Imobiliários” cuja definição clássica, diz o seguinte: *“É o registro geométrico técnico e a lista oficial de lotes e parcelas, com fé pública, para garantir tanto a integridade geométrica dos limites como também os direitos relacionados à propriedade imobiliária.”* O mesmo autor comenta que na prática, na implantação de um Cadastro Imobiliário, deve-se dividir o chamado “Cadastro Técnico Multifinalitário” entre um núcleo de Cadastro de Bens Imobiliários ou base cadastral, que são os dados básicos gráficos, geométricos e descritivos das parcelas de um município, e os suplementos multifinalitários.

Para FIG (1998):

“um Cadastro normalmente é um sistema baseado em parcelas, com informações georreferenciadas em unidades territoriais exclusivas e bem definidas, onde cada parcela possui um único código ou identificador da parcela, interligada a um banco de dados alfanuméricos (arquivos de texto ou atributos), contendo todas as informações cadastrais, tais como valor da terra, propriedade, uso, endereço, coordenadas, ou número dos lotes mostrado em uma planta de levantamento, formando assim um Cadastro completo. A representação gráfica dessas parcelas, conhecidas como cartas cadastrais, mostra a localização relativa de todas as parcelas em uma determinada região. As cartas cadastrais, em geral, possuem escalas variando de 1:10.000 a 1:500”(FIG,1998).

De acordo com BRASIL (1984), o “Cadastro Técnico Urbano” não deve constituir-se em um repositório estático de informações, mas sim, tornar-se dinâmico e integrado às funções do sistema de informações sobre a propriedade imobiliária, uso e ocupação do solo do município, tendo como finalidades básicas:

- Registrar e identificar todos os componentes do patrimônio público e privado existentes no tecido urbano;
- Localizar espacialmente os equipamentos de infra-estrutura urbana do município;
- Fornecer dados de natureza física sobre edificações urbanas;
- Gerar informações que subsidiem os cálculos dos tributos de competência do município;
- Permitir a identificação espacial dos setores urbanos;
- Otimizar a organização de prestação de serviços públicos; e
- Promover planos e projetos de desenvolvimento urbano através dos seus componentes cartográficos e do registro dos dados do sistema de informação.

Sobre a concepção multifinalitária do cadastro, BLACHUT (1979) faz referência quando descreve as três funções básicas do sistema de cadastro, que são:

- 1. Função fiscal:** identificação dos bens imobiliários e de seus proprietários, com atualização e manutenção das informações básicas para finalidade de impostos. Uma distribuição equitativa dos impostos sobre os bens imobiliários depende do valor das propriedades, portanto, o cadastro deve conter ao menos informações básicas essenciais ao cálculo dos impostos sobre bens imóveis;
- 2. Função jurídica:** localização dos limites, registro e manutenção das informações que definem os direitos de propriedade e suas limitações;
- 3. Função de base para um sistema de informação:** os produtos de levantamentos e cartográficos resultantes das operações para o cadastro fiscal e jurídico são de grande utilidade prática para o planejamento e execução de diferentes projetos; eles formam a base para um sistema de informações mais geral. Isto é particularmente válido em áreas urbanas de rápido desenvolvimento. Esta função está deslocando-se rapidamente até o ponto central das operações cadastrais e como resultado, o cadastro está adquirindo uma característica de propósitos múltiplos.

BORTOT (2000) destaca a importância do Cadastro na Gestão Territorial e na Gestão do Meio Ambiente nos dias atuais, onde os governantes têm a obrigação ética de criarem e tornarem as cidades sustentáveis. As necessidades sempre crescentes na utilização dos recursos naturais, devido à explosão demográfica, onde o Planeta Terra tem que acomodar mais de 6 bilhões de habitantes, com moradia, alimentação e trabalho, e encontrar uma forma ambientalmente segura de disposição final dos resíduos produzidos por essa população, conservar e preservar amostras representativas dos biomas existentes, são desafios a enfrentar. O cadastro, neste sentido, passa a ser uma peça importante para os gestores públicos, os governantes no desempenho das funções de planejar, executar e controlar.

O sistema cadastral é um sistema de informação territorial que deve estar voltado para atender as políticas públicas, principalmente a do ordenamento territorial, baseado em parcelas imobiliárias com seus limites bem definidos e georreferenciadas, segundo o Sistema Geodésico adotado. Ele deve desempenhar as funções fiscais, jurídicas, e de ordenamento do território, tornando uma ferramenta essencial para os gestores públicos e privados planejarem e executarem suas atividades, com a finalidade de alcançar as dimensões do desenvolvimento sustentável (social, econômico, político e ambiental).

Enfim, o Cadastro representa uma parte essencial da informação requerida pelo investidor privado, proprietários de terra, e autoridades públicas na Gestão Territorial, para assegurar que os benefícios sejam maximizados e os custos (econômicos, sociais e ambientais) sejam minimizados, nas atividades de planejamento e execução de políticas públicas, na prestação de serviços públicos, na realização de todas as atividades do setor primário, secundário e terciário, visando o desenvolvimento sustentável do territorial.

Para o caso específico da gestão de unidades de conservação, o Sistema Cadastral se constitui na peça fundamental para a criação, elaboração do zoneamento e execução do plano de manejo ambiental dessas unidades territoriais, e também da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, contribuindo com a eficácia dos resultados no atendimento dos objetivos inerentes a cada unidade.

#### **2.4.1.2. Estrutura Geodésica de Referência e Projeção Cartográfica**

No sistema cadastral, a representação gráfica das parcelas, é feita através de um sistema de projeção adotado no país ou no continente, que melhor represente a superfície territorial dos mesmos, vinculado a uma estrutura geodésica de referência.

A única definição segura e confiável dos limites das propriedades (parcelas territoriais) se obtém por medições adequadas vinculadas a uma estrutura geodésica de referência permanente e convenientemente materializada no terreno (BLACHUT, et. al, 1979, p.349).

A NBR 13.133/1994 define o Sistema Geodésico Brasileiro –SGB, como sendo:

O conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da Terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país com vistas às finalidades de sua utilização, que vão desde o atendimento a projetos internacionais de cunho científicos, passando a amarração e controles de trabalhos geodésicos cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da Terra (NBR 13.133/1994 (1994, p. 5).

O IBGE, órgão responsável pela execução, normatização e materialização do SGB, apresentou em outubro de 2000 para comunidade acadêmica, técnica e científica a proposta de atualização do sistema de referência nacional, através da criação do Projeto Mudança do Referencial

Geodésico – PMRG. Este projeto teve como objetivo promover a substituição do sistema de referência que estava em vigor, o SAD 69 para o atual SIRGAS2000 (PEREIRA et al, 2004).

No Brasil, essa mudança para um sistema de referência geocêntrico, foi estabelecida na legislação a partir do art. 1º do Decreto nº. 5.334 de 6 de janeiro de 2005, que altera a redação do art. 21 do Decreto nº. 89.817 de 20 de Junho de 1984, passando a vigorar com a seguinte redação: “Art. 21 – Os referencias planimétrico e altimétrico para a Cartografia Brasileira são aqueles que definem o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, conforme estabelecido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em suas especificações e normas”.

Esta mudança foi estabelecida pelo IBGE na Resolução PR – 1/2005 de fevereiro de 2005, onde o novo sistema de referência foi denominado de SIRGAS2000 em substituição ao elipsóide de Referência 1967, denominado no Brasil de SAD 69.

A Resolução PR – 1/2005 estabelece ainda que para o SGB, o SIRGAS2000 poderá ser utilizado em concomitância com o sistema SAD 69, sistema anterior, ficando ainda estabelecido pela resolução, que o período de transição para o SIRGAS2000, não será superior a dez anos, tempo no quais os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema.

Conforme consta da Resolução PR – 1/2005. O SIRGAS2000 possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional – ITRS;
- Figura Geométrica da Terra:
  - Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geoditic Reference System 1980 – GRS80)
    - Semi-eixo maior  $a = 6.378.137\text{m}$
    - Achatamento  $f = 1/298,257222101$
- Origem: Centro de massa da Terra
- Orientação:
  - Pólos e meridiano de referência consistentes em  $\pm 0,005''$  com as direções definidos pelo BIH (Bureau Internacional de l’Heure), em 1984,0.
- Estações de Referência:

As 21 estações da rede continental SIRGAS2000, estabelecidas no Brasil e identificadas na Quadro 2;

- Época de Referência das coordenadas: 2000,4;

- Materialização:

Estabelecidas por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referências.

- Velocidades das estações:

Para as aplicações científicas, onde altas precisões são requeridas, deve-se utilizar o campo de velocidades disponibilizado para a América do Sul no site do IBGE ([www.ibge.gov.br/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm](http://www.ibge.gov.br/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm)).

É este o modelo geométrico adotado pela Geodésia para o estabelecimento dos apoios terrestres. O apoio (ou controle) terrestre é estabelecido a partir das coordenadas geodésicas dos pontos da superfície terrestre das 21 estações da rede continental SIRGAS2000 estabelecidas no Brasil, referidas à superfície Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80), conforme Quadro 2.

No Brasil, os apoios altimétricos terrestres são realizados ainda a partir do Datum Vertical do Sistema Geodésico Brasileiro, situado no porto de Imbituba/SC, referindo-se a determinação do nível médio do mar (NMM), o qual foi calculado a partir das médias anuais de nove anos de observação (CORDINI, 1998). O IBGE em parcerias com Universidades tem feito estudos com os dados obtidos das seis estações que formam a Rede Maregráfica Permanente Geodésica (RMPG), visando à transição para o Datum Vertical SIRGAS e a correlação entre o Datum de Imbituba e outras referências altimétricas existentes ao longo da costa brasileira, conforme Figura 16.

QUADRO 2: Estações de Referência SIRGAS2000 situadas no Brasil e respectivas coordenadas geodésicas referidas à época 2000,4 (elipsóide GRS80).

Estação	Latitude ( ° ' " )	Longitude ( ° ' " )	Altitude Elipsoidal (m)
BOMJ	13 15 20,0103 S	43 25 18,2468 W	419,401
BRAZ	15 56 50,9112 S	47 52 40,3283 W	1106,020
CACI	22 41 14,5337 S	44 59 08,8606 W	615,983
CANA	25 01 12,8597 S	47 55 29,8847 W	3,688
CORU	19 00 01,0131 S	57 37 46,6130 W	156,591
CRAT	07 14 16,8673 S	39 24 56,1798 W	436,051
CUIB	15 33 18,9468 S	56 04 11,5196 W	237,444
FORJ	03 43 34,3800 S	38 28 28,6040 W	48,419
FORT	03 52 38,8046 S	38 25 32,2051 W	19,451
IMBI	28 14 11,8080 S	48 39 21,8825 W	11,850
IMPZ	05 29 30,3584 S	47 29 50,0445 W	105,008
MANU	03 06 58,1415 S	60 03 21,7105 W	40,160
MCAE	22 22 10,3989 S	41 47 04,2080 W	0,056
PARA	25 26 54,1269 S	49 13 51,4373 W	925,765
POAL	30 04 26,5528 S	51 07 11,1532 W	76,745
PSAN	00 03 26,4338 S	51 10 50,3285 W	- 15,506
RECF	08 03 03,4697 S	34 57 05,4591 W	20,180
RIOD	22 49 04,2399 S	43 18 22,5958 W	8,630
SALV	13 00 31,2116 S	38 30 44,4928 W	35,756
UEPP	22 07 11,6571 S	51 24 30,7223 W	430,950
VICO	20 45 41,4020 S	42 52 11,9622 W	665,955

Fonte: MACHADO BRITO (2005, p.58).

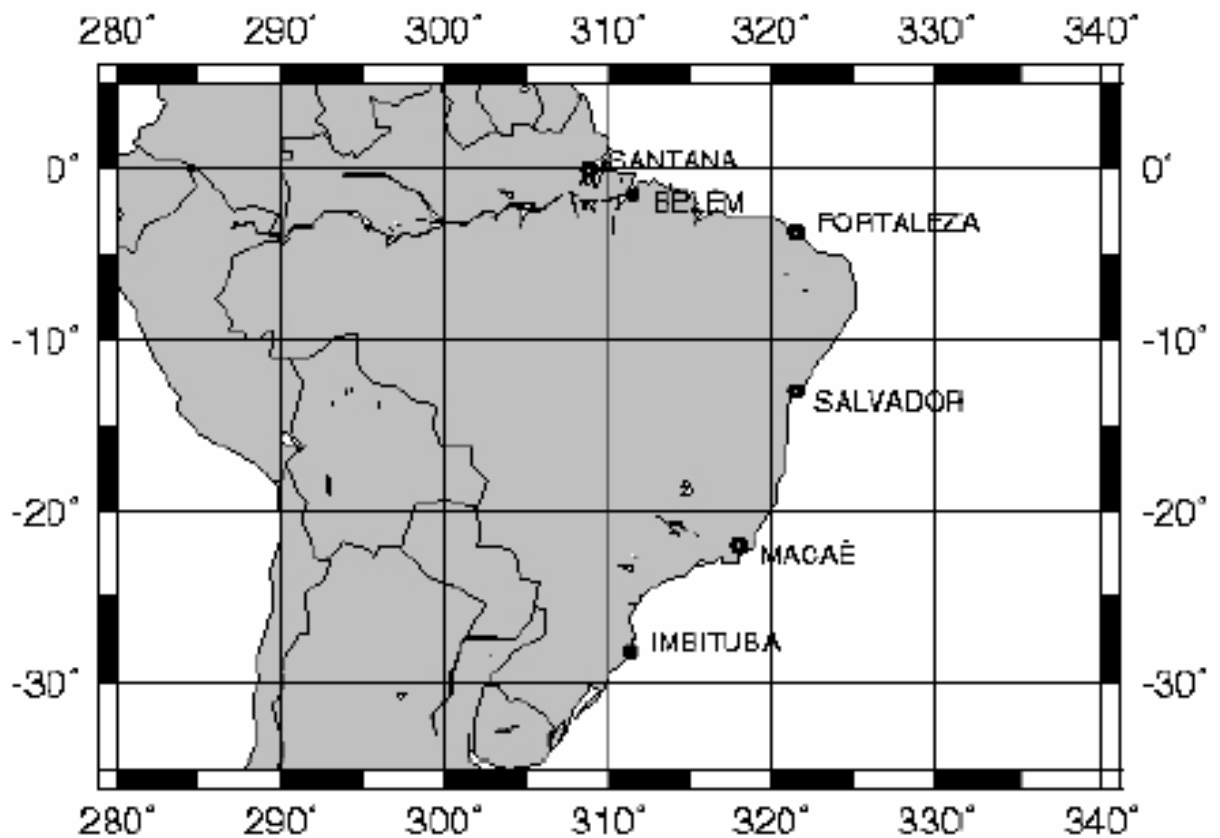


FIGURA 16: Rede Maregráfica Permanente para Geodésia  
 Fonte: DALAZOANA *et al.* (2005).

BLACHUT *et al.* (1979, p.353), comentam que em levantamentos topográficos cadastrais, só são aceitáveis os levantamentos baseados em uma rede de referência permanentemente monumentada, caso contrário, o sistema é técnica e economicamente inadequado.

A estrutura geodésica de referência é materializada pela Rede de Referência Cadastral Municipal cuja norma técnica encontra-se em vigor desde agosto de 1998, através da NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). HASENACK (2000) diz:

Esta norma compatibiliza os procedimentos para estabelecer a base para o apoio geodésico e topográfico para a normalização de todos os levantamentos topográficos, objetivando a amarração dos serviços de topografia, visando incorporá-los às plantas cadastrais em nível municipal e também de referenciar todos os serviços topográficos de demarcação, implantação e acompanhamento de obras em geral. Na estrutura da rede existe uma hierarquia de elementos para pontos planimétricos e altimétricos cuja precisão deve seguir os procedimentos da NBR 13.133/1994, Execução de Levantamento Topográfico – Procedimento (HASENACK, 2000, p. 29).

Segundo a NBR 14.166/1998, Rede de Referência Cadastral é a

[...] rede de apoio básico de âmbito municipal para todos os serviços que se destinam a projetos, cadastros ou implantações e gerenciamento de obras, sendo constituída por pontos de coordenadas planimétricas, materializados no terreno, referenciados a uma única origem (Sistema Geodésico Brasileiro – SGB) e a um único sistema de representação cartográfica, permitindo a amarração e conseqüente incorporação de todos os trabalhos de topografia e cartografia na construção e manutenção da Planta Cadastral Municipal e Planta Geral do Município, sendo esta rede amarrada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), fica garantida a posição dos pontos de representação e a correlação entre os vários sistemas de projeção ou representação (NBR 14.166/1998, p.5).

ROMÃO *et al.* (1996, p. III–412) preconizam que pontos limite de propriedades e os pontos limite de edificações devem ser conectados a uma estrutura geodésica de referência materializada no terreno, de forma hierarquizada até o nível de levantamento, constituindo-se na Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM), que materializa o Sistema de Referência de Medição (SRM) do Cadastro Municipal. Propõe uma hierarquização para os diversos seguimentos que compõe a RRCM, ou seja, partindo-se de uma Rede Nacional de Referência, são definidas a Rede Estadual de Referência, Rede de Referência Cadastral Municipal e a Rede de Levantamento. A Rede Estadual de Referência acopla-se, sem perda de geometria, ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), conforme Figura. 17.

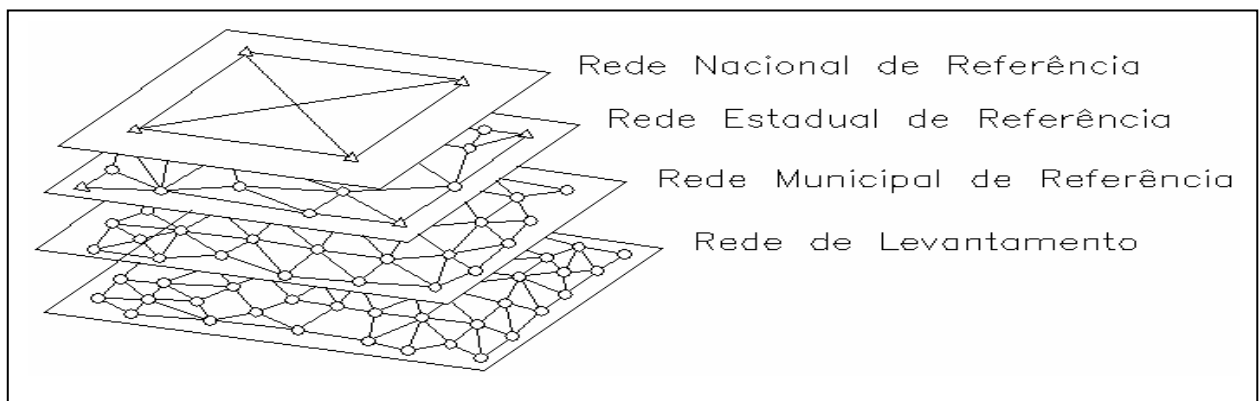


FIGURA 17: Ordem hierárquica das redes.  
Fonte: ROMÃO *et al.* (1996, p.III-416).

Esta ordem hierárquica é citada também por PHILIPS (1996, p. II-177) que propõe uma ordenação aos diversos seguimentos que compõe a Rede de Referência Cadastral Municipal, conforme o conteúdo do Quadro 3.



QUADRO 3: Ordem da rede.

<b>ORDEM</b>	<b>NOME DA REDE</b>
1 <sup>a</sup>	Rede Nacional de Referência
2 <sup>a</sup>	Rede Estadual de Referência
3 <sup>a</sup>	Rede de Referência Cadastral Municipal
4 <sup>a</sup>	Rede de Levantamento
5 <sup>a</sup>	Pontos Limites de Lotes e Parcelas
6 <sup>a</sup>	Pontos Limites de Edificações

Fonte: Adaptado de PHILIPS (1996, p.II-170).

Desde agosto de 1999, encontra-se implantada fisicamente e já com seus valores calculados e publicados, a Rede GPS de Alta Precisão do Estado de Santa Catarina. Sob responsabilidade do IBGE, esta rede pertence ao Sistema Geodésico Brasileiro e materializa a Rede Nacional de Referência. No Campus Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, encontram-se dois vértices desta rede, um na cobertura da edificação da Biblioteca Central, e o outro no pátio externo a Biblioteca, ao lado da estação meteorológica.

Pela definição constante do Dicionário Cartográfico editado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), e conforme descrito por OLIVEIRA (1993), o sistema de coordenadas plano-retangulares é um:

[...] sistema de coordenadas baseado, em geral, numa projeção cartográfica, e a ela ajustado, de modo que as posições geográficas (latitude e longitude) possam ser rapidamente transformadas em coordenadas planas, e os cálculos relativos a elas possam ser feitos pelos métodos habituais de levantamento plano (OLIVEIRA, 1993, p. 513).

A forma plana é a maneira mais utilizada para a representação das informações espaciais da superfície terrestre, pois os mapas e as cartas apresentam uma praticidade satisfatória para os usuários que necessitam manipular informações cartográficas. Pelo fato da superfície terrestre não ser plana, a cartografia se vê obrigada de usar de artifícios para representar estas informações no plano. Faz-se uso então das projeções cartográficas que são ferramentas utilizadas para apresentar a superfície curva sobre o plano, com o mínimo de distorções. As

funções matemáticas que relacionam os pontos de uma superfície, dita de referência (esfera ou elipsóide), a uma superfície, dita de projeção (plana, cônica ou cilíndrica), são definidas como projeções cartográficas (ROCHA, 1994).

O flamengo Gerhard Kremer, mais conhecido como “Mercator” foi quem publicou o primeiro mapa com projeção “conforme” da Terra esférica em um plano cilíndrico, com orientação transversal, onde os ângulos projetados na superfície plana (carta) tinham o mesmo valor da superfície original esférica (PHILIPS, 1997a, p.8). Ele usou como superfície de projeção 60 (sessenta) cilindros transversos e secantes à superfície de referência (elipsóide), cada um com amplitude de 6° (seis graus) em longitude, dando origem ao sistema UTM (Universal Transverso de Mercator).

O sistema UTM teve a sua utilização recomendada pela União Geodésica e Geofísica Internacional, na IX Assembléia realizada em Bruxelas, em 1951. Desde 1955, a cartografia brasileira usa o sistema UTM para o mapeamento sistemático do país. É norma cartográfica brasileira para a produção de cartas nas escalas 1:250.000 a 1:25.000.

O sistema UTM, conforme a NBR 13.133/1994, tem as seguintes características:

- a- projeção conforme, cilíndrica e transversa;
- b- decomposição em sistemas parciais, correspondentes aos fusos de 6° de amplitude, limitados pelos meridianos múltiplos deste valor, havendo assim, coincidência com os fusos da Carta Internacional ao Milionésimo (escala 1:1.000.000);
- c- para o Brasil:
  - No sistema anterior de referência - Elipsóide Internacional de 1967 (SAD 69)- cujos parâmetros são:
    - a (semi-eixo maior do elipsóide) = 6.378.160.000m;
    - f (achatamento do elipsóide) = 1/298,25;
  - No sistema atual - Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80)
    - Semi-eixo maior a = 6.378.137m
    - Achatamento f = 1/298,257222101
- d- coeficiente de redução de escala  $k_0 = 0,9996$  no meridiano central do fuso (sistema parcial);
- e- Origem das coordenadas planas, em cada sistema parcial, no cruzamento do equador com o meridiano central;
- f- às coordenadas planas, abscissa e ordenada, são acrescidas, respectivamente, as constantes de 10.000.000m no Hemisfério Sul e 500.000m, para leste;
- g- para indicação destas coordenadas planas, são acrescidas a letra N e a letra E ao valor numérico, sem sinal, significando, respectivamente, para norte e para leste;
- h- numeração dos fusos, que segue o critério adotado pela Carta Internacional ao Milionésimo, ou seja, de 1 a 60 a contar do antimeridiano de Greenwich, para leste (NBR 13.133/94, p. 6).

Conforme a NBR 14.166/98, item 5.4, p.8, “*Os elementos da Rede de Referência Cadastral, da estrutura geodésica de referência, podem ter suas coordenadas plano-retangulares determinadas nos Sistemas Transverso de Mercator (UTM – RTM – LTM), como no Sistema Topográfico Local*”.

### **2.4.1. 3. Levantamento Topográfico Cadastral**

O levantamento topográfico cadastral de unidades de conservação (que são parcelas territoriais protegidas por leis específicas, na sua maioria situadas em áreas rurais fora do perímetro urbano), sua execução deve se orientar pelas normas técnicas NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico – Procedimento; NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal; e pela Lei Federal nº. 10.267 de 28/08/2001 - Georreferenciamento de Imóveis Rurais, regulamentada pelo Decreto 4.449, de 30 de outubro de 2002 e pela Portaria nº. 954 de 13 de novembro de 2002, e com referenciais geodésicos adotados pelo Sistema Geodésico Brasileiro.

“A definição confiável de uma parcela é um problema de levantamento”. Esta definição confiável é o componente essencial de qualquer sistema cadastral. “*Em áreas urbanas só são aceitáveis os levantamentos baseados em uma rede de controle permanentemente monumentada, caso contrário o sistema é técnica e economicamente inadequado*”. A rede de controle proporciona precisão uniforme (BLACHUT, et al., 1979, p.349-353).

MÜLLER (1953) ao comparar um levantamento topográfico qualquer com um levantamento topográfico cadastral de uma região, comenta que:

[...] este último se ocupa principalmente da determinação e representação dos limites legais das parcelas, do cálculo das superfícies das mesmas com base nas medidas diretas tomadas no terreno, da divisão das parcelas originadas por heranças, etc. Ambos os levantamentos, o topográfico e o topográfico cadastral devem estar relacionados a uma rede de pontos fixos no terreno, proporcionando-lhes a referência necessária para os elementos de controle (MÜLLER, 1953, p. 231).

TRUTTMANN (1969) afirma que o levantamento cadastral tem por:

[...] finalidade fixar por meio de plantas e documentos de medições, os limites das propriedades territoriais públicas e privadas com uma precisão que proporcione aos

proprietários toda classe de garantias jurídicas, aproveitando tais levantamentos com uma meta fiscal (TRUTTMANN, 1969, p. 98).

BENITE; LIPORONI (1993) quando comentam sobre o levantamento topográfico cadastral para fins de Ação Retificatória de Registro, dizem que o levantamento, no caso de um lote urbano, deverá identificar corretamente quais são os seus limites. Se são muros, identificar com a convenção correta. A quem pertence à área ocupada por um muro, por exemplo, se ao lote retificado ou ao lote confinante. A divisa deverá ser indicada em que face das paredes das construções que eventualmente possam estar nas divisas.

A Lei nº. 10.267/2001- Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, visando também dar à devida garantia à propriedade e ao proprietário estabelece no seu texto, que todas as coordenadas definidoras dos vértices dos limites dos imóveis rurais serão referenciadas ao SGB, estabelecendo a prioridade do sistema de referência para o registro imobiliário e para o cadastro de imóveis.

Uma das exigências da Lei nº.10.267/2001 é a de se definir um imóvel rural através das coordenadas de seus vértices que serão georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro. MACHADO (2005) entende que:

[...] a utilização das coordenadas georreferenciadas a um único sistema de referência pela nova legislação para se demarcar os limites da propriedade rural, garantido com que cada limite seja o único a ocupar aquela posição na superfície terrestre, uma vez que cada vértice definidor desse limite será ocupado apenas por um par de coordenadas. (MACHADO BRITO, 2005 p. 58).

A “precisão posicional” foi estabelecida pelo INCRA através da portaria n.954 de 13 de novembro de 2002, conforme exigências contidas no art. 3º da Lei nº. 10.267/2001 e do art. 9º do Decreto nº. 4.449/2002 que a regulamentou.

O art. 1º da Portaria citada diz: *“Estabelecer que o indicador da precisão posicional a ser atingida na determinação de cada par de coordenadas, relativas a cada vértice definidor do limite do imóvel, não deverá ultrapassar o valor de 0,50 m, conforme o estabelecido nas Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos”*.

É importante registrar que no II Seminário sobre Referencial Geocêntrico no Brasil realizado na cidade do Rio de Janeiro, no período de 30 de novembro de 2004 a 3 de dezembro de 2004, foi dito pelos representantes do IBGE, que para o atendimento dos trabalhos relativos a Lei n°. 10.267/2001, no que tange as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, essas serão georreferenciadas ao SGB mantendo-se sempre o SIRGAS para época 2000,4.

Para os imóveis urbanos não existe uma Lei específica que torne obrigatório os registradores de imóveis fazerem os registros das coordenadas definidoras dos vértices da parcela imobiliária, ligadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e que tenha fixado a precisão posicional para o levantamento da parcela. A NBR n°.13.133/94, referente à execução de levantamento topográfico, classifica os levantamentos de acordo com a precisão nominal dos equipamentos utilizados.

Pode-se concluir que para o levantamento topográfico cadastral de unidades de conservação, os procedimentos e métodos são os preconizados pelas Normas Técnicas de levantamento topográfico, utilizando a integração dos métodos (clássicos e os oriundos da nova tecnologia (GPS). Para garantir a precisão posicional dos limites dessas parcelas territoriais superior a 0,50 m, isto é, valores dos desvios padrão das coordenadas de todos os vértices inferiores a 0,50 m, conforme preconizada pelo Decreto n° 4.449/2002, que regulamenta a Lei n°. 10.267/2001 – Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro, depende da precisão nominal dos equipamentos utilizados e dos procedimentos de campo, conforme exigência da Portaria n°. 954/2002, estabelecida pelo INCRA.

#### **2.4.2. Integração dos métodos de levantamento topográfico cadastral**

A técnica de posicionamento por GPS pode ser a utilizada no levantamento topográfico das unidades de conservação, através do modo estático de rasteio dos sinais dos satélites, para o transporte de coordenadas da rede de referencia geodésica, para dentro da parcela territorial, no mínimo dois pontos intervisíveis a serem materializados. Estes pontos passaram a serem utilizados como referencia local e na integração dos métodos de levantamento (método polar (Estação Total), método do alinhamento e método ortogonal) (ORTH *et al.*, 2004).

SILVA (1999), utilizou a aplicação de um método híbrido, para elaboração de uma base cartográfica do Campus Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, com precisão geométrica requerida, através da associação de conceitos, técnicas e produtos aplicados à fotogrametria, topografia e geodésia. O método foi direcionado ao subsistema edificações, que para atender a finalidade a que se destina, necessitava estar devidamente georreferenciado

HASENACK (2000) em sua dissertação, estabelece fundamentos metodológicos para a confecção dos originais de levantamento topográfico cadastral na área urbana, com a integração dos métodos clássicos, a partir de uma rede referência cadastral municipal estabelecida por GPS, com a finalidade de dar suporte de dados para a garantia dos limites geométricos dos bens imóveis e para a construção da carta cadastral.

A identificação das feições nas fotografias aéreas é efetuada através da fotointerpretação. Esta técnica permite identificar diferentes formas de relevo, padrões de vegetações e drenagens, características das cidades, áreas propícias à expansão urbana, problemas de infra-estrutura de cada bairro ou local, entre outros (MURNI *et. al.*. 2000)

A interpretação de fotografias aéreas, também chamada de Fotointerpretação, é uma atividade realizada por profissionais que têm interesse em obter dessas imagens informações relativas aos objetos de suas análises e representações.

CAMPBELL (1996), afirma que uma imagem vale mais por mil palavras e esclarece sobre as razões de tal citação, acrescentando que as imagens conduzem informações concisas sobre posições, tamanhos e inter-relações entre a natureza dos seus objetos.

As imagens obtidas a partir de sensores remotos orbitais trazem, também, uma grande quantidade de informações sobre os objetos detectados, através das ondas do espectro eletromagnético. Utilizando-se computadores com programas apropriados é possível retirar dessas imagens informações que o olho humano não é capaz de observar (LIMA, 1999).

O levantamento aerofotogramétrico tem como objetivo gerar modelos cartográficos digitais de informações geográficas de grandes áreas da superfície terrestre, sendo executado através de tomada de fotografias métricas em veículos aerotransportados.

Os mosaicos são produzidos através da montagem de fotografias resultantes do levantamento aerofotogramétrico e tem como objetivo auxiliar no trabalho de levantamento de campo. Os mosaicos controlados são produzidos com imagens retificadas e são indicados para trabalhos que necessitam de elevado nível de precisão. Já os mosaicos semicontrolados, são produzidos com fotografias sem correção e possui baixo grau de precisão global, podendo ser utilizado em atividades de planejamento.

A utilização de cartografia e fotografias aéreas para avaliação e planejamento de áreas costeiras foi discutida por diversos autores. Entre eles, BAILY; NOWELL (1997) indicam que o uso de cartografia na avaliação de recursos costeiros pode apresentar o risco de variação do conteúdo temático devido à variação das fontes. Do mesmo modo, observa-se que a área de transição entre o mar e a terra ou área de variação das marés, freqüentemente recebe menor ênfase na representação cartográfica que o resto do mapa ou carta. Este fato verifica-se, por exemplo, na mudança de representação da variável de qualificação altimétrica: utilizam-se isolinhas em terra firme e em corpos de água, sendo utilizada a representação por pontos cotados em áreas de transição terra-água.

ORTH *et al.* (2005) apresentam um método híbrido para identificação e delimitação de áreas legalmente protegidas (ALP's), como resultado da pesquisa denominada "Metodologia de identificação de limites das unidades de conservação ambiental da Ilha de Santa Catarina – uma contribuição à gestão ambiental", integrando o emprego das tecnologias da cartografia e fotointerpretação digital e da automação topográfica (GPS e Estação Total). O método proposto, resultado principal da pesquisa, é apresentado na forma de um Guia Metodológico com roteiro para identificar, levantar e mapear limites de ALP's, sendo dirigido principalmente aos agentes locais responsáveis pela gestão ambiental.

Pode-se concluir que depois da interpretação e análise final das fotografias ou imagens digitais de cada época podem ser gerados mapas, representando cartograficamente a organização do espaço físico em cada uma das épocas. Tudo isso, pode ser representado na cartografia temática, como: o mapa de ocupação e uso do solo; a evolução da ocupação; a ocorrência de desmatamentos; mensurar as áreas cultivadas, dentre outras. A fotointerpretação é técnica empregada para monitoramento ambiental, e deve ser utilizada no monitoramento de áreas protegidas.

### 2.4.3. Sensoriamento Remoto

Sensoriamento remoto pode ser entendido como a utilização de sensores para aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles. Os sensores seriam os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações. Esta tecnologia vem sendo aplicada em diversas áreas do conhecimento, devido à possibilidade de se obter uma grande quantidade de informações a respeito de uma área territorial ou ecossistema, em tempos diversos, apresentando baixo custo (comparando aos métodos tradicionais de amostragens de dados em campo), boa qualidade (evolução da resolução espectral, radiométrica e espacial), permitindo a visualização integrada do ambiente e o monitoramento das mudanças da paisagem natural no tempo, entre outras vantagens (NOVO,1992).

Os avanços tecnológicos incorporados ao sensoriamento remoto permitiram gerar sistemas capazes de obter informações sobre regiões do espectro eletromagnético localizadas muito além da limitada região que nossa visão é capaz de detectar. Em outras palavras, essas tecnologias têm amplificado a capacidade sensorial do ser humano através de instrumentos que nos permitem observar fenômenos, tanto quantitativa quanto qualitativamente, em escalas variadas e em dimensões naturalmente imperceptíveis a nossa capacidade humana. As resoluções espaciais dos sensores instalados nos satélites têm aumentado significativamente, permitindo com que hoje se possam obter imagens a mais de 400 quilômetros de altitude, podendo detectar na superfície terrestre objetos com menos de um metro de dimensão.

Para DIAS (2005), sensores modernos são capazes de detectar e identificar diferentes gases na atmosfera, em diferentes altitudes, permitindo gerar mosaicos tridimensionais de concentrações e distribuição geográfica desses gases em nosso planeta. A acumulação de dados com características semelhantes ao longo do tempo (e.g. imagens Landsat) tem permitido recriar eventos históricos ocorridos em locais onde estes não foram registrados por ninguém. O acesso a dados de sensoriamento remoto tem sido facilitado pelo custo decrescente e por mecanismos de distribuição direta que culminaram mais recentemente com, por exemplo, a distribuição gratuita das imagens CBERS via Internet decidida e implementada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).



BARALE; FOLVING (1996) indicam que a obtenção de dados por técnicas de campo convencionais destinados à gestão de áreas costeiras é uma fonte de importância fundamental. Mas para poder contar com a visão espacial e temporal dos processos que ocorreram em uma região do território, requerem o uso de sensores remotos. O sensoriamento remoto fornece uma visão sinóptica sobre grandes áreas, podendo aplicar-se à avaliação indireta da qualidade da água.

POPULUS *et al.* (1995) efetuaram avaliações de tipo ambiental relacionando mapas de uso do solo e imagens de satélite para determinar áreas com maior aptidão no estabelecimento de atividades de aquíicultura em regiões costeiras. Particularmente, os sensores ópticos operando na região espectral do visível e do infravermelho demonstraram sua adequação na obtenção de dados relacionados a processos físicos, geoquímicos e biológicos da regiões litorâneas. O sensoriamento remoto óptico destas áreas se destina a estudos de hidrologia, ecologia, sedimentologia, correntes marinhas, transferência de energia, ciclo do carbono e climatologia, entre outros, com permanentes atualizações tecnológicas facilitadas pelo desenvolvimento de novos sensores.

HOOK *et al.* (2001), depois de efetuarem investigações orientadas à avaliação de sensores remotos aerotransportados que operam no espectro visível, infravermelho próximo e infravermelho termal, indicam a adequação desta técnica para prover resultados adequados às diferentes disciplinas que integram as Geociências.

SÁNCHEZ DALOTTO (2003), utilizou-se de um dispositivo digital como sensor remoto para obter seqüências de imagens aéreas da porção insular da Ilha de Santa Catarina, no manguezal do Itacorubí, em diferentes setores do espectro eletromagnético, incluindo o infravermelho. O autor também utilizou-se da técnica de fusão dos dados, nos programas específicos de geoprocessamento, oriundos da seqüências dessas imagens, com imagens de satélites e fotografias aéreas convencionais, para representar e quantificar aspectos relevantes da flora. Para este autor, o desenvolvimento de novos elementos sensores com capacidade para registrar digitalmente a radiação emitida ou refletida por objetos permitiu mudar o filme convencional das câmaras fotográficas por estes novos dispositivos. Embora a resolução espacial dos filmes fotográficos seja difícil de ser alcançada, os avanços nesta linha predizem a chegada de dispositivos que estarão competindo e finalmente substituirão as câmaras de filme.

As câmaras digitais se utilizam no âmbito científico e de investigações aplicadas, com usos orientados a aplicações de inspeção industriais, reconhecimento de cores, medidas ópticas, visão em sistemas que requerem janelas espectrais especiais, navegação de veículos autônomos, controle de trânsito, aplicações laser, aplicações espaciais e vigilância, entre outras (VETOR INTERNATIONAL, 2000).

#### **2.4.4. Sistema de Informações Geográficas - SIG**

A tecnologia SIG é constituída por um conjunto de "ferramentas" especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a um sistema de coordenadas, seus atributos não aparentes (como a cor, pH, nmp /100 ml, incidência de pragas, entre outras) e das relações topológicas existentes. Portanto, um sistema de informações geográficas pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (BURROUGH, 1986).

O princípio fundamental de um SIG é o georreferenciamento, ou seja, a indexação ou codificação geográfica da informação utilizada através de um sistema de referência cartográfica. Outra característica é a possibilidade de integrar informações espaciais e não espaciais de natureza, origem e formas diversas numa única base de dados, possibilitando a geração de novas informações derivadas e sua visualização na forma cartográfica (ARNOFF,1991; CÂMARA, 1993).

A possibilidade oferecida pelo SIG de integrar os dois tipos de informações (alfanumérica e espaciais) e de executar qualquer tipo de operação sobre a mesma base de dados fez com que a análise ambiental experimentasse, nos últimos anos, um grande salto metodológico, passando a contar com a possibilidade de considerar correlações espaciais, relação de causa e efeito e aspectos temporais que antes eram impraticáveis pelos meios tradicionais existentes (TOWNSHEND, 1992; XAVIER DA SILVA, 1992; CÂMARA, 1998).

Com o desenvolvimento dos SIG's, analistas ambientais aumentaram suas possibilidades de dispor de sistemas de informações nos quais os dados são mais acessíveis e facilmente combinados, além de permitir uma flexibilidade de modificações para atender as necessidades de processos decisórios ambientais.

Segundo SOUZA (1999), alguns SIG's, oferecem um conjunto de ferramentas que possibilitam desenvolver modelagens complexas envolvendo vários critérios e objetivos. A introdução recente de rotinas de apoio à decisão no ambiente dos SIG's tem possibilitado o aumento na flexibilidade e na complexidade das análises efetuadas com esta ferramenta. Uma das grandes análises de aplicações desses novos conceitos são as análises de impacto, aptidão ou vulnerabilidade, por excelência áreas de aplicação de SIG.

Os avanços tecnológicos e a diminuição dos custos operativos fazem que estas sejam técnicas práticas para aplicação em manejo de recursos costeiros, indica KLEMAS (2001). Os SIG's efetuaram contribuições significativas ao monitoramento e manejo ambiental.

KRISHNAN (1995) demonstrou a eficiência e a efetividade do SIG para determinar áreas costeiras em situações críticas que precisam ser protegidas quando expostas as situações de risco ambiental. A este marco geral de aplicação, soma-se o fato relacionado com o aumento de disponibilidade de dados espaciais adequados, como o indica KEENAN (1997).

Estas situações estão possibilitando aos investigadores e planejadores ter uma visão mais ampla dos padrões ecológicos e processos de uma área. Os indicadores ambientais da paisagem que podem ser detectados pelos sensores remotos estão disponíveis para prover estimativas quantitativas das condições e tendências dos habitats costeiros.

Para SÁNCHEZ DALOTTO (2003), os avanços nos programas SIG's ajudam a incorporar camadas temáticas que melhoram a precisão das determinações efetuadas por meio de classificações automáticas ou outras técnicas auxiliares. Quando as técnicas para gerar, organizar, armazenar e analisar informações espaciais são combinadas com modelos matemáticos, os planejadores que se dedicam à gestão territorial de recursos costeiros passam a dispor de um meio para avaliar os impactos de práticas alternativas de manejo.

Como caso concreto de aplicação cita-se a modelagem de áreas protegidas apoiada em dados processados pelos SIG's, contemplando a dinâmica de espécies (RESIT AKCAKAYA, 2000). Por meio da aplicação de modelos de regressão, este autor chegou a formular opções de manejo de áreas protegidas e a avaliar impactos humanos sobre as espécies consideradas, demonstrando que a utilização do SIG como técnica de espacialização dos dados, conjuntamente com aplicações específicas, permite sua utilização na gestão deste tipo de áreas.

SÁNCHEZ DALOTTO (2003) sugere alternativas de soluções na gestão de áreas costeiras por meio da aplicação de um Sistema Espacializado de Apoio às Decisões (SEAD) administrado por um Sistema de Informações Geográficas (SIG), gerando informações a partir da convergência funcional de três técnicas: a) a estruturação de uma rede de decisões num Sistema Experto (SE), destinada a efetuar classificações assistidas, baseadas em dados obtidos por sensoriamento remoto e técnicas de medição direta; b) a programação de rotinas específicas para o controle, o desenho, implementação; e c) aplicação de um sistema de reconhecimento digital infravermelho. Estes dados foram integrados com informações ambientais do Manguezal do Itacorubí em um SIG, possibilitando à análise objetiva das características métricas e temáticas da área territorial, viabilizando, paralelamente, a estruturação do núcleo operativo que administrou o SEAD. O autor considerou adequada a proposta metodológica baseada no geoprocessamento para estruturar a base de conhecimentos técnicos que são factíveis de serem integrados em um plano de gestão costeira.

## CAPITULO 3

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### RESUMO DO CAPÍTULO 3

*Apresentam-se as cinco etapas nas quais foi dividida a metodologia utilizada. A primeira etapa refere-se à construção das bases teóricas, ligada ao tema Gestão Ambiental, de acordo com a definição da problemática e a formulação das hipóteses de trabalho. O referencial teórico refere-se às Políticas para o setor, os Sistemas de Gestão Ambiental que vem sendo aplicados, os Indicadores para avaliação (Qualidade Ambiental) e o uso das Geotecnologias. A segunda etapa contempla a definição de idéias orientadoras quanto à gestão por Bacias Hidrográficas, gestão de Unidades de Conservação e o Modo Transdisciplinar de produção Científica. A terceira etapa refere-se às escolhas para o Estudo de Caso: Área de Estudo, Objeto de Estudo e os Métodos a adotar, tudo de acordo com as idéias orientadoras. Na quarta etapa aplica-se os métodos. O “Sistema Transdisciplinar” para avaliar a Bacia Hidrográfica e a Unidade Conservação, juntamente com os Indicadores de Qualidade Ambiental (IDH-IM e o Indicador de Qualidade da Água da rede de drenagem). Bem como elabora-se proposta com medidas para implantação de um Sistema de Gestão Ambiental para Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, com Plano de Manejo Ambiental e aplicação das geotecnologias para o Sistema Cadastral da Unidade. Na Quinta etapa, com os resultados alcançados no estudo de caso, tem-se a geração de subsídios técnicos e metodológicos para aumentar a eficácia dos resultados da Gestão Ambiental de UC's no Brasil, e especificamente para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.*

#### **3.1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

Como a pesquisa de Doutorado aqui apresentada é desenvolvida na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e esta Instituição se situa na bacia hidrográfica do Rio Itacorubí, área de estudo da tese, parte dos materiais utilizados já eram conhecidos e foram pesquisados e preparados para uso na pesquisa com certa facilidade. Parte dos materiais foi coletada de forma específica para a pesquisa à medida que se faziam necessários. Os principais materiais utilizados são listados abaixo, com suas especificações técnicas, organizados em grupos (cartográficos, legais, oficiais e de pesquisa):

### 3.1.1. Documentos cartográficos (base cartográfica, mapas temáticos, fotos aéreas e imagens de satélite).

- Mapa Planialtimétrico do Município de Florianópolis, escala 1:10:000, 1979, do IPUF/PMF(analógico);
- Mapa Planialtimétrico da Ilha de Santa Catarina, Escala 1:5.000, 1998, da Empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC) (digital);
- Mapas digitais da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, Florianópolis, produzidos, a partir do Mapa Planialtimétrico analógico, escala 1:10:000, 1979, IPUF/PMF: pelo LABDREN/ENS/UFSC, em 1996, e por NASCIMENTO (1998);
- Mapa do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, Florianópolis, escala 1:5.000, 1998, do IPUF/PMF (digital);
- Mapa Digital Geotécnico do Município de Florianópolis, na escala 1:25.000 (SANTOS, 1997);
- Mapa Digital Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina, na escala 1:25.000 (GUEDES JUNIOR,1999);
- Mapa Digital de Zoneamento Territorial para fins de Uso e Ocupação do Solo, do Município de Florianópolis, na escala 1:25.000 (BUENO, 2003);
- Mapa Digital das Áreas Legalmente Protegidas da Ilha de Santa Catarina, escala 1:10.000 (Pesquisa CELESC/UFSC/GrupoGE, 2004); e
- Mapas Digitais individuais das Áreas Legalmente Protegidas na Bacia do Itacorubí (UC 10 – Parque Natural Municipal do Manguezal do Itacorubí; UC 09 – Parque Municipal do Maciço da Costeira; AP 03 – Parque Ecológico Municipal Professor João Davi Ferreira Lima), escala 1:10.000 ((Pesquisa CELESC/UFSC/GrupoGE, 2004).

A área de estudo foi contemplada por vários recobrimentos aerofotogramétricos, retratando no tempo, a evolução da ocupação territorial e conseqüentemente a degradação ambiental ocorrida. Têm-se também os resultados de processamentos de imagens orbitais, com diversas combinações de bandas, originadas do Satélite TM LANDSAT 7 e SPOT. As suas características gerais são:

- Dois mosaicos de fotografias aéreas, em meio digital da Bacia do Itacorubí, município de Florianópolis (LABDREN, 1996), executados a partir dos vôos fotogramétricos: escala 1:35.000/1938 (SDM) e escala 1:25.000/1978(IPUF/ESTEIO);

- Fotografias aéreas convencionais (IPUF/ESTEIO/1994) do Município de Florianópolis em Escalas 1: 8.000;
- Mosaico de fotografias aéreas, em meio digital da Bacia do Itacorubí, município de Florianópolis (GrupoGE, 2004), executado a partir do vôo fotogramétrico na escala 1:15.000/1998 (CELESC/AEROCONSULT);
- Mosaico de ortofoto colorido, em meio digital da Bacia do Itacorubí, município de Florianópolis, executado a partir do vôo fotogramétrico na escala 1:8.000/2000(IPUF/AEROCONSULT);
- Imagens do Satélite TM LANDSAT 7 – Digital, composição das bandas (3, 4, 5), órbita 220/079 EE da Ilha de Santa Catarina, adquirida do INPE, em maio/2001, pelo GrupoGE;
- Imagens do Satélite TM LANDSAT 7 – Digital, composição das bandas, tomadas 3 a 3, correspondentes a sete bandas georreferenciadas (1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8) com resoluções planimétricas de 30m e 15m, obtida em setembro de 1999, cedida pelo Laboratório de Camarões Marinhos do CCA – UFSC e processada por SÁNCHEZ DALOTTO (2003);
- Imagens do Satélite de três bandas georreferenciadas HRV multiespectral SPOT com resolução de 20m, obtida em abril de 2001, em meio digital no formato “tif” da Ilha de Santa Catarina, fornecida pela INTERSAT, cedida pelo Laboratório de Camarões Marinhos do CCA – UFSC.

### **3.1.2. Documentos Legais (leis, decretos, resoluções e normas).**

- Lei nº. 7.661, de 16 de maio de 1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC;
- Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Plano Diretor do Distrito Sede, regulamentado pela Lei Complementar nº. 001/97, publicado no Diário Oficial nº. 15.744 no dia 03 de outubro de 1997, que dispõe sobre o zoneamento, o uso e a ocupação do solo de Florianópolis.
- Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei Federal nº 9.985 de julho de 2000);
- Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da Política Urbana (Estatuto da Cidade);

- Lei nº. 6938 de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4297 de 10 de julho de 2002, sob o título de Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE, traduzida no município pela Agenda 21 Local;
- Lei do Georreferenciamento de Imóveis Rurais (Lei Federal nº. 10.267/2001, regulamentada pelo Decreto nº.4.449/2002);
- ABNT-NBR ISO 14001. Sistema de Gestão ambiental: especificações e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996;
- Resolução CONAMA nº. 357/03/2005 - Da classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

### **3.1.3. Documentos Técnicos e Científicos (relatórios, inventários, laudos, dissertações, teses).**

- Agenda 21 Local do Município de Florianópolis: Meio Ambiente Quem Faz é a Gente. Fórum Agenda 21 Local – Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2000, 244p.
- ZANCHET, Carla Maria. “Parque Manguezal do Itacorubí, uma proposta de preservação”.2000, 15 p. Monografia (Curso de Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina. Proposta de Plano de Manejo para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí: Florianópolis, IPUF, 2002.
- LABDREN/ENS/CTC/UFSC. Banco de Dados das Pesquisas realizadas de 1996 a 2002, na área de hidrologia urbana, sob coordenação do Prof. Dr. César Augusto Pompêo, disponibilizado em CDROM, V. 5. Florianópolis, SC, 2002.
- LABDREN/ENS/CTC/UFSC (1996), contendo um estudo detalhado da bacia hidrográfica do Itacorubí, com ênfase na subbacia do Rio do Sertão, cuja rede de drenagem passa pelo Campus da UFSC, o qual serviu de subsídios para o plano diretor de drenagem da Bacia do Itacorubí, onde algumas recomendações foram implementadas pelo setor de obras da Prefeitura Municipal de Florianópolis;
- Laboratórios de Geoprocessamento da UDESC, da apresentação feita em Flash Player 5.0 r30, em estande no COBRAC 2002, elaborado por Jói C. Alves Junior (2002), no Trabalho de Conclusão de Curso, contendo resultados do geoprocessamento com informações da bacia



- hidrográfica do Itacorubí, com uma série de mapas (base cartográfica, áreas propícias a enchentes, modelagem do terreno, de declividade e de hipsometria);
- GrupoGE. Relatório Final de Pesquisa – CELESC/UFSC/GrupoGE/2004), com Mapas individuais das Áreas Legalmente Protegidas na Bacia do Itacorubí (UC 10 – Parque Natural Municipal do Manguezal do Itacorubí ; UC 09 – Parque Municipal do Maciço da Costeira; AP 03 – Parque Ecológico Municipal Professor João Davi Ferreira Lima), escala 1:10.000 a 1:5.000.
  - DEBETIR, Emiliana. **Gestão de unidades de conservação sob influência de áreas urbanas.** 280 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFSC: Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. Florianópolis, SC, 2006.
  - SÁNCHEZ DALOTTO, R. A.. **Estruturação de Dados como Suporte à Gestão de Manguezais utilizando Técnicas de Geoprocessamento.** 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFSC: Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. Florianópolis, SC, 2003.
  - BUENO, Liane da Silva. Zoneamento territorial para fins do uso e ocupação do solo visando à elaboração e atualização de planos diretores. 115 p. Tese (Doutorado). PPGEP/UFSC, Florianópolis, SC, 2003,
  - BERNARDY, R.. Uso de Sensoriamento Remoto para Análise Ambiental do Parque Manguezal do Itacorubí, Florianópolis – SC. 149 p. Dissertação (Mestrado) - Área de Cadastro Técnico Multifinalitário. CPGEC/CTC/UFSC: Florianópolis, 2000.
  - GUEDES JUNIOR, Alexandre. Mapeamento Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina utilizando Geoprocessamento. 114 p. Dissertação (Mestrado) – Área de Cadastro Técnico Multifinalitário. CPGEC/CTC/UFSC: Florianópolis, 1999.
  - NASCIMENTO, G. A.: Mapas e Dados em Meio Digital – Uma aplicação à Drenagem Urbana: Bacia do Itacorubí, Florianópolis –SC. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Área de Cadastro Técnico Multifinalitário. CPGEC/CTC/UFSC. Florianópolis, 1998.
  - SANTOS, G. T.: Integração de Informações Pedológicas, Geológicas e Geotécnicas Aplicadas ao Uso do Solo Urbano em Obras de Engenharia. Porto Alegre, RS. 208 p. Tese Doutorado, Departamento de Engenharia de Minas, UFRGS, 1997, 208.

### 3.1.4. Equipamentos e programas computacionais

Os equipamentos usados na pesquisa, em sua maioria digitais, são apresentados junto com os programas computacionais usados na sua operação. Os principais equipamentos são os topográficos (GPS e ETT) e os computacionais (computador, mesa digitalizadora, scanner e plotter e programas de computadores), que são:

- 01 Unidade Receptora Móvel GPS com portadora L1, marca THALES NAVIGATION, modelo PROMARK2, com precisão nominal no modo de rastreamento ESTÁTICO de 5mm+1ppm nas coordenadas horizontais e 10mm+2ppm na coordenada vertical, de propriedade do GrupoGE/ECV/UFSC;
- 01 Estação GPS de Monitoramento Contínuo, com portadora L1, marca Trimble Pathfinder Pro XR, de propriedade da Empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), com precisão de rastreamento de 5mm + 1ppm em um raio até 20 km recomendado, instalada sobre a edificação da sede da CELESC, na Bacia do Itacorubí / Florianópolis / SC;
- 01 Estação Total Topográfica (ETT) da marca TOPCON, modelo GTS-211D, tem precisão angular de  $1''\pm 5''$  e precisão linear de  $\pm 3\text{mm}+2\text{ppm}$ , de propriedade do LABCIG/ECV/UFSC;
- 01 computador PC com processador de 1Ghz, 128Mb de memória RAM, capacidade de armazenamento de 40Gb, monitor de 17 polegadas;
- Scanner, Impressora e plotter de jato de tinta, resolução de 600 pontos por polegadas;
- Mesa Digitalizadora, marca Digigraph, modelo Van Gogh, tamanho A<sub>0</sub>.

A tecnologia empregada, e principalmente, as características técnicas dos equipamentos e dos programas utilizados, podem ser superadas em curto espaço de tempo devido à evolução tecnológica, por isso, além da listagem dos equipamentos e programas, são apresentadas as relações funcionais usadas na execução da pesquisa, visando facilitar adaptações progressivas às inovações tecnológicas disponibilizadas no futuro. A Figura 18 mostra um fluxograma da relação existente entre equipamentos utilizados em levantamentos topográficos e os programas computacionais acessados para processar os dados gráficos, oriundos de diversas fontes.

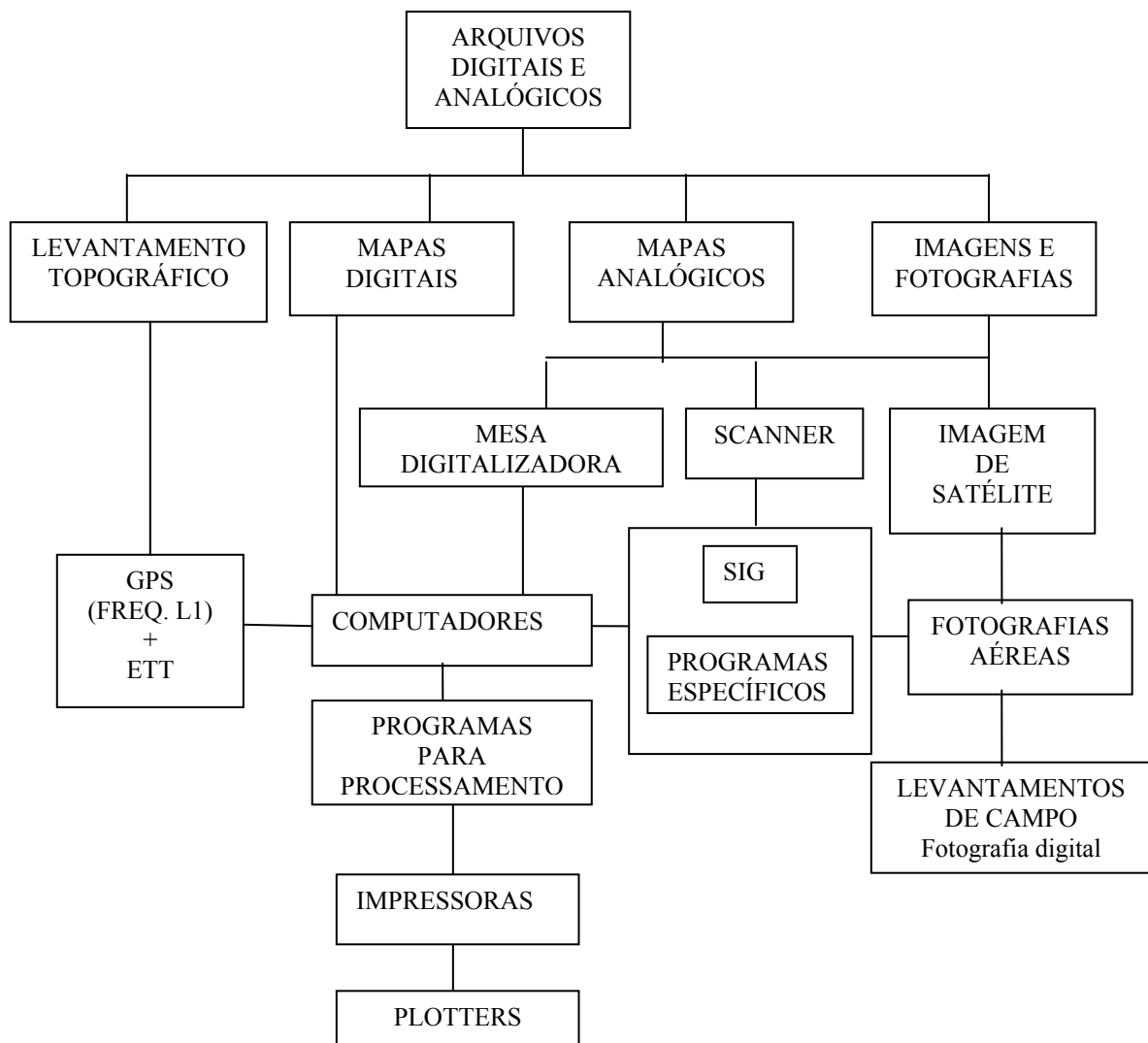


FIGURA 18: Relação entre equipamentos de levantamento e programas de processamento de dados gráficos.

Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

Os programas computacionais específicos, utilizados na pesquisa são:

- Planilha de Cálculos Excel (Microsoft) para efetuar processamentos dos dados de campo ou para agrupar dados do IBGE;
- Astech solution 2.60, Software em ambiente WINDOWS 95, 98 e NT, em português, que acompanha o GPS (L1, Thales Navigator, ProMark II), usado no planejamento do levantamento de campo com GPS, assim como no processamento dos dados levantados. Estes dados foram utilizados no cadastro das propriedades limítrofes ao Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, uma das etapas realizadas para o estudo de caso;
- MicroStation 95 e V8, versões acadêmicas, da BENTLEY, contendo os módulos: Básico para digitalização e edição vetorial; e Descartes para georreferenciamento de dados;

- IDRISI for Windows, versão 2.0 acadêmica, para processamento de imagens;
- Banco de Dados ACCESS (Microsoft) para organizar e otimizar o uso de dados alfanuméricos, possibilitando em um programa de SIG, a espacialização destes dados; e
- ArcView ® SIG, versão 3.2 para PC, para estabelecer relações espaciais complexas entre os dados, usando critérios lógicos.

### **3.2. MÉTODO DE ABORDAGEM DO TEMA “GESTÃO AMBIENTAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UC’s)”.**

A abordagem do tema “Gestão Ambiental de UC’s” teve como base o modelo do Sistema de Gestão Transdisciplinar, aplicado a um estudo de caso. Utilizou-se de três processos de estudo: o histórico, o comparativo e o monográfico. A natureza dos dados utilizados na pesquisa é o da realidade (fatos). Quanto à procedência dos dados, eles foram de duas fontes: dados secundários e primários.

A Figura 19, mostra as etapas metodológicas da pesquisa que nortearam a geração de subsídios para a gestão de unidades de conservação no Brasil. Inicialmente, tem-se a construção das bases teóricas, referente ao tema gestão ambiental de UC’s: políticas ambientais que estão sendo implementadas no Brasil; sistemas de gestão ambiental utilizados pelas organizações, passivos de adaptação para serem empregados na gestão de bacias hidrográficas ou em outras unidades territoriais; Geotecnologias empregadas nos levantamentos, processamentos, armazenamento de dados e sua representação espacial, através da cartografia temática em meio digital.

No segundo momento, tem-se a definição de idéias orientadoras, referentes: a Política Nacional dos Recursos Hídricos, onde a bacia hidrográfica é colocada como pressuposto para Gestão Ambiental; o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que preconiza critérios para classificação, criação e gestão de unidades de conservação (UC’s) no Brasil; a transdisciplinaridade, baseada na teoria da complexidade, nas propriedades emergentes e na lógica ternária, possibilita uma melhor compreensão da realidade, deixando em evidência as emergências que surgem dos conflitos ambientais.

Na terceira etapa, definiu-se a escolha do território para o estudo de caso. Destacando primeiramente a Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, como área de estudo, premissa imposta pela Política Nacional dos Recursos Hídricos. Na seqüência, elegeu-se o Manguezal do Itacorubí como objeto de estudo. Finalmente, escolheu-se o modelo de Gestão Transdisciplinar, como suporte metodológico para geração do Sistema de Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí e quais as geotecnologias a serem utilizadas.

A quarta etapa refere-se à definição do roteiro e aplicação experimental na área de estudo (Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí), onde esta inserido o objeto de estudo (Manguezal do Itacorubí). Nesta etapa, aplica-se o “Esboço Metodológico Transdisciplinar” para Avaliação da Bacia Hidrográfica e elabora-se a proposta de Implantação de um Sistema de Gestão Ambiental para a Unidade de Conservação. As duas primeiras dimensões (Afetiva e Conceitual) do modelo de Gestão Transdisciplinar, servem para avaliação da Bacia Hidrográfica, juntamente com o IDH-IM e o indicador de qualidade da água. As outras quatro dimensões (Estratégica, Conceptiva, Cognitiva e Efetiva) servem para elaborar a proposta de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, estando inserido no sistema a proposta de Plano de Manejo da UC. Nestas dimensões foram observados os princípios e requisitos da ISO 14001. Para o Cadastro da unidade de conservação, que compreendem as fases de levantamento topográfico, processamento dos dados e representação cartográfica, tem-se a aplicação das geotecnologias (GPS, ETT, geoprocessamento, sensoriamento remoto e SIG).

Na quinta etapa, espera-se com a aplicação da metodologia descrita acima, gerar subsídios técnicos e metodológicos para a gestão de unidades de conservação no Brasil.

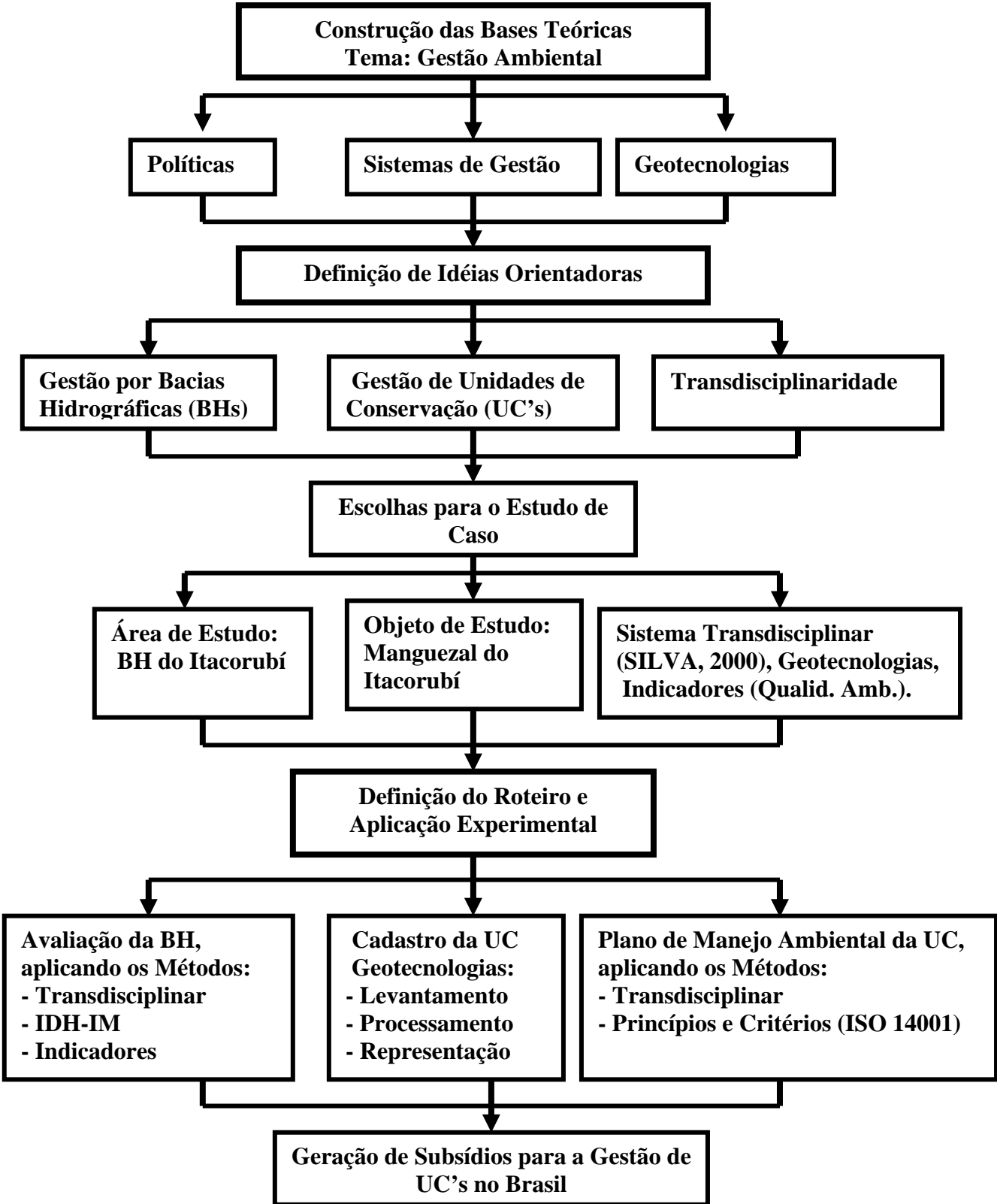


FIGURA 19: Fluxo geral de atividades a ser realizada para avaliação, cadastro e manejo ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

### **3.2.1. Inventário para a construção das bases teóricas**

As bases teóricas necessárias à pesquisa são definições e delimitações, relativas ao tema gestão ambiental de UC's. O tema e suas relações com a legislação ambiental brasileira, são construídas utilizando-se da técnica da revisão bibliográfica (publicações científicas e documentos legais). A identificação de carências para a efetiva prática da gestão de UC's, assim como, a disponibilidade de instrumentos metodológicos e técnicos que podem contribuir com o processo de gestão, são construídos a partir da interpretação de documentos técnicos (relatórios de pesquisas anteriores, principalmente teses de doutorado).

### **3.2.2. Inventário de dados pré-existent sobre o estudo de caso**

Esta etapa verifica a situação da Bacia Hidrográfica do Itacorubí frente à legislação vigente (federal, estadual e municipal). Confronta informações do Plano Diretor do Distrito Sede de 1991 com o proposto pela Agenda 21 de Florianópolis (Relatório publicado em 2000), referente à Região VI, que contempla a Bacia Hidrográfica do Itacorubí (área de estudo).

A pesquisa de materiais diversos, como textos de lei, planta topográfica do projeto de loteamento do Jardim Santa Mônica, rol de escrituras públicas das propriedades limítrofes ao Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí e projeto do Plano de Manejo Ambiental que transformou o Manguezal do Itacorubí em Parque, foram copiados dos arquivos dos diversos Órgãos Públicos e empresas públicas e Cartórios de Registros de Imóveis.

O inventário de dados e informações existentes foi obtido por meio de uma pesquisa intensiva, através de:

- Busca da legislação pertinente ao ordenamento territorial e a criação, delimitação e especificação da finalidade da UC em estudo, bem como, plantas e desenhos com dados topográficos da unidade de conservação, através de buscas em sites da internet e visitas técnicas aos órgãos ambientais (federais, estaduais e municipais);
- Escolha de base cartográfica apropriada, se possível em meio digital, na escala 1:10.000 ou mais detalhada do Parque do Manguezal do Itacorubí;

- Verificação da existência de produtos de sensoriamento remoto, como série histórica de recobrimentos aerofotogramétricos da área de estudo e imagens orbitais;
- Localização de trabalhos acadêmicos de Universidades e/ou Institutos de Pesquisa relacionados com os recursos hídricos, tendo como unidade territorial de planejamento a bacia hidrográfica; os ambientes costeiros e os processos de gestão territorial (ZEE, aplicação da Agenda 21 Local, Planos de Gestão Ambiental (proteção da Área, monitoramento e educação ambiental)), na forma de teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos e relatórios de pesquisa, sobre a própria Bacia Hidrográfica da área de estudo ou aplicados em outras áreas e ecossistemas específicos.

### **3.3. ESTUDO DE CASO: BACIA HIDROGRÁFICA DO ITACORUBI E MANGUEZAL DO ITACORUBI / FLORIANÓPOLIS / SC.**

#### **3.3.1. Considerações iniciais**

As informações gráficas e alfanuméricas da Bacia Hidrográfica do Itacorubi, referente à base cartográfica e a cartografia temática, foram editados, de acordo com o perímetro da bacia, sendo estruturados topologicamente para serem utilizados em Sistema de Informações Geográficas.

A complementação dos dados compreende a interpretação de fotografias aéreas e imagens orbitais; os levantamentos topográficos, coleta de amostra da rede de drenagem natural. Os dados levantados são referentes aos limites legais da UC e das propriedades limítrofes à Unidade de Conservação. Quando os textos legais fazem referência a elementos naturais para definir o limite da UC, estes podem ser obtidos em fotografias aéreas ou no campo. São técnicas especiais de levantamento de dados espaciais, permitindo a utilização de vários métodos ( integração de métodos) e são explicadas no Guia Metodológico, um dos resultados do Projeto 022/CELESC/ANEEL/UFSC (Grupo GE, 2004).

Os levantamentos executados foram de tipo topográfico, analíticos e de registro. Os trabalhos topográficos incluíram rastreamento de pontos GPS, utilizado para o controle da base



cartográfica, georreferenciamento de fotografias aéreas e o levantamento cadastral das propriedades limítrofes ao Parque.

Os trabalhos de natureza analítica serviram para determinação de características físico-químicas das águas superficiais de rios para verificar a presença de coliformes fecais (termotolerantes) e metais pesados.

O estudo de caso permitiu cumprir alguns dos objetivos estabelecidos na pesquisa, que são:

- Estruturar o Sistema Cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, constituído pelos limites das parcelas imobiliárias confrontantes com o Manguezal do Itacorubí e banco de dados alfanuméricos com informações inerentes a cada parcela imobiliária (situação fiscal, legal e do uso e ocupação do solo);
- Aplicar o sistema transdisciplinar, com utilização de outros métodos, para a avaliação da área de estudo;
- Propor um Sistema de Gestão Ambiental, com medidas a serem adotadas no Plano de Manejo para a Gestão do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí;
- Definir um roteiro de procedimentos visando avaliar, cadastrar e propor adoção de um modelo de Sistema de Gestão Ambiental, com Plano de Manejo, para a Gestão das Unidades Conservação no Brasil.

### **3.3.2. Avaliação da bacia hidrográfica do Rio Itacorubí e da unidade de conservação “Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí”**

A estrutura metodológica para avaliação da bacia hidrográfica foi baseada no modo Transdisciplinar de Produção Científica. Aplicou-se o Sistema Transdisciplinar desenvolvido por SILVA (2000). Esta avaliação foi completada utilizando-se: a) indicadores de qualidade ambiental (qualidade da água da rede de drenagem e os Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal (IDH-IM) para as variáveis da infra-estrutura do saneamento básico, como indicador da cobertura dos serviços de água, esgoto e resíduos sólidos); b) variáveis geoambientais (por exemplo: previsões do aumento do nível médio do mar); e c) produtos do

sensoriamento remoto. Tudo isso, com a finalidade de elaborar o diagnóstico e prognósticos da bacia hidrográfica e da unidade de conservação.

A avaliação iniciou-se pela identificação dos limites naturais do manguezal e sua caracterização física, por meio da técnica de interpretação digital de imagens. Utilizou-se o mosaico de ortofotos colorida, georreferenciado, contemplando a área territorial da Bacia do Itacorubí, município de Florianópolis (IPUF/2000), do voo fotogramétrico na escala 1:8.000 e também da composição das bandas de Satélite TM LANDSAT 7, tomadas 3 a 3, correspondentes a sete bandas georreferenciadas (1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8) com resoluções planimétricas de 30m e 20m, obtida em Setembro de 1999, e processadas por SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

Fez-se uso, também, de séries temporais de fotografias aéreas para avaliar a evolução dos limites naturais e as alterações ambientais ocorridas no ecossistema de manguezal e em seu entorno. A esses resultados foram agregados dados de análises de água da rede de drenagem natural efetuada por SÁNCHEZ DALOTTO (2003), utilizados como indicador da qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica. SÁNCHEZ DALOTTO (2003), fez coleta em 14 pontos da rede de drenagem natural, determinando valores de temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, amônia, ferro, fosfato, cloro, dureza total, salinidade e pH.

O padrão utilizado é da Resolução CONAMA nº. 357/03/2005, que trata da classificação, enquadramento dos cursos da água e dos parâmetros de qualidade ambiental exigido para diversas variáveis (substâncias químicas e biológicas e físicas). No estudo de caso os cursos da água da bacia hidrográfica estão classificados na Classe II.

Durante a pesquisa da tese aqui apresentada, foi repetida, de forma parcial, apenas uma campanha de coleta dos mesmos 14 pontos das análises feitas por DALOTTO em 2003. As seis campanhas de coleta, como recomenda a Resolução CONAMA nº. 357/03/2005, foram inviáveis em função dos recursos disponíveis. As análises feitas foram para verificar coliformes fecais e totais (termos resistentes). Estas análises permitiram comparar resultados. A finalidade é verificar a evolução da qualidade ambiental em decorrência da implementação da rede coletora de esgoto e do aumento da urbanização na Bacia Hidrográfica.

O “Sistema Transdisciplinar” é impregnado pelas metodologias da percepção ambiental, pedagógica e estratégica, fundamentadas nas teorias da complexidade, transdisciplinaridade, autopoiesis, planejamento estratégico e prudência ecológica para o desenvolvimento sustentável.

A Figura 20 representa o “Sistema Transdisciplinar” aplicado aos conflitos ambientais na Bacia Hidrográfica do Itacorubí é constituído de seis dimensões: afetiva; conceitual; estratégica; conceptiva; cognitiva e efetiva. A degradação ambiental do Manguezal do Itacorubí foi apontada como uma das emergências da Bacia Hidrográfica. Para cada dimensão do “Sistema”, definiu-se o par de contraditórios estabelecido no conflito, e o que está excluído. Este excluído é incluído na dimensão seguinte, assim sucessivamente.

As duas dimensões (afetiva e conceitual) são responsáveis pela avaliação da área de estudo (Bacia Hidrográfica e unidade de conservação). A aplicação das outras quatro dimensões – estratégica, conceptiva, cognitiva e efetiva – do “Sistema Transdisciplinar”, é feita nas etapas seguintes da tese e os resultados encontram-se no Apêndice 2 (Relatório em meio eletrônico: CD-ROM). O quinto capítulo da tese traz com detalhes a avaliação feita da Bacia Hidrográfica e da unidade de conservação.

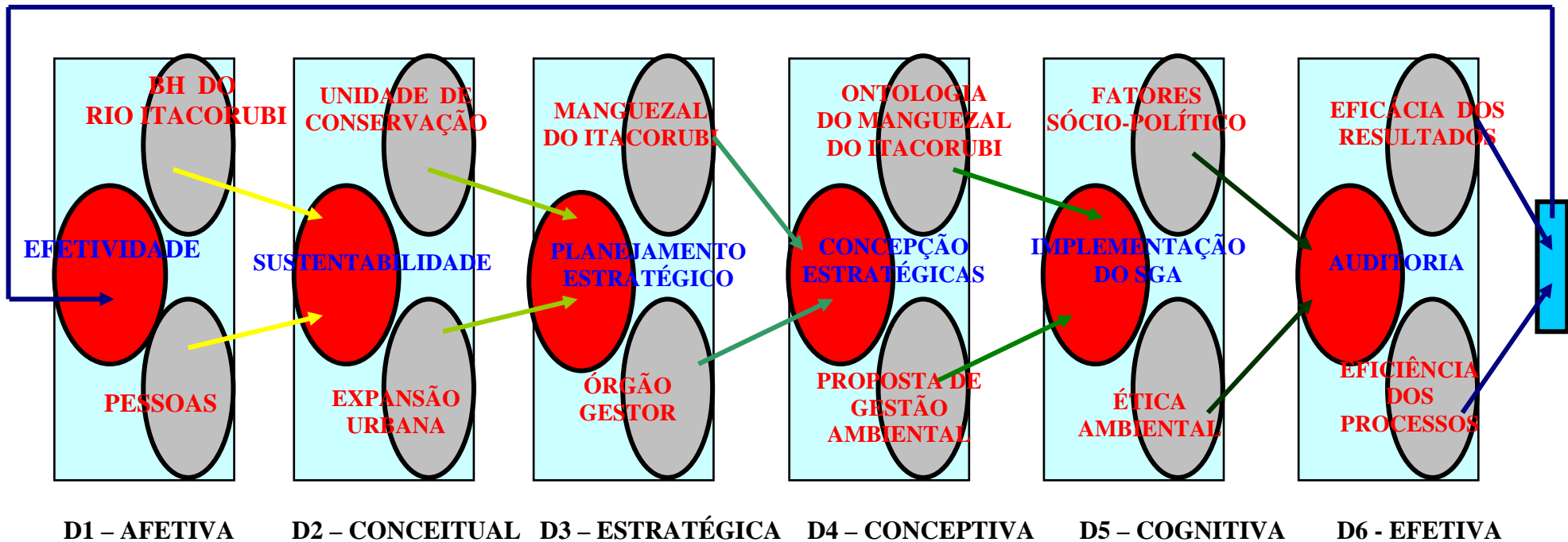


FIGURA 20 – Sistema Transdisciplinar.  
 Fonte: Adaptado de SILVA (2000).

### **3.3.3. Cadastro da UC - Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí**

Para efetuar o cadastro da UC, fez-se uso das geotecnologias (GPS - Global Positioning System, ETT - Estação Topográfica Total, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e SIG - Sistema de Informações Geográficas).

Assim, o Cadastro do Parque Municipal Manguezal do Itacorubí incorpora as atividades de levantamento topográfico cadastral, com a utilização das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, e da construção do sistema cadastral (avaliação da base cartográfica e construção de bancos de dados digitais para uso em SIG).

#### **3.3.3.1. Levantamento Topográfico Cadastral com uso de GPS**

Qualquer que seja a característica do levantamento topográfico cadastral, seu propósito básico deve ser o de proporcionar informação digna de confiança em matéria de forma, dimensões e posição relativa de unidades territoriais, principalmente estabelecendo os seus limites. O levantamento cadastral do limite do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí compreende o levantamento topográfico do limite do Parque e das propriedades imobiliárias (parcelas territoriais imobiliárias públicas e privadas), limítrofes ao Parque. Com isso, permite a demarcação deste limite, visando à integridade e monitoramento da área para o fim a que se destina, a conservação ambiental.

O referencial geodésico do sistema de projeção cartográfico utilizado na pesquisa é idêntico ao da base cartográfica digital da CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A.), restituição do vôo aerofotogramétrico na escala 1:15.000, ano de 1998. Este referencial é utilizado na determinação das coordenadas da estação fixa (Estação Monitoramento Contínuo da CELESC), situada na sede da empresa no Bairro do Itacorubí/Florianópolis/SC, cujos dados de rastreamento é disponibilizado no endereço eletrônico<sup>8</sup> da empresa.

O Quadro 4 refere-se às coordenadas da Estação Monitoramento Contínuo (EMC) da CELESC, que são:

---

<sup>8</sup> Endereço eletrônico: <[http://www.celesc.com.br/gps\\_litoral/](http://www.celesc.com.br/gps_litoral/)>

QUADRO 4: Dados Geodésicos de Referência da EMC da CELESC.

<b>Inscrição na chapa de identificação da estação</b>	<b>Localização Estação</b> Florianópolis/SC	<b>Coordenadas UTM Sistema Geodésico SAD - 69 (IBGE)</b> <b>Datums:</b> <b>horizontal: Chuá-MG</b> <b>vertical: Marégrafo de Imbituba/SC</b> <b>Fuso 22</b> <b>MC: 51°</b>	<b>Coord. Geográficas Sigmas:</b> <b>Lat.: 0.006 m</b> <b>Lon: 0.018 m</b> <b>Alt.</b>
<b>Estação Fixa CELESC / FPOLIS (Base Genesis)</b>	Cobertura da Sede da CELESC	N: 6.945.908,476 m E: 747.014,929 m HAE - 37,000 m	Lat: 27° 35' 17,367" S Long: 48° 29' 51,451" W HAE - 37,00 m

Fonte: [http://www.celesc.com.br/gps\\_litoral/](http://www.celesc.com.br/gps_litoral/)

O emprego da EMC de sinais GPS da CELESC, como estação fixa, permitiu o uso do método diferencial de levantamento GPS, utilizando um ou mais receptores móveis, na área de estudo. Os dados GPS rastreados simultaneamente pelas duas estações (uma fixa e outra móvel) ou mais estações (uma fixa e as outras móveis), associados aos dados de referência geodésica da base cartográfica, são pós-processados no modo diferencial. Esse processamento é feito através de programas computacionais específicos que acompanham os receptores GPS, determinando as coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator) dos pontos levantados.

No levantamento GPS foi utilizado o modo estático, com um ou mais receptores móveis de ondas L1 e tempo de rastreio de sinais de satélite em cada ponto, por um período inferior a 30 minutos na maioria dos casos. O tempo de rastreio refere-se à relação entre a quantidade de dados de coordenadas do ponto armazenados no receptor e o vetor distância formado entre a estação fixa (EMC da CELESC) e as estações móveis. No caso específico, o vetor distância foi sempre inferior a 5 km.

A utilização simultânea de duas estações de rastreamento (fixa e móvel) permite o pós-processamento dos dados de GPS no módulo diferencial, através do programa específico (“*Ashtech Solutions 2.60*”). Significa entrar com as coordenadas conhecidas da estação fixa, e a partir dela, após o processamento, determinar as coordenadas dos pontos levantados em campo. Os pontos levantados em campo que foram materializados, serviram de pontos de controle, podendo ser usados como referência local.

Foram implantados diversos pontos de controle intervisíveis no perímetro do Parque, levantados com GPS. Estes pontos foram materializados com pinos de aço e serviram de referência local para aplicação de métodos clássicos de levantamento (alinhamento, ortogonal e polar, usando trena e estação total topográfica). Os pontos de controle podem também ser usados como pontos de referência para a demarcação do Parque.

Assim, metodologia utilizada no levantamento com GPS do Parque Municipal Manguezal do Itacorubí, constitui-se das seguintes etapas: planejamento da missão; levantamento dos dados; processamento dos dados; e representação cartográfica dos dados, conforme ORTH *et all* (2004). No Apêndice 1 e capítulo sexto da tese refere-se ao levantamento topográfico cadastral da unidade de conservação e seus confrontantes.

### **3.3.3.2. Sensoriamento Remoto**

Foram empregados diferentes produtos derivados de técnicas de sensoriamento remoto como apoio temático durante as etapas da investigação. Estes produtos foram utilizados como fonte temática de análise, já que se contou com a disponibilidade de imagens processadas, de várias resoluções espectrais, planimétricas e temporais, por SÁNCHEZ DALOTTO (2003), na obtenção de índices de vegetação, falsa cores otimizadas por fusão de dados e componentes principais, com resolução radiométrica de 8bits.

Em particular, estes produtos oriundos do sensoriamento remoto foram utilizados durante o desenvolvimento da pesquisa para consulta visual e esclarecimento de situações, tais como: condições gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí; relação espacial entre os setores urbanizados e o manguezal; estado geral da vegetação; determinação dos limites terra-água e outros.

Utilizou-se ainda, séries temporais de fotografias aéreas para fazer o monitoramento espacial da UC, fazendo uso de mosaicos georreferenciados, com o intuito de avaliar a degradação ambiental ocorrida no ecossistema de manguezal, através da fotointerpretação visual e mensuração em meio digital da evolução temporal da área, como os indicados por BERNARDY (2000).

Trabalhou-se com fotografias aéreas da área de estudo, referente a levantamentos aéreos efetuados em Novembro de 2000, Setembro de 1998, de 1994, de 1978 e de 1938, conforme mencionado no item 4.1.2.5. As fotografias aéreas foram incorporadas ao SIG depois do seu processamento por varredor digital (scanner) e orientação espacial por meio do Software da BENTLEY (Georreferenciamento - MicroStation Descartes, Versão Acadêmica) para montar os mosaicos controlados ( ver Manual Complementar 3, do Guia Metodológico, um dos resultados do Projeto 022/CELESC/ANEEL/UFSC (Grupo GE, 2004)). A resolução planimétrica adotada para o processamento por varredor foi de 60µm (400dpi), com a finalidade de adotar píxeis correspondentes à aproximadamente 1m no terreno, dimensão que não apresenta restrições métricas, nem temáticas, ao tipo de análise que foi efetuada.

O formato utilizado para armazenar as imagens foi “.tif”, sem compressão, com parâmetros de transformação não afim armazenados em um arquivo associado à imagem, formando os modelos matriciais agrupados em dois grupos: imagens de satélite e fotografias aéreas, conforme descrito por SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

### **3.3.3.3. Geoprocessamento das Informações (espaciais e alfanuméricas)**

O geoprocessamento foi a técnica utilizada para relacionar planos de informações espaciais, contidas nos diversos arquivos vetoriais e matriciais, referentes à hidrografia, curvas de nível, sistema viário, manchas urbanas, áreas das UC's, áreas de preservação permanente, e mapas temáticos da área de estudo.

Estes relacionamentos possibilitaram a obtenção de resultados que auxiliaram na avaliação e análise da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e da UC, permitindo: simulações de inundações do substrato do manguezal; previsões do aumento do nível do mar para o futuro; detectar conflitos de uso do solo; gerar outros mapas temáticos da bacia hidrográfica, dentre outros.

### **3.3.3.4. Construção do Sistema Cadastral**

O sistema cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí deve se constituir do levantamento topográfico cadastral de todas as parcelas imobiliárias que fazem limite com o



ecossistema de manguezal, inclusive os terrenos de marinha e todas as demais informações do cadastro municipal (planta cadastral municipal) e do registro de imóvel (diplomas legais).

Avaliou-se a base cartográfica utilizada, bem como a qualidade métrica dos mapas produzidos nos levantamentos de campo e dos mapas temáticos gerados pela técnica do geoprocessamento. Os dados de entrada (vetorial e matricial), juntamente com os alfanuméricos, foram ajustados métrica e tematicamente, para serem utilizados no SIG. Tratou-se principalmente da estruturação topológica dos elementos vetoriais e matriciais, ligados a seus atributos, de um projeto SIG. O projeto SIG permitiu administrar os dados de forma tal, que a consulta aos bancos de dados, usando perguntas estruturadas na linguagem SQL sobre determinada variável, obteve-se respostas espacializadas da representação do fenômeno ou evento que foi tratado na pesquisa.

Nesta etapa, entram em operação os programas de processamento e organização dos dados, com a finalidade de retratar a realidade da área de estudo, através da representação cartográfica dos vários fenômenos físicos, ambientais e de ordenamento territorial, para sua posterior utilização multifinalitária.

#### **a) Base cartográfica**

Os documentos cartográficos citados no item 3.1.1, referentes a base cartográfica e a cartografia temática, foram editados para a Bacia Hidrográfica do Itacorubí, e posteriormente estruturados topologicamente para serem incorporados em um sistema de informações geográficas, através de programas de processamento e organização de dados.

Na pesquisa utilizou-se informações de três bases cartográficas. A primeira, de maior precisão planimétrica, foi cedida, em formato digital, pela empresa Centrais Elétricas de Santa Catarina S. A. (CELESC), na escala 1:5000 (levantamento aéreo de 1998, escala nominal 1:15.000). A segunda base cartográfica, com informação planialtimétrica na escala 1:10.000, do município de Florianópolis (IPUF/1979), é referente a Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e a terceira base na escala 1:25.000, foi referência para produção de mapas temáticos do município de Florianópolis, como zoneamento do uso do solo, unidades geotécnicas, hidrogeológico, dentre outros.

Nesta pesquisa a referência principal é a base cartográfica 1:5.000. O Setor de Cadastro da Prefeitura, responsável pela parte técnica de levantamento de campo, a partir desta base produziu um mapa do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. Este mapa continha as seguintes informações: cadastro de propriedades; áreas verdes; rede viária; rede hídrica; áreas construídas e pontos altimétricos. Estas informações não estavam estruturadas para utilização no SIG.

#### **b) Avaliação da Base Cartográfica**

Entre os meios técnicos disponíveis, selecionou-se a escala 1:10.000, como escala de saída para análises dos resultados na representação cartográfica da bacia hidrográfica, que compreende a área de estudo. Em consequência tem-se a precisão e a densidade dos dados referentes aos atributos de localização e qualificação. A escala de trabalho 1:10.000 atende as sugestões indicadas por DA SILVA & SOUZA (1988) para análises ambientais em áreas como a UC - Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. Esta escala implica um erro absoluto (EA) na determinação da posição planimétrica de um ponto, conforme aplicação da fórmula:

$$EA = 0.0002m * M$$

Equação (4)

Onde EA é o erro absoluto e M é o módulo da escala. No caso da adoção da escala 1:10.000 o valor do EA corresponde a 2 metros. O erro pontual máximo aceito nesta situação é de 6 metros, resultante da fórmula:

$$E \text{ Max} = 3 * EA$$

Equação (5)

A carta cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí foi construída sobre a base cartográfica planimétrica da CELESC, na escala 1:5.000, de 1998. Estabelecidos os valores dos erros aceitáveis, foi avaliada a precisão da base cartográfica e da edição dos levantamentos topográficos da UC (GPS, ETT e trena).

Para avaliação da qualidade geométrica das feições planimétricas destas bases cartográficas (1:10.000 – representação da bacia hidrográfica e 1:5.000 – representação da carta cadastral), através do levantamento topográfico em campo de pontos de controle visíveis na carta (ver Manual Complementar 2, do Guia Metodológico, um dos resultados do Projeto

022/CELESC/ANEEL/UFSC - Grupo GE, 2004). Levantamentos com GPS topográfico (2 receptores com Portadora L1) pós-processados no modo diferencial, usando os mesmos referenciais geodésicos da base cartográfica, permitem fazer esta avaliação, através de um estudo estatístico da qualidade geométrica das informações espaciais.

O controle de qualidade métrica, que foi satisfatório, realizou-se por meio da localização, determinação e comparação das coordenadas de pontos na área, obtidos no modo estático de levantamentos GPS, vinculado ao mesmo Referencial da Base Cartográfica da CELESC.

### **c) Construção de BD's para SIG**

Para construção dos Bancos de Dados (BD's), utilizou-se um programa SIG como meio para preparar, organizar, unificar e armazenar os dados, os quais serão manipulados e atualizados. Esta manipulação é feita através de perguntas estruturadas na linguagem SQL, sobre determinado evento ou fenômeno, podendo obter respostas e alternativas para facilitar a tomada de decisão. Para BÄHR (1999), o SIG se converte num suporte para atividades complexas que existem na gestão territorial e no monitoramento ambiental.

As atividades de edição e estruturação topológica dos elementos (pontos, linhas e polígonos), realizadas, resumem-se em: agrupar por temas os elementos homogêneos que na base fornecida estavam mesclados; efetuar controle topológico dos elementos gráficos; dar continuidade a linhas interrompidas; redefinir como polígonos elementos que estavam representados como linhas; efetuar o fechamento dos polígonos; realizar intercessões de polígonos para eliminar elementos duplicados; controlar e corrigir elevações de linhas.

Uma vez editada a base cartográfica, as camadas de informações foram incorporadas em um ambiente SIG, gerando as correspondentes tabelas de atributos. Criaram-se campos adicionais quando necessário. Com isto, atributos métricos foram incorporados ao SIG, tais como: coordenadas de centróides; comprimentos de ruas; componentes da rede de drenagem; áreas de propriedades e os atributos temáticos da Bacia Hidrográfica e da Unidade de Conservação. O Quadro 5 mostra esta estruturação, que é formada por diversos atributos, compostos de temas, representados pelas vistas.

QUADRO 5: Estruturação Topológica para SIG.

VISTAS	TEMAS	ATRIBUTOS	TIPOS
Planimetria	Área de Estudo ( Bacia Hidrográfica)	Perímetro	Polígono
	Urbanização (Bairros, Setores Censitários)	Limite, área	
	Unidades de Conservação	Limite, área	
	Sistema Viário	Nome	Linha
	Sistema de Drenagem	Nome, número de Horton	Polígono e linha
	Terrenos de marinha	Valor	Polígono
Altimetria	Pontos Perfis	N,E, altura	Ponto
	Curvas de nível	Altura	Linha
	Modelo digital do terreno	Alturas interpoladas	Matricial
Imagens de Satélites	HRV ME SPOT 2001	Número digital R, G, B	Matricial
	LANDSAT 1999 FCC 321+8		
	LANDSAT 1999 FCC 341+8		
	LANDSAT 1999 FCC 437+8		
	LANDSAT 1999 FCC 457+8		
	LANDSAT 1999 FCC 532+8		
	LANDSAT 1999 FCC 472+8		
	LANDSAT 2001 FCC 435+8		
Fotografias Aéreas	Levantamento aéreo de 2000	Número digital R, G, B	Matricial
	Levantamento aéreo de 1998	Número digital P e B	
	Levantamento aéreo de 1994		
	Levantamento aéreo de 1978		
	Levantamento aéreo de 1938		
Cadastro das Propriedades Limitrofes a UC	Projeto de Loteamento	Perímetro, área, bairro	Polígono
	Cadastro IPTU		
	Levantamento GPS		
Qualidade da Água	Pontos de coleta	N,E, localização, tipo, condições atmosférica, outras variáveis.	Ponto
Infra-estrutura de Drenagem	Elementos de drenagem	N,E, seção, material, função, diâmetro, área útil, estado operativo, origem.	Ponto
Zoneamento e Estudos Temáticos	UEP	Área, nome	Polígono
	Uso do Solo	Superfície, nome	
	Geotécnico	Superfície, nome	
	Risco de enchentes	Perímetro, área, valor	Polígono e linha
	Simulação da variação nível do mar	Perímetro, área, valor	

Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

### **3.3.4. Plano de Manejo Ambiental do Parque do Manguezal do Itacorubí (diretrizes, estratégias, plano, programas e projetos)**

A proposta de um Sistema de Gestão Ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí consta de definições de diretrizes, estratégias, programas e algumas ações.

Conforme Figura 20, que representa o “Sistema Transdisciplinar”, para o estudo de caso, onde as dimensões 4, 5 e 6 (Dimensões Estratégica, Conceptiva, Cognitiva e Efetiva), são responsáveis pela proposta de um Sistema de Gestão Ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, contendo uma proposta com medidas a serem implementadas no Plano de Manejo Ambiental (Plano de Gestão) do Parque. Esta proposta contempla uma proposta Técnica de Adequação do limite da UC, a qual é constituída de duas etapas. A primeira é formada por cinco processos: geração de arquivo digital da UC; generalização das UC; verificação da área da poligonal gerada; discretização e contagem dos vértices; e adequação da nomenclatura as coordenadas dos vértices. A segunda etapa refere-se à descrição textual dos limites da unidade, de acordo com o quinto processo da primeira etapa, o seja, adequação da nomenclatura as coordenadas dos vértices. Esta etapa encontra-se detalhada no sexto capítulo da tese.

O sétimo capítulo da tese traz com detalhes as demais medidas que foram sugeridas para serem absorvidas e implementadas pelo Plano de Gestão da Unidade de Conservação, referente ao estudo de caso.

### **3.3.5. Análise dos Resultados do Estudo de Caso**

Neste item apresenta-se a síntese dos resultados alcançados com o estudo de caso. Verifica-se a confirmação das hipóteses formuladas, tendo em vista o cumprimento dos objetivos específicos estabelecidos na pesquisa. Os resultados e conclusões assinaladas permitem generalizações, priorizando atividades e técnicas necessárias para a gestão efetiva de unidades de conservação. O Capítulo oitavo é dedicado às análises, conclusões e recomendações, que servirão de base para geração de subsídios técnicos e metodológicos para gestão de unidades de conservação no Brasil.

## CAPITULO 4

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### RESUMO DO CAPÍTULO 4

*A área de estudo corresponde à Bacia Hidrográfica do Itacorubí, uma área de gênese geomorfológica do complexo cristalino do Proterozóico Superior ao Eo-Paleozóico e por depósitos sedimentares do Quaternário. Está localizada na região Centro-Oeste da Ilha de Santa Catarina, estado de Santa Catarina, Brasil, entre os pares de coordenadas geográficas (27°34'07" L.S. - 48°33'00" L.W.) e (27°37'57" L.S. - 48°28'25" L.W.). Os estudos permitiram caracterizar as condições climáticas e fisiográficas e de uso do solo de uma área aproximada de 28,446 Km<sup>2</sup>, na qual está inserido o Manguezal do Itacorubí. A análise de diferentes componentes físicos e ambientais permitiu, sob o enfoque transdisciplinar, analisar as principais características métricas e temáticas representativas da área estudada.*

#### 4.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O objetivo de caracterizar a área estudada, por meio da análise das condições naturais e antrópicas, é aprofundar o conhecimento dos atributos físicos e funcionais dominantes próprios da Bacia Hidrográfica, possibilitando uma aproximação à realidade local. Além disto, entende-se que estas características cobrem os critérios já citados, no que diz respeito à qualidade da base técnico-científica necessária a elaboração de um plano de gestão territorial para a unidade de conservação, apoiada nos trabalhos de SÁNCHEZ DALOTTO (2003); HAVENS & AUMEN (2000); DUCROTOY & PULLEN (1999); ARTHURTON (1998), e MARSON (1996).

A área de estudo abrange a bacia hidrográfica do Itacorubí. Está localizada na região Centro-Oeste da Ilha de Santa Catarina, estado de Santa Catarina, Brasil. “Situa-se aproximadamente entre as coordenadas geográficas 27°34'07” - 27°37'57” latitude Sul e 48°28'25” - 48°33'00” de longitude Oeste de Greenwich, conforme Figura 21.

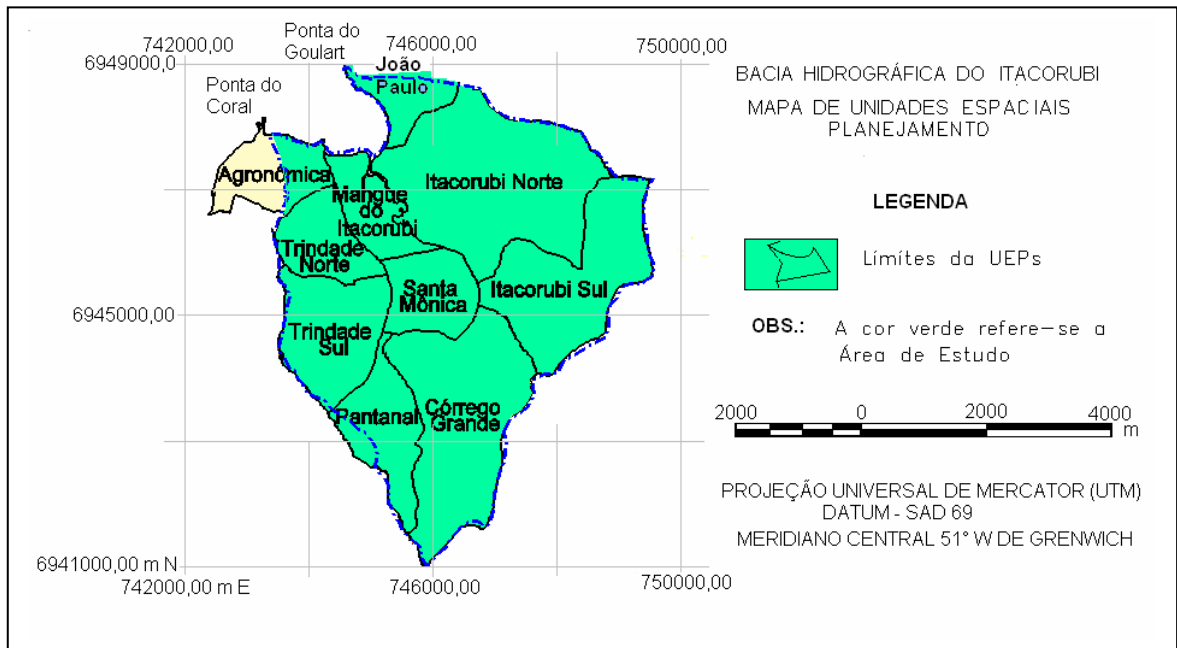
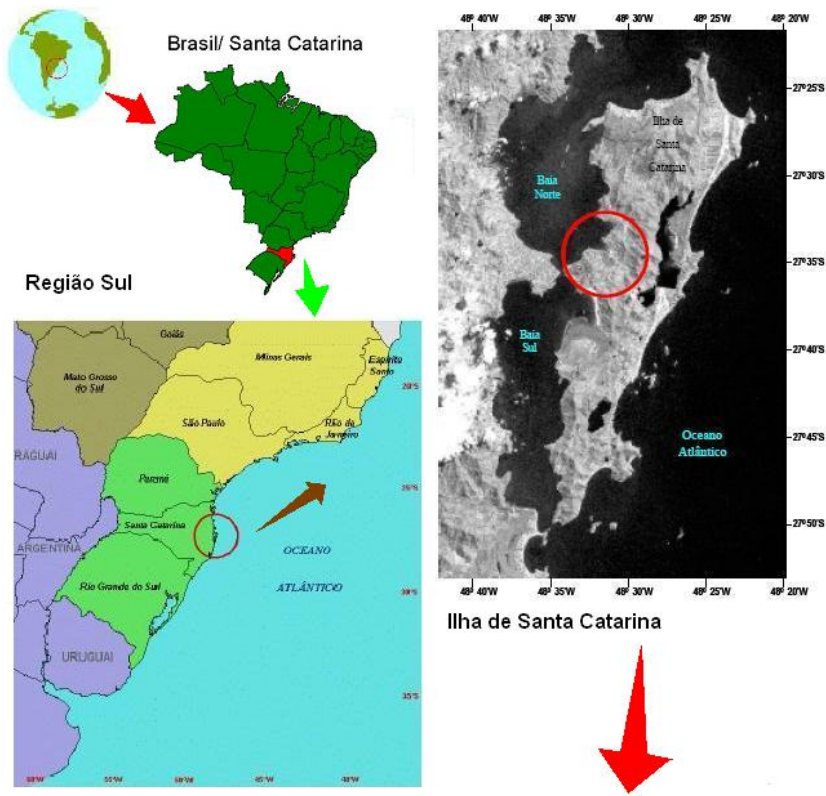


FIGURA 21: Mapa de localização da Bacia do Itacorubi.  
Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ DALLOTO (2003) / ORTH (1999).

A Bacia do Itacorubí possui área aproximada de 28,446 km<sup>2</sup>. Abrange os bairros Jardim Santa Mônica, Córrego Grande, Parque São Jorge, Itacorubí, João Paulo, Pantanal e Carvoeira. É endereço de vários órgãos do governo federal, estadual e municipal, sede de concessionárias de serviços públicos, estabelecimentos comerciais e de serviços. Tornou-se pólo de concentração do terceiro setor, com crescimento constante, além da expansão da indústria da construção civil, destinando a maioria das unidades para habitação multifamiliar.

## 4.2. CLIMA

A área de estudo caracteriza-se por apresentar amplitudes térmicas anuais moderadas, com um clima agradável pela influência da maritimidade e segundo os critérios de Köeppen, a classificação climática é do tipo Cfa, situada em zona intermediária subtropical, pertencente ao grupo mesotérmico úmido, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano (DUTRA, 1998).

HUBER (2004) apresentou os dados da Estação de Meteorologia de Florianópolis – São José, referente ao período de 1917 a 2003, e fazendo uma comparação com os resultados de 2000 a 2003, na análise efetuada, verificou-se o comportamento de diversas variáveis climáticas (temperatura, pressão atmosférica, circulação de massas de ar, precipitação, umidade relativa do ar, insolação, e evapotranspiração) para caracterizar a Microrregião de Florianópolis. A comparação feita com os últimos quatro anos é para verificar variação de temperatura devido ao aquecimento global.

As temperaturas médias, máximas absolutas e mínimas absolutas, com suas médias estão demonstradas na Figura 22, na qual são visíveis as amplitudes térmicas. Os valores das médias das temperaturas correspondem à análise de um período de 86 anos, entre 1917 a 2003 (HUBER, 2004), nos quais as maiores temperaturas ocorreram no verão, no mês de fevereiro, e as menores temperaturas no inverno, nos meses de julho e agosto. Em relação às temperaturas médias a amplitude térmica é de 8,2°C, porém se relacionarmos as máximas absolutas com as mínimas absolutas, a amplitude térmica é de 37,5°C, sendo responsável pela apresentação de duas estações bem definidas, inverno e verão, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).



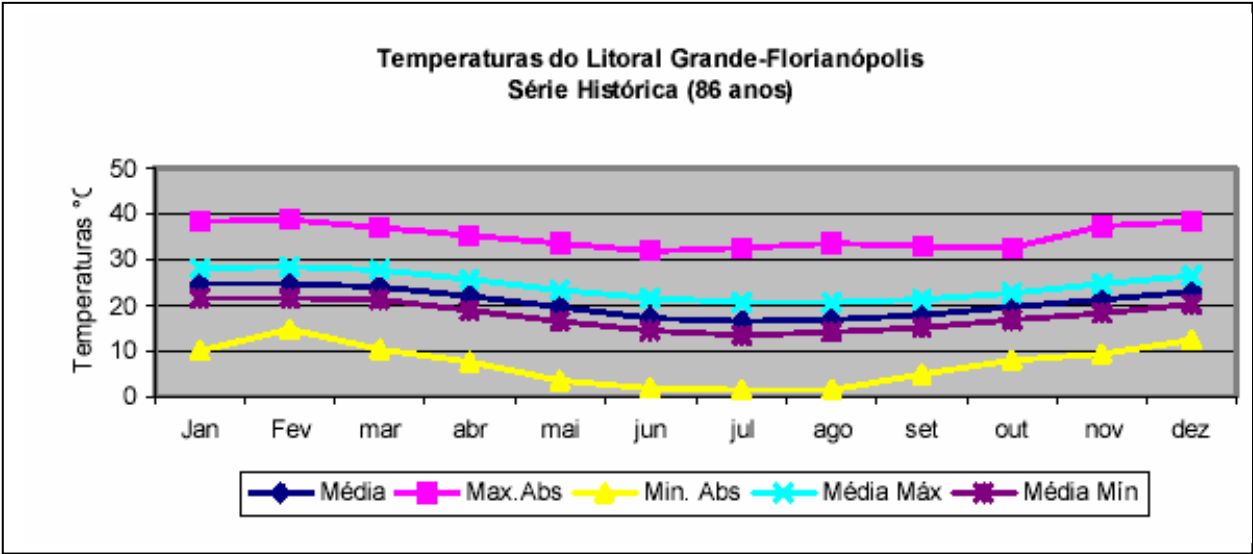


FIGURA 22: Temperaturas do Litoral Grande Florianópolis, correspondente a 86 anos. Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

Nota-se na Figura 23 onde estão comparadas as temperaturas médias dos 86 anos com as período de 2000 a 2003. As baixas temperaturas de julho permanecem quando comparadas às médias do período estudado (2000 a 2003) com as médias dos 86 anos, referente ao período de 1917 a 2003 e, embora nos demais meses sempre as temperaturas dos quatro anos estejam mais altas, com exceção de julho, indicam que houve predominância de pequena elevação térmica no período, conforme CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

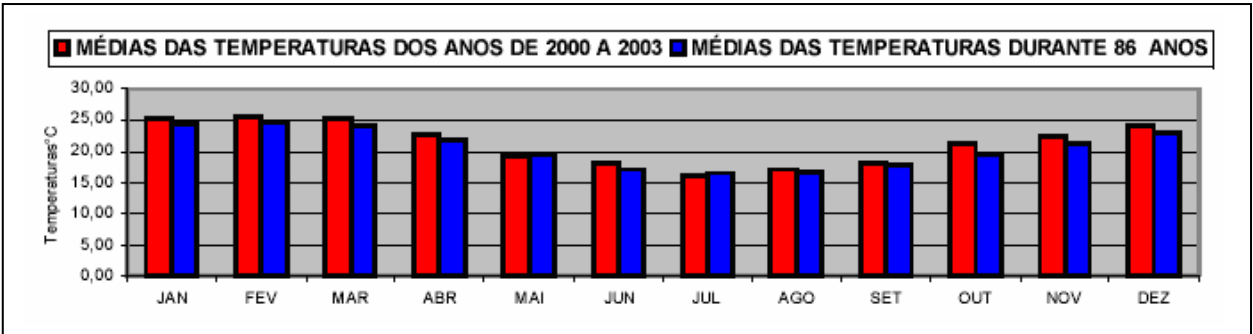


FIGURA 23: Comparativo entre as temperaturas médias mensais do período estudado com as dos dados históricos.

Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003 e 2004).

A região também tem ao longo do ano uma grande amplitude térmica, que demarca as estações, que pode ser notada pela Figura 24 com as temperaturas absolutas máximas e mínimas, juntamente com as temperaturas média CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

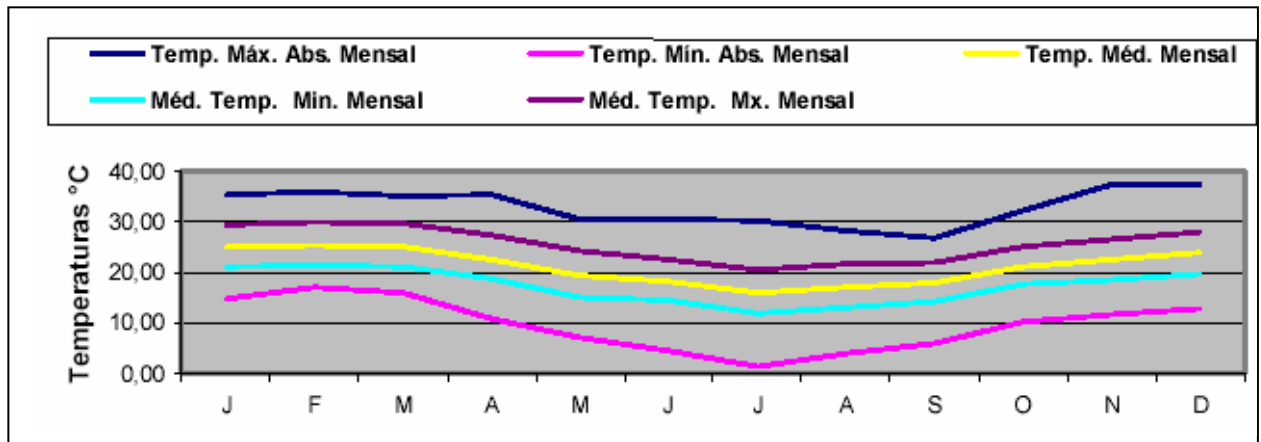


FIGURA 24: Temperaturas Médias e as Temperaturas Absolutas do período de 2000 a 2003.  
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003 e 2004).

Segundo HERMANN *et al.* (1986), a pressão atmosférica média na Bacia Hidrográfica do Itacorubí é de 1013 mP, com valores mínimos ocorrendo em janeiro, e os máximos em julho. Esses valores são explicados pelos tipos de massas de ar predominantes em cada época do ano. As massas polares dominam o período de inverno e as massas tropicais, o período de verão. As massas quentes – Tropical Atlântica e Tropical Continental, possibilitam os ventos de Norte. Nos meses de primavera e verão, predominam os ventos de Nordeste, fenômeno ligado ao avanço da Frente Tropical Atlântica, quando estacionária, toda a área se transforma num centro de baixa pressão atmosférica e com elevação da temperatura. As massas frias (polares) quando tomam a direção do oceano, possibilitam ventos frios e também úmidos do Sul, deflexionados do Sudeste.

Quanto maior o frio maior a pressão atmosférica, é o que se nota na Figura 25. Assim, visualizam-se nas figuras os dados climatológicos da região central do litoral do estado de Santa Catarina fornecidos pelo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

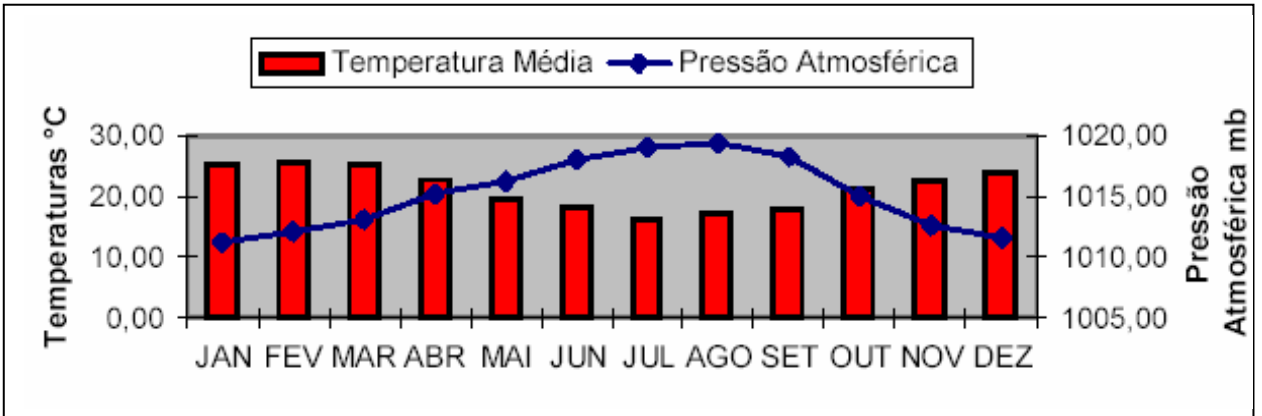


FIGURA 25: Comparação entre a temperatura e a pressão atmosférica.  
 Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

Quanto à circulação atmosférica, duas massas de ar atuam na região, influenciando o clima. Para SIERRA DE LEDO E SORRIANO-SIERRA (1998), a Massa Polar Atlântica (mPa), proveniente do quadrante S-SE tem incidência de 36% e provoca queda na temperatura local, atuando especialmente no outono e inverno. Esta em contato com a Massa Tropical Atlântica (mTa) provoca frentes com a presença de chuvas, ventos e quedas acentuadas de temperatura. Ressalta-se que a Massa Tropical Atlântica (mTa), atua durante o ano todo, com ventos do quadrante NNE, com frequência de 60%, porém, é mais presente na primavera e no verão, sendo responsável pelas chuvas de verão e os ventos suaves de nordeste. A Figura 26 mostra a predominância dos ventos na região.

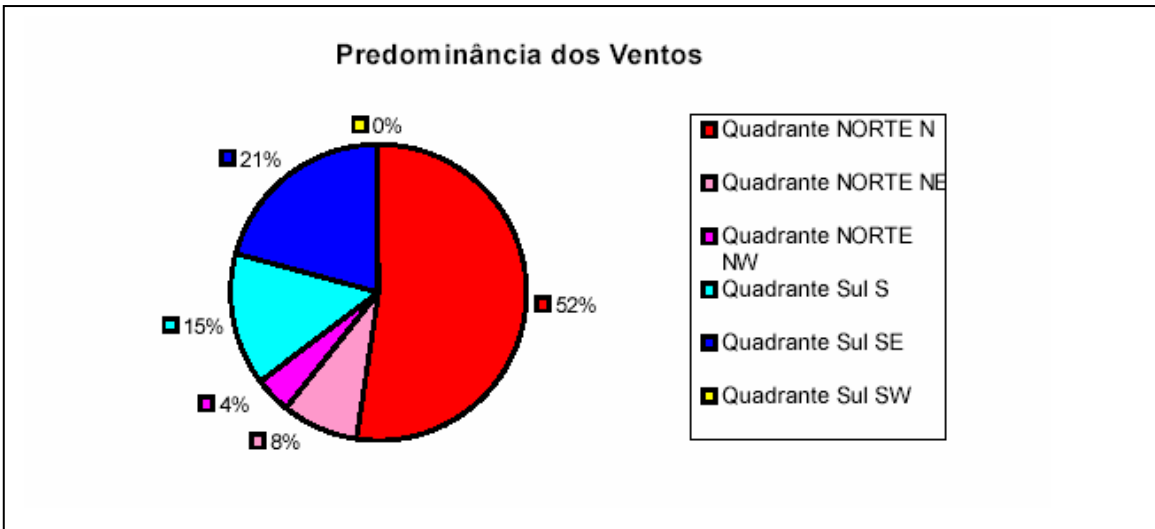


FIGURA 26: Predominância dos Ventos na Grande Florianópolis no período 2000-2003.  
 Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

A precipitação é bastante significativa, apresentando no período de 87 anos (1917 a 2004), a média mensal de 115,20mm/mês e 1569,1 mm/ano, não existindo estação seca, e no verão geralmente são registrados os maiores índices pluviométricos. A umidade relativa do ar é alta, com média mensal em torno de 82%. O valor médio da insolação é de 2037,5 horas, representando 46% do total possível e as taxas média anual de evaporação são de 1050,3mm/ano (DUTRA, 1998).

A Figura 27 mostra os valores correspondentes a média de 87 anos (1917 a 2004), quanto à precipitação e 59 anos para os dias de chuva, nos quais janeiro foi o mês com maior precipitação, 194,9 mm e julho a menor, 82,7mm. Nota-se uma relação entre a quantidade de precipitação e os dias de chuva, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

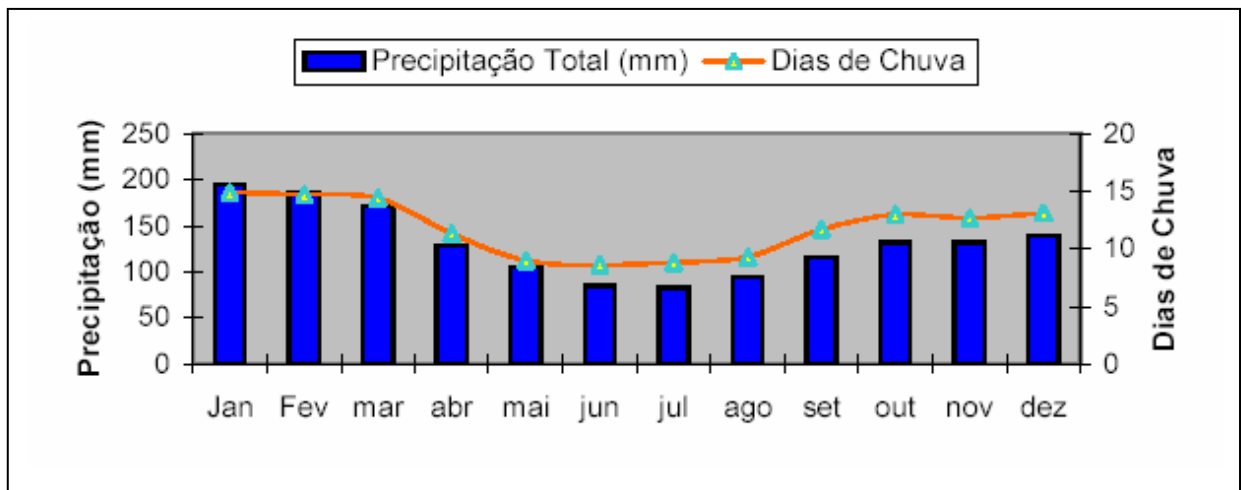


FIGURA 27: Valores da precipitação, média de 87anos.  
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

Durante o período de 2000 a 2003 as precipitações ocorreram de modo bem diferenciado. O ano de 2001 teve um maior volume de precipitação, com 196,72mm na média anual, enquanto que em 2000 havia sido de 133,10mm, em 2002 de 132,83mm e 96,20mm em 2003. Estas diferenças podem ser visualizadas na Figura 28 que contém a precipitação total das médias mensais deste período e as médias das características pluviotérmicas referentes ao período de 2000 a 2003, conforme CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

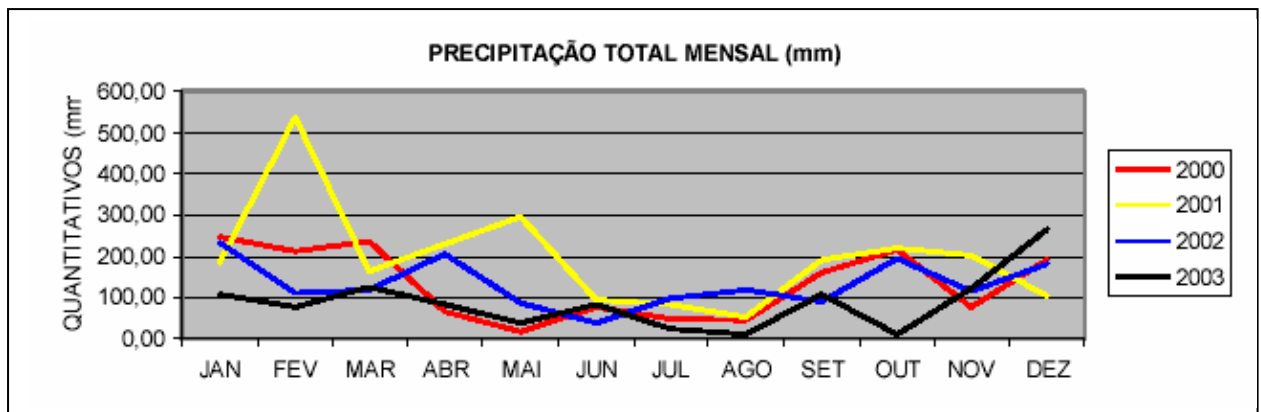


FIGURA 28: Precipitação total mensal do período de 2000 a 2003.  
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

A umidade relativa média anual foi de 81,97% por mês, tendo seus maiores valores nos meses de junho, julho, agosto e setembro, conforme se nota na Figura 29, a qual é relativa ao período de 83 anos, para a região em estudo e entorno. A umidade relativa do ar teve seus mínimos nos meses de novembro e dezembro e seus máximos de junho a setembro, para a região litorânea da Grande Florianópolis, pelo período de 83 anos, segundo CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

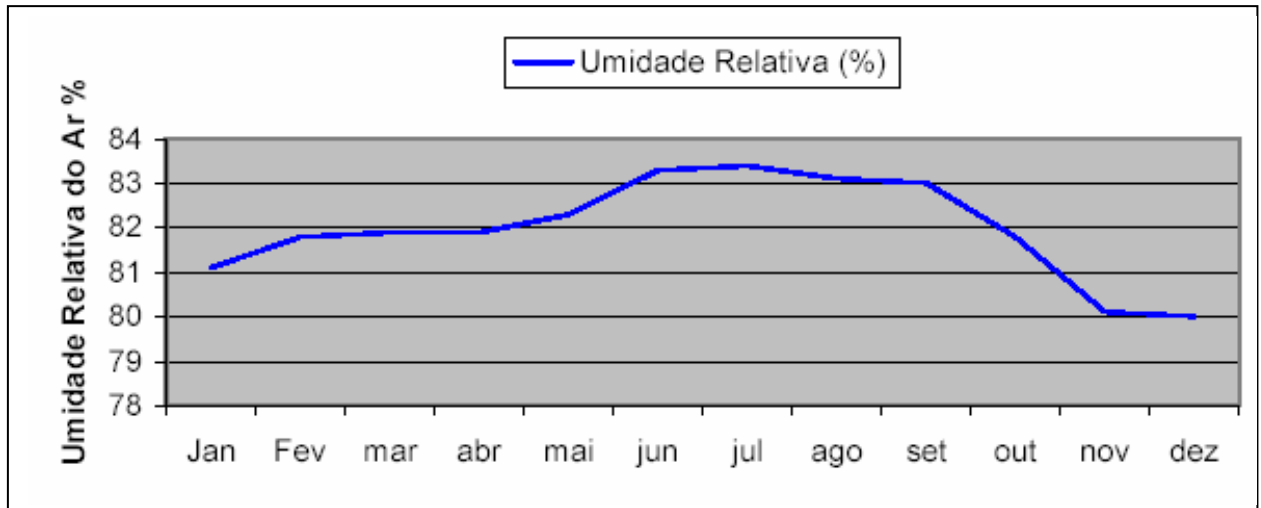


FIGURA 29: Umidade relativa do ar, pelo período de 83 anos.  
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

A insolação foi elevada, tendo registrado nos últimos 78 anos uma média de 2037,5 horas de brilho solar por ano, numa média mensal de 169,8 horas de brilho do Sol por mês, conforme se pode notar na Figura 30. Situação que indica uma região bem ensolarada o ano inteiro, tendo um pequeno decréscimo nos meses de setembro e outubro. Os dados da insolação são relativos ao período de 78 anos (CLIMERH/EPAGRI/INMET, 2003).

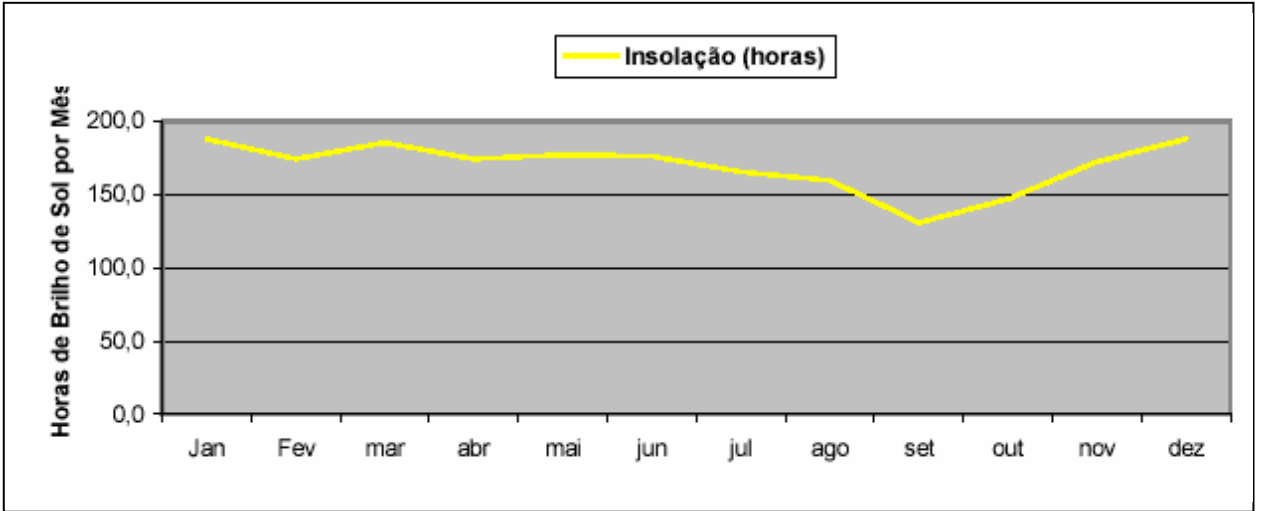


FIGURA 30: Número de horas de brilho solar mensal, relativo a um período de 78 anos.  
 Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2003).

A evapotranspiração (Figura 31), com dados correspondentes às médias mensais de 79 anos, nos quais os maiores valores ocorreram no verão, relacionados às altas temperaturas absolutas dessa estação, apresentou como média para os 79 anos 1050,3mm/ano, sendo junho o mês com o menor evapotranspiração, com 67,6mm/mês e dezembro o mês com maior evapotranspiração, 111,9mm/mês, segundo a IBAMA (2002).

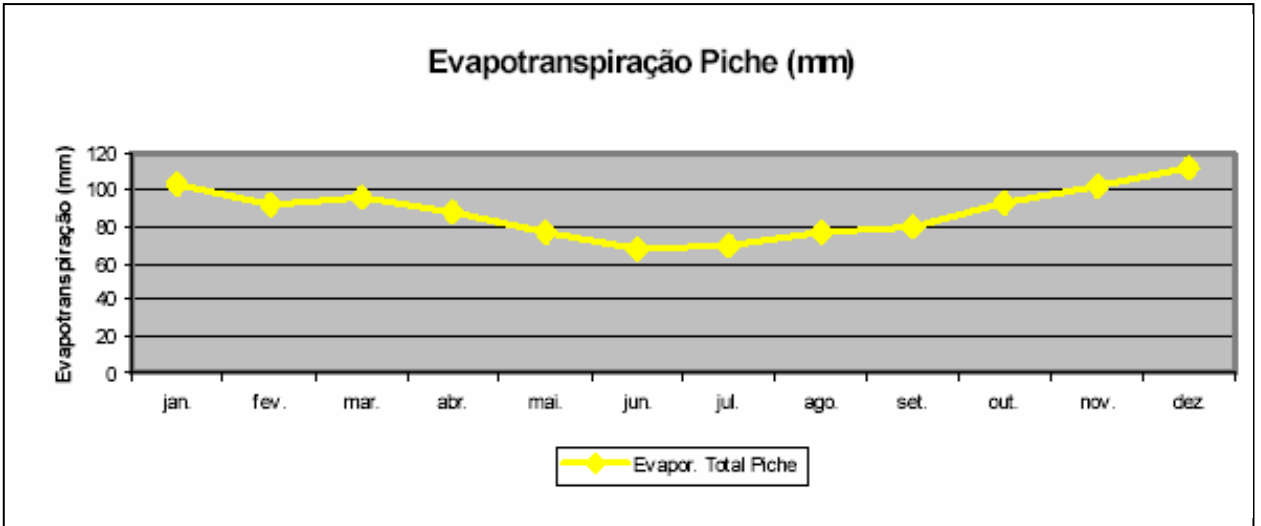


FIGURA 31: Evapotranspiração correspondente a uma média mensal de 79 anos.  
 Fonte: IBAMA (2002).

O período, com menor evaporação, é o do inverno e seus entorno, conforme se visualiza na Figura 32, segundo os dados do CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

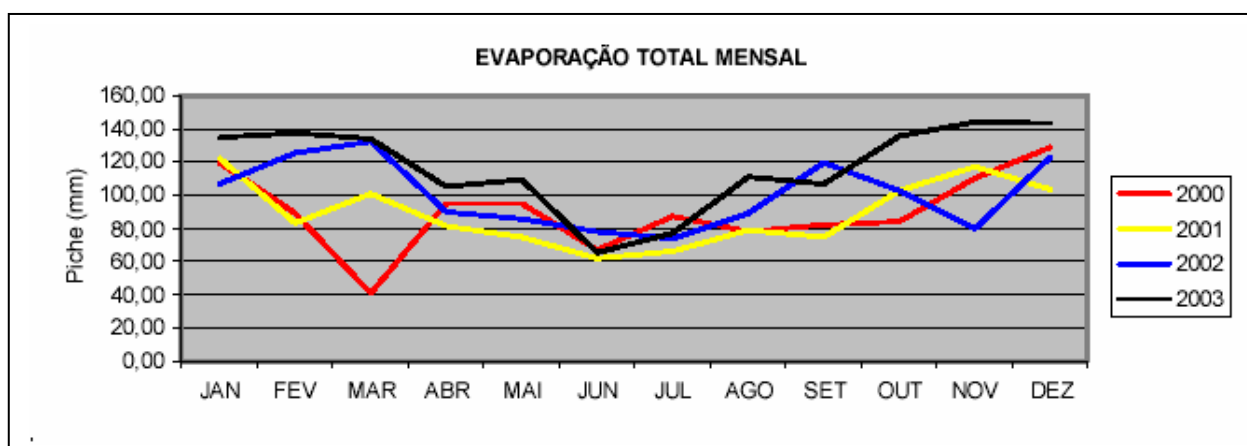


FIGURA 32: Evaporação mensal piche (mm) no período de 2000 a 2003.  
Fonte: CLIMERH/EPAGRI/INMET (2004).

### 4.3. GEOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí é constituída por duas unidades geomorfológicas: o complexo cristalino do Proterozóico Superior ao Eo-paleozóico e os depósitos sedimentares do Quaternário. O sistema cristalino está representado, principalmente, por granitos e granodioritos, enquanto que a planície sedimentar está constituída por sedimentos argílico-sóltico-arenosos típicos de mangues, areno-sílticos-argilosos de baías e lagunas e colúvio-alúvio-eluvionares indiferenciados (CARUSO JR, 1993).

O arcabouço cristalino é formado por rochas graníticas, com altitude de até 380,00m e rochas subvulcânicas ácidas (riolitos e microgranitos), sendo o conjunto cortado por intrusões de diabásio (COITINHO & FREIRE, 1991). Segundo SANTOS (1997), as rochas Cristalinas (ígneas) constituem os morros, formando um conjunto de elevações grosseiramente alinhados na direção NE. Estes morros servem como anteparos para o acúmulo de material sedimentar, comumente retrabalhados, muitas vezes derivados dos próprios morros. Os granitóides afloram sob a forma de matações de médio e grande porte e lajeados, comumente apresentando uma alteração superficial, bastante pronunciada, que produz um horizonte C bastante espesso (solo residual).

Cada unidade geológica-geomorfológica individualizada, possui gênese distinta, tendo passado por processos de formação e intemperismo diferenciados, gerando, conseqüentemente, solos com

comportamentos geotécnicos diferentes. A coluna estratigráfica da bacia hidrográfica do Itacorubí, situada na Ilha de Santa Catarina pode ser vista na Quadro 6 (SANTOS, 1997; CARUJO JR, 1993).

As rochas intrusivas básicas (diabásio) que ocorrem na Ilha de Santa Catarina, pertencem a Formação Serra Geral, Grupo São Bento, de acordo com PMF (1994). Os diques de diabásio possuem extensão limitada, apresentando-se geralmente alterados devido ao intemperismo, com direção predominante NE. Estes diques ocorrem cortando os granitóides e estão encaixados em falhamentos existentes no granito Palmeira do Meio. Uma dessas ocorrências fica próxima da subestação da CELESC, no Córrego Grande.

Para SANTOS (1997), os depósitos de manguezais são todos relacionados ao período Pleistoceno e/ou Holoceno, onde a ingressão de águas do mar, com posterior regressão, proporcionou a formação do Manguezal do Itacorubí.

QUADRO 6: Coluna estratigráfica da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí na Ilha de Santa Catarina

<p><b>QUATERNÁRIO</b> Holoceno e/ou Pleistoceno Depósitos de manguezais</p> <p><b>TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO</b> Depósitos de encosta</p> <p><b>JURO-CRETÁCEO</b> Diques de diabásio</p> <p><b>PROTEROZÓICO SUPERIOR AO EO-PALEOZÓICO</b> (Ciclo Tectônico Brasileiro)</p> <p>Magmatismo pós-tectônico Riolito Cambirela, Granito Itacorubí Suíte Pedras Grandes Granito Ilha</p> <p>Magmatismo tardi-tectônico Granitóide São Pedro de Alcantra</p> <p>Magmatismo sin-tectônico Granitóide Paulo Lopes Suíte Vulcano-Plutônica Cambirela</p>
--

Fonte: Adaptado de CARUSO JR (1993).



#### 4.4. GEOMORFOLOGIA E RELEVO

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí era uma paleoenseada, originalmente fazia parte de uma Ilha isolada, e que fazia parte de um “arquipélago” de rochas cristalinas, atualmente, representadas pelos morros. Provavelmente, durante o período Terciário e em períodos alternados do Quaternário, esse grupo de ilhas foi ligado por formações constituídas por sedimentos marinhos, lacustres, eólicos e fluviais, desenvolvendo-se as restingas, e à medida que se expandiam, aumentavam a extensão das praias e passavam a sofrer retrabalhamento pelo vento, originando as dunas. O arquipélago se transformou na tão conhecida Ilha de Santa Catarina, constituindo a parte insular do Município de Florianópolis.

A disposição desses grupos de ilhas, suas projeções e reentrâncias que abrigam pequenas enseadas e que protegiam antigas baías, evidenciam o controle estrutural do alinhamento NE-WS. As paleoenseadas, incrustadas no embasamento salientam a orientação secundária da estrutura com a direção NW-SE, coerente com o alinhamento da área continental.

Os terrenos cristalinos, que constituem os embasamentos rochosos, correspondem a Unidade Geomorfológica Serras Litorâneas. Esta é constituída por granitos do Complexo Granítico Pedras Grandes, riolitos e intrusões em forma de diques de diabásio. Este embasamento serve de apoio às áreas sedimentares que delineiam o atual contorno da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e que faz parte da Unidade Geomorfológica Planícies Costeiras.

Nas encostas das elevações cristalinas, onde predominam os processos pluviais e intemperismo químico, o principal aspecto morfológico se constitui nas rampas de dissipação colúvio-aluviais. Segundo HERMANN (1989) apud SANTOS (1997), na planície sedimentar verifica-se a atuação de processos erosivos e deposicionais sob várias condições distintas de ambiente, onde o rio e o manguezal aí existente constituem a Unidade Geomorfológica Planície Costeira.

As unidades geotécnicas que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí estão representadas na Figura 33, conforme resultados obtidos no mapeamento, através da amostragem de campo, ensaios laboratoriais e descrição dos perfis de sondagens, analisados e executados por SANTOS (1997), levando em consideração a geologia, a pedologia e a geomorfologia.

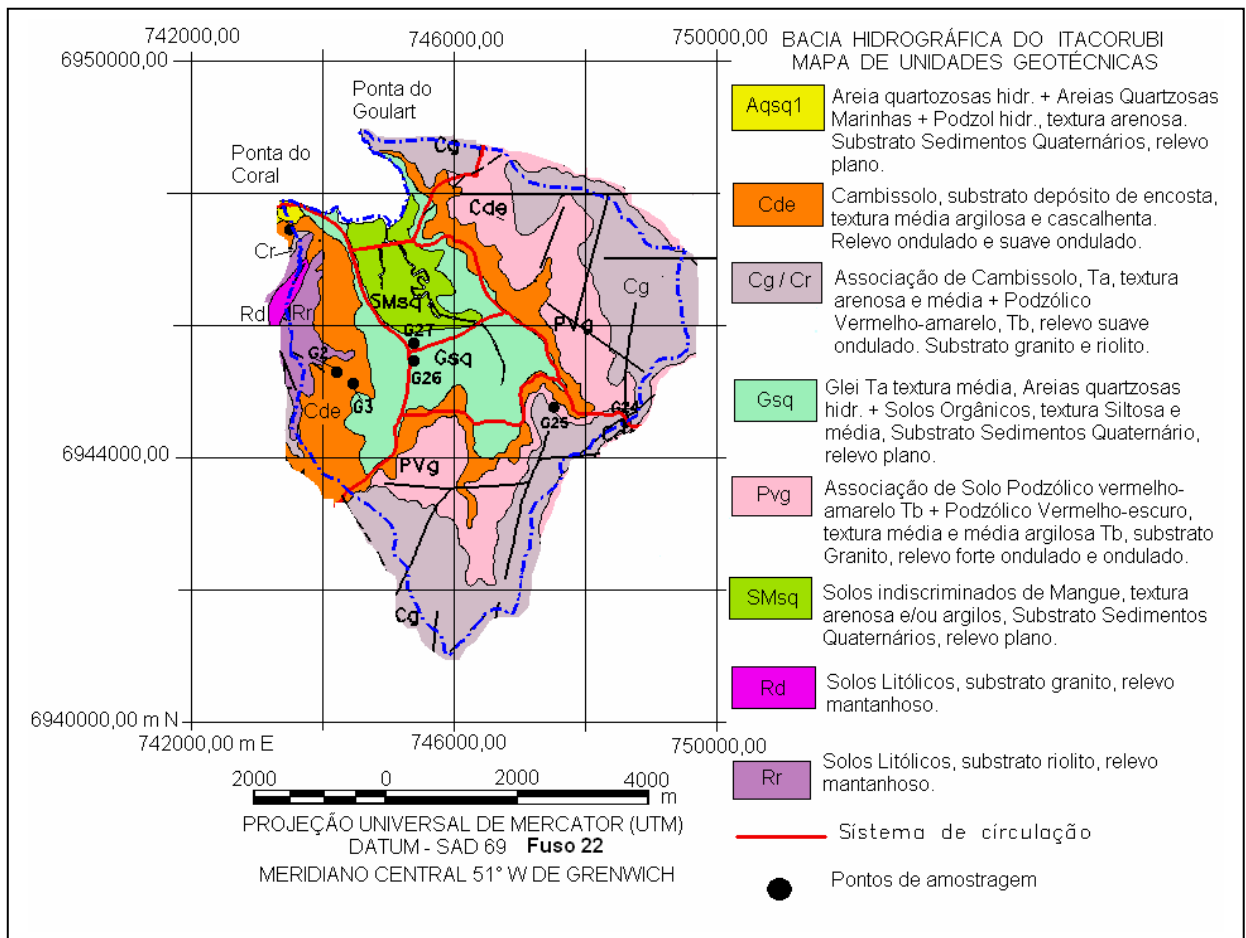


FIGURA 33: Mapeamento das Unidades Geotécnicas da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.  
Fonte: SANTOS (1997).

## 4.5. RECURSOS HÍDRICOS

Na área de estudo, a rede hídrica que constitui o sistema de drenagem natural da Bacia Hidrográfica do Itacorubí, está formada por dois tributários principais, denominados rio Itacorubí e Rio do Sertão, conforme Figura 34. O Rio Itacorubí abrange 6922m dentro da área estudada, e o rio do Sertão, 3531m (LABDREN, 2002). O sentido o escoamento do Rio Itacorubí é de Sul para Norte, da Cabeceira até a formação do manguezal, derivando para o quadrante Noroeste (NW) até a exultória da Bacia. Tratando-se de uma área de planície de característica estuarina, onde ocorre a formação do ecossistema de manguezal, existem vários cursos secundários de traçado indefinido e divagante, com sentido de escoamento atrelado aos níveis hídricos do manguezal.

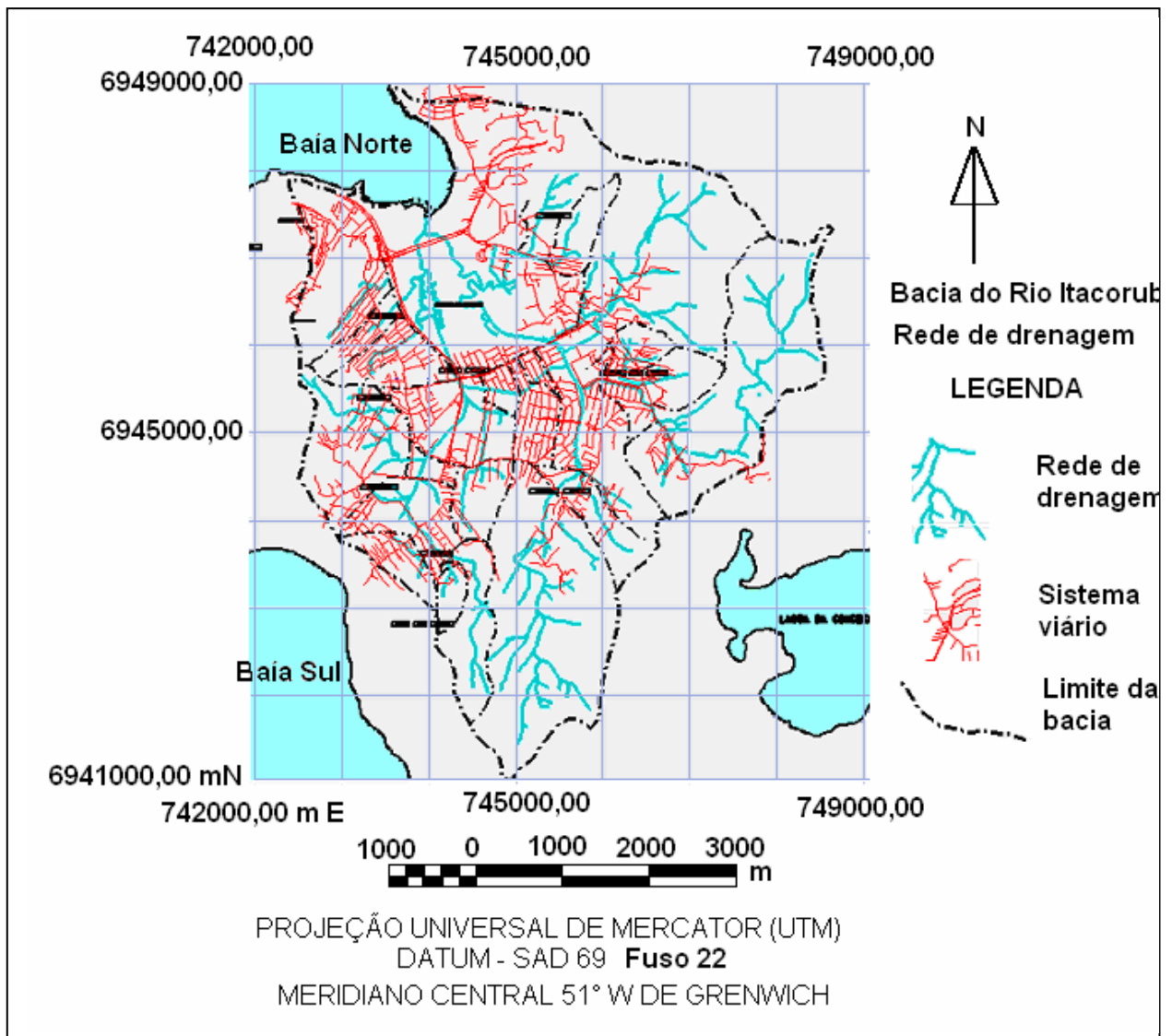


FIGURA 34: Bacia do Rio Itacorubi: Sistema Natural de Drenagem.  
Fonte: NASCIMENTO (1998).

O Laboratório de Drenagem Urbana (LABDREN) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, a partir de 1996, realizou uma série de estudos, sobre os principais pontos críticos do sistema de drenagem da Bacia do Rio Itacorubi, aliados a trabalhos em geoprocessamento voltados a hidrologia urbana, os quais serviram de subsídios, tanto para as ações corretivas implementadas pela Prefeitura Municipal, como também para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem para toda a Bacia. A Figura 35, mostra a subdivisão da bacia em 12 sub-bacias e quatro áreas contribuintes, juntamente com o Campus da UFSC, e o Manguezal.

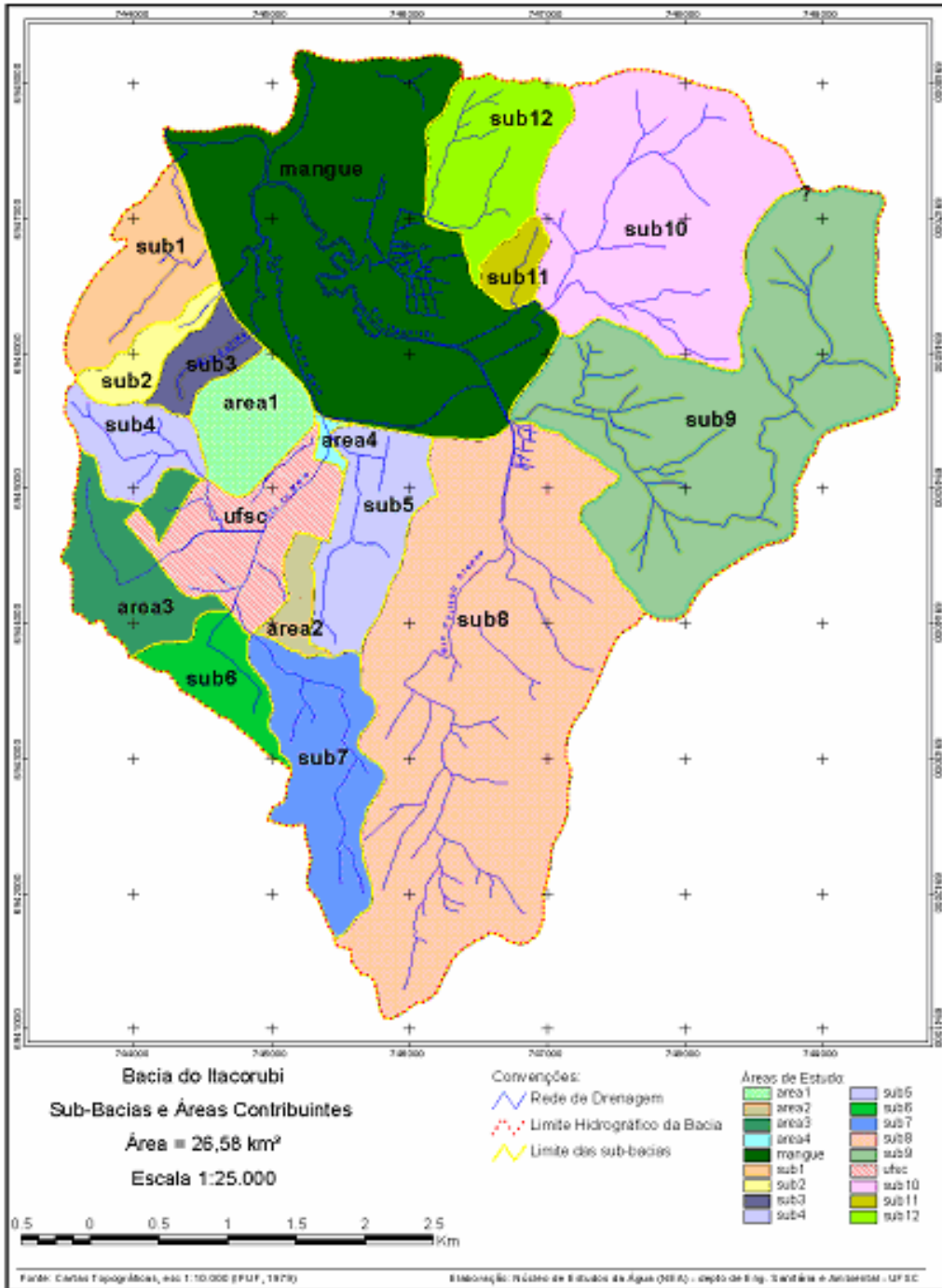


FIGURA 35: Delimitação das Sub-Bacias e Áreas Contribuintes.  
 Fonte: LABDREN (2002).

A orientação para esta divisão é fornecer subsídios técnicos que facilitam a intervenção em determinados pontos da bacia hidrográfica, no dimensionamento de canais e outras obras de artes ao longo do sistema de drenagem. Os Quadros 7 e 8 fornecem as principais características desta divisão.

O Quadro 7 mostra as principais características físicas da Bacia do Itacorubí e a subdivisão em Sub-Bacias e Áreas Contribuintes, de acordo com o estudo elaborado pelo LABDREN (2002).

QUADRO 7: Resumo das Características Físicas da Bacia.

Identificação	Área [km <sup>2</sup> ]	Perímetro [km]	Comprimento da	Coefficiente de	Fator de	Densidade de	Extensão Med.	Declividade	Altitude	Altitude
			Rede Hidrográfica [km]	Compacidade	Forma	Drenagem [km/km <sup>2</sup> ]	do Esc. Superf [km]	Média [m/m]	Máxima [m]	Mínima [m]
area 1	0,627	3,079	-	1,09	-	-	-	0,07	78,0	1,3
area 2	0,217	2,712	-	1,63	-	-	-	0,15	104,0	9,5
area 3	0,887	6,328	-	1,88	-	-	-	0,24	191,4	5,9
area 4	0,054	1,509	-	1,82	-	-	-	0,04	5,6	2,0
mangue	4,697	10,234	18,943	1,32	0,204	4,03	22,25	0,05	22,4	0,0
ufsc	1,060	5,679	3,707	1,54	0,387	3,50	0,98	0,06	89,5	3,0
sub 1	0,859	4,375	2,065	1,32	2,431	2,40	0,44	0,25	280,0	1,6
sub 2	0,311	3,055	0,450	1,53	1,537	1,45	0,03	0,27	269,0	2,0
sub 3	0,332	2,750	0,806	1,34	0,511	2,43	0,07	0,11	94,4	1,4
sub 4	0,528	3,360	2,156	1,29	0,297	4,08	0,28	0,32	266,3	9,8
sub 5	0,957	4,720	2,454	1,35	0,294	2,56	0,59	0,12	140,0	2,2
sub 6	0,490	3,713	0,996	1,49	0,494	2,03	0,12	0,21	260,0	6,2
sub 7	1,203	6,041	3,124	1,54	0,191	2,60	0,94	0,30	446,0	12,0
sub 8	5,749	11,875	15,352	1,39	0,222	2,67	22,07	0,27	446,0	3,8
sub 9	4,399	10,943	10,749	1,46	0,174	2,44	11,82	0,27	478,0	4,5
sub 10	2,981	7,281	7,199	1,18	0,624	2,42	5,37	0,33	478,0	8,3
sub 11	0,213	1,894	0,684	1,15	0,456	3,21	0,04	0,17	106,5	4,9
sub 12	1,019	4,467	2,665	1,24	0,725	2,62	0,68	0,29	319,0	4,5
bac_ufsc *	6,023	13,015	17,413	1,48	0,294	2,89	26,22	0,18	446,0	1,3
itacorubi **	26,582	23,446	69,430	1,27	0,555	2,61	461,40	0,22	478,0	0,0

Fonte: LABDREN (2002).

O QUADRO 8 mostra as principais características do principal rio que forma a Bacia do Itacorubí e seus afluentes, de acordo com estudo elaborado pelo LABDREN (2002).

QUADRO 8: Características dos principais cursos d'água.

ID	Compr. [km]	Elevação		Coordenadas UTM		Distância [km]	Declividade [m/m]	Sinuosidade do			Ordem dos cursos d'água (Strahler)		
		Nascente	Exutória	Exutória				Nasc/Exutória	Total	Curso d'Água			
		[m]	[m]	SGB fuso 22 - MC -51						%		Classe	Classificação
mangue	4,8028	4,7	0,0	745253.50	6948202.80	0,537	0,98	97,2	5	Muito Sinuoso	4		
ufsc	1,6549	11,9	3,2	745370.92	6945194.37	0,537	5,26	85,5	5	Muito Sinuoso	4		
sub 1	0,5943	4,2	2,0	744297.04	6947415.97	0,537	3,70	74,0	5	Muito Sinuoso	1		
sub 2	0,4496	9,1	2,4	744633.83	6946466.13	0,432	14,90	3,9	1	Muito Reto	1		
sub 3	0,8060	30,0	2,5	744848.50	6946128.56	0,699	34,12	13,3	1	Muito Reto	1		
sub 4	1,3326	212,0	9,8	744518.60	6945066.73	1,134	151,74	47,4	4	Sinuoso	3		
sub 5	1,8057	94,2	2,6	745440.45	6945381.10	1,527	50,73	37,8	3	Divagante	2		
sub 6	0,9958	96,0	7,2	744699.00	6944078.34	0,753	89,18	24,4	2	Reto	1		
sub 7	2,5127	331,4	12,0	744867.60	6943915.88	2,074	127,11	33,6	3	Divagante	3		
sub 8	5,0892	345,8	4,3	746732.00	6945477.72	4,303	67,10	72,0	5	Muito Sinuoso	3		
sub 9	5,0218	328,1	4,5	746737.19	6945505.52	2,673	64,44	75,1	5	Muito Sinuoso	3		
sub 10	2,1865	279,5	8,3	746988.50	6946321.26	1,922	124,04	73,3	5	Muito Sinuoso	3		
sub 11	0,6838	88,5	4,9	746782.45	6946338.31	0,612	122,26	10,5	1	Muito Reto	1		
sub 12	1,1857	126,5	4,6	746124.76	6947015.40	1,083	102,81	59,4	5	Muito Sinuoso	2		
bac_ufsc	4,5267	88,5	4,7	745373.57	6945194.37	3,531	18,51	79,7	5	Muito Sinuoso	4		
itacorubi	9,8925	345,8	0,0	745253.50	6948202.80	6,922	49,95	90,0	5	Muito Sinuoso	4		

Fonte: LABDREN (2002).

A Figura 36 mostra o perfil longitudinal do Rio Principal da Bacia do Itacorubí, com 9892,50 m de comprimento e declividade média 0,035 m/m. A altitude máxima da Bacia da UFSC é de 478,00m e a mínima é de 0,00m na exultória.

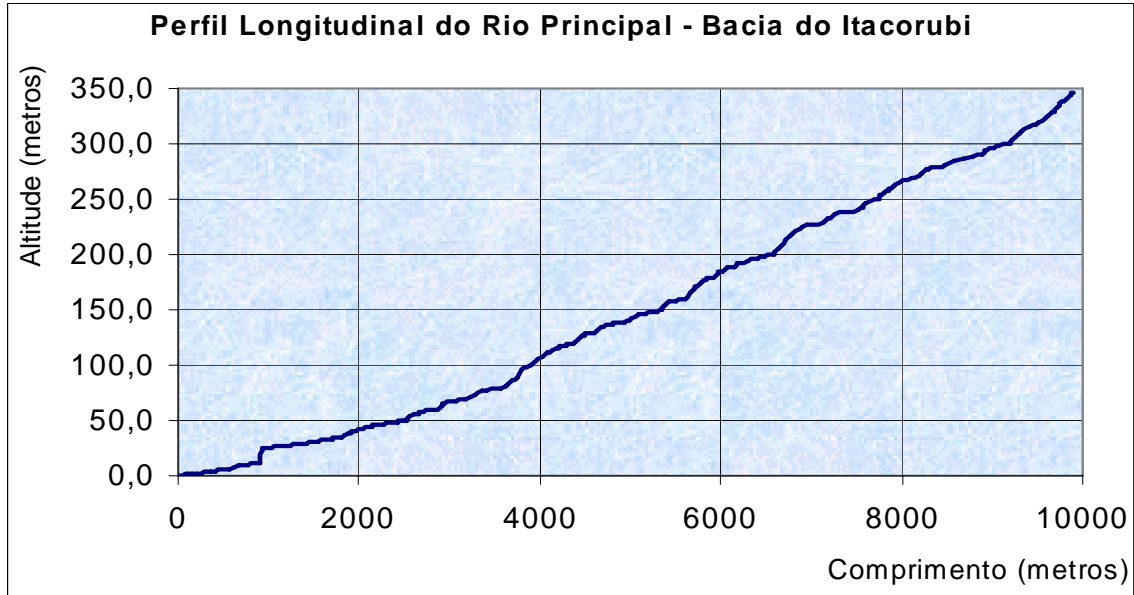


FIGURA 36: Perfil Longitudinal do Rio Itacorubí.

Fonte: LABDREN (2002).

A Figura 37 mostra o perfil longitudinal do Rio do Sertão que corta o Campus Universitário, com 4596,70 m de comprimento e declividade média 0,072 m/m. A altitude máxima da Bacia do Campus é de 446,00 m e a mínima é de 3,20 m na exultória.

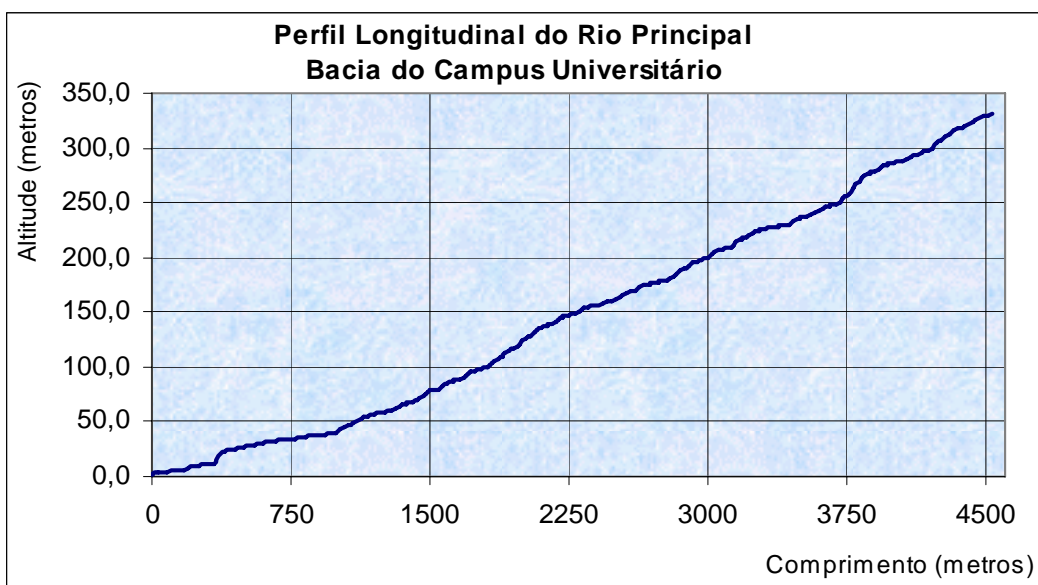


FIGURA 37: Perfil Longitudinal do Rio do Sertão (Bacia do Campus UFSC).

Fonte: LABDREN (2002).

A Figura 38 mostra o perfil longitudinal do Rio Itacorubí que corta o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, com 4802,80 m de comprimento e declividade média 0,001 m/m. A altitude máxima da Bacia é de 470,00 m e a mínima é de 0,00 m na exultória.

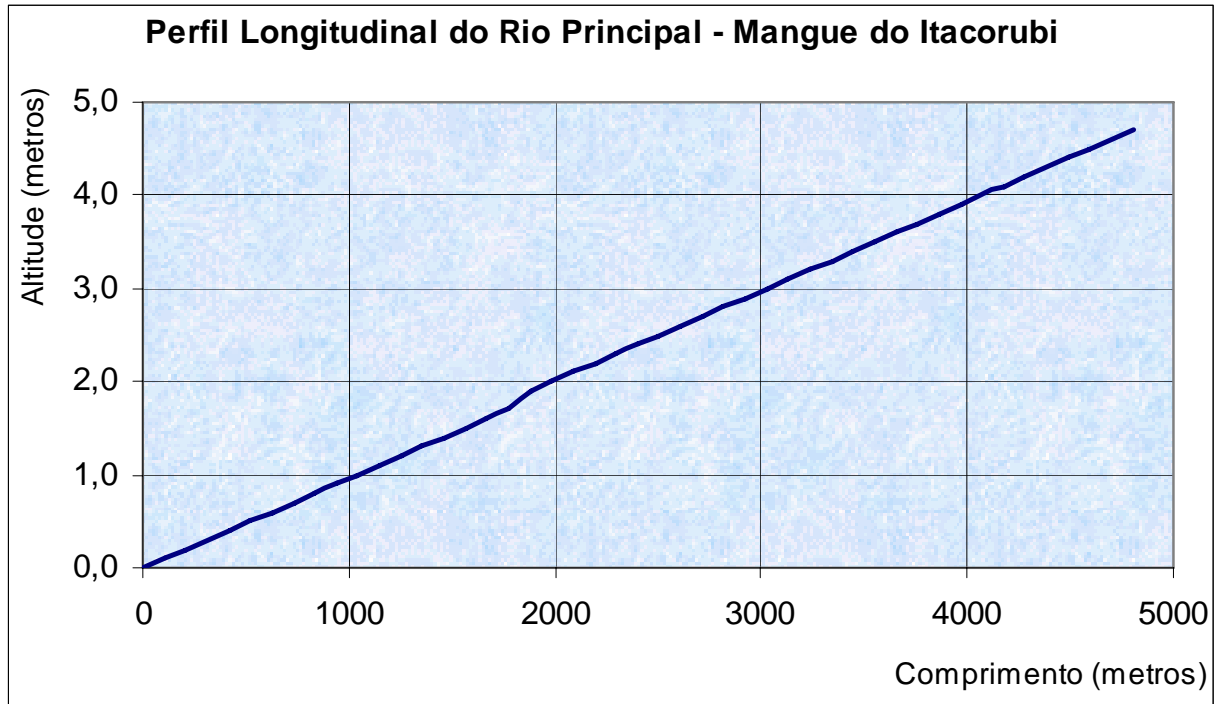


FIGURA 38: Perfil Longitudinal do Rio Itacorubí que corta o Manguezal.  
Fonte: LABDREN (2002)

O parâmetro geomorfológico declividade é um dos mais importantes na avaliação da aptidão de uso e ocupação do solo, quando combinado com o conhecimento das unidades geotécnicas que constituem a área territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.

SÁNCHEZ DALOTTO (2003) representou cartograficamente as altitudes existentes no manguezal e reproduziu dois perfis topográficos da superfície do manguezal, conforme os alinhamentos indicados na Figura 39.



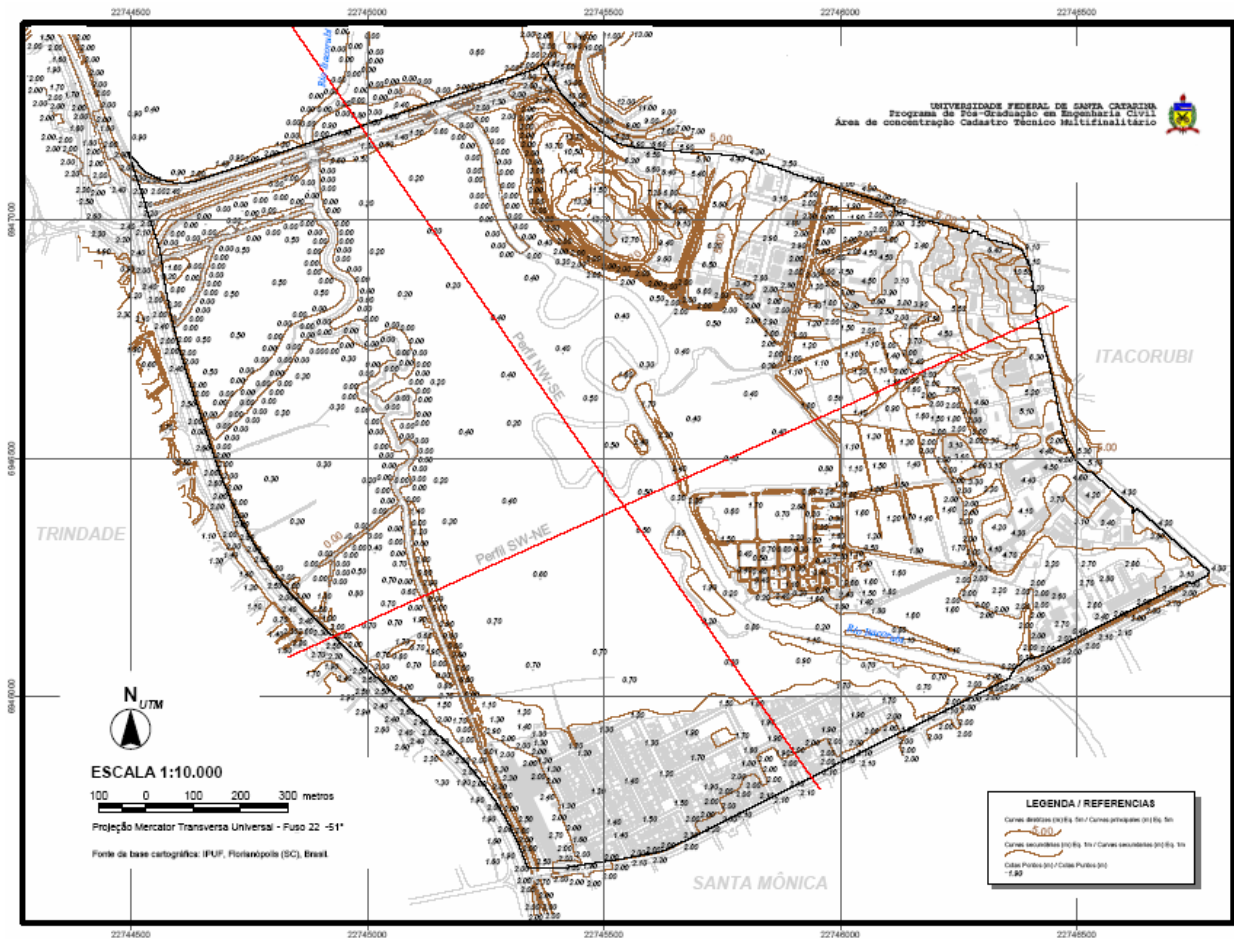


FIGURA 39: Mapa da altimetria de um setor territorial do manguezal do Itacorubi.  
Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

VIEIRA (1999) utilizou cinco classes de declividade, levando em consideração os requisitos da legislação específica referente a uso e ocupação do solo e as características geomorfológicas, principalmente das unidades geotécnicas, com o intuito de encontrar áreas adequadas para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos. As classes de declividade estão dispostas no Quadro 9.

QUADRO 9: Classes de declividades para o uso e ocupação do solo em projetos de engenharia.

Classe de declividade	Faixa de declividade	Características
1	0 a 2 %	Áreas abaixo de 2% de declividade são comuns problemas de escoamento e aumenta a dificuldade de implantação de infra-estrutura de drenagem e esgotamento sanitário. Há risco de inundação.
2	2 a 10 %	Faixa de declividade adequada para aterros sanitários, área excelente para urbanização.
3	10 a 15 %	Áreas propícias à ocupação urbana, exigindo procedimentos técnicos específicos para implantação de obras.
4	15 a 30 %	Áreas propícias à ocupação urbana, mediante obras de engenharia (projetos técnicos de infra-estrutura).
5	Acima de 30 %	Áreas destinadas à preservação. Quando permitida a ocupação por autoridade local, demanda grande obra de infra-estrutura e engenharia.

Fonte: VIEIRA (1999).

A Figura 40 mostra os dois perfis topográficos da superfície do manguezal, um no sentido NW-SE e outro no sentido SW-NE, elaborados com dados de restituição aerofotogramétrica.

BUENO (2003) produziu uma proposta de Zoneamento Territorial para fins de Uso e Ocupação do Solo, a ser aplicado na Ilha de Santa Catarina, levando em consideração as características das unidades geotécnicas, a declividade de acordo com a legislação federal do uso e ocupação do solo e a ambiental, como subsídio para a reformulação do plano diretor, conforme diretrizes e princípios estabelecidos no Estatuto das Cidades. A Figura 41 representa um recorte feito nesta proposta para a Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.

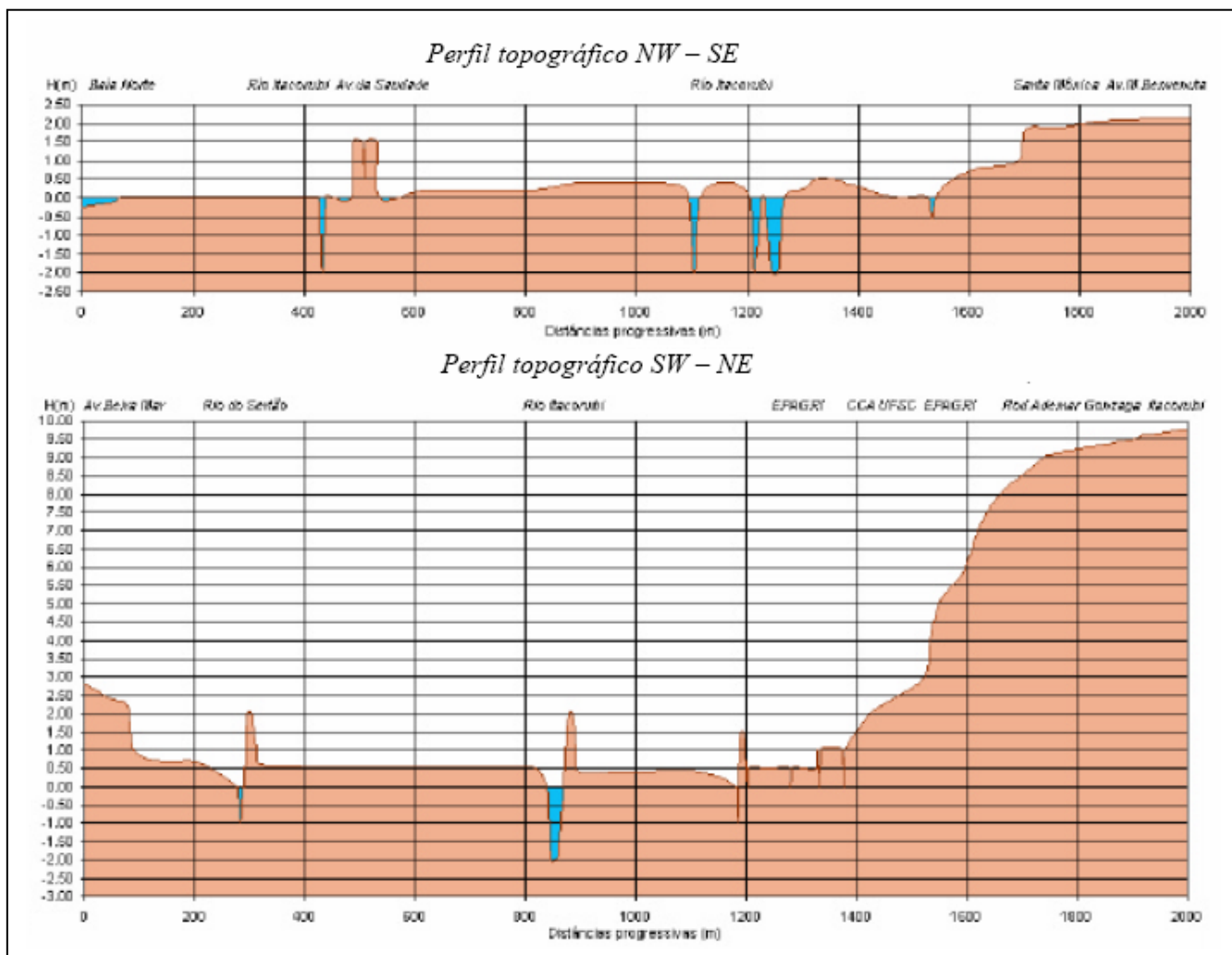


FIGURA 40: Perfis Topográficos do Manguezal do Itacorubi.  
Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

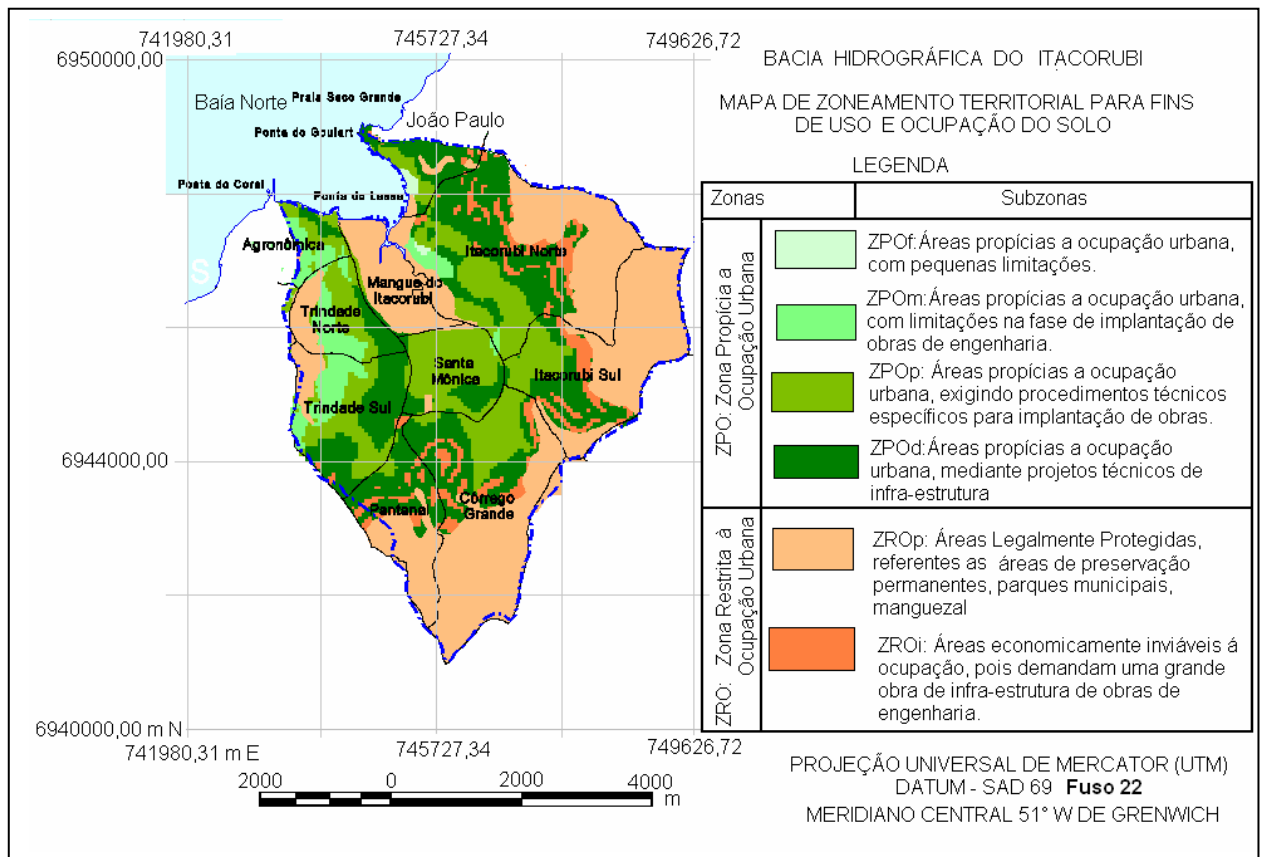


FIGURA 41: Zoneamento Territorial para Fins de Uso e Ocupação do Solo  
Fonte: Adaptado de BUENO (2003)

## 4.6. COBERTURA VEGETAL

A cobertura vegetal ocupa aproximadamente 15 km<sup>2</sup> da área da Bacia, com predomínio de vegetação secundária. Remanescentes da floresta primária, ombrófila densa, são encontrados nas zonas mais elevadas na parte Nordeste, sendo que na planície sedimentar formações pioneiras, representadas pelas espécies típicas de mangue, ocorrem sobre aproximadamente 1,875 Km<sup>2</sup>, constituindo o Manguezal do Itacorubi (DUTRA, 1998).

O Manguezal do Itacorubi segundo (WOODROFFE, 1992), na classificação funcional, encontra-se na categoria de manguezal de bacia hidrográfica, conforme Figura 42. O Manguezal do Itacorubi apresenta como características principais de flora, três espécies predominantes: mangue

branco (*Laguncularia racemosa*); o mangue preto (*Avicennia schauereniana*) e o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*).



FIGURA 42: Manguezal de Bacia Hidrográfica - Rio Itacorubí.  
Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

#### 4.7. SANEAMENTO BÁSICO

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí é atendida atualmente pelos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, realizados pela empresa concessionária destes serviços (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN), através de concessão da Prefeitura Municipal. O convênio que outorga a concessão de exploração de serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários entre o município de Florianópolis e a CASAN, foi firmado em 1977, estando em vigor até 2007.

O abastecimento de água na Bacia Hidrográfica é feito pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água. É o sistema mais importante, com captação através dos rios Vargem do Braço e Cubatão, onde a água bruta é canalizada para a Estação de Tratamento localizada no Município de Santo Amaro da Imperatriz. A água tratada é transportada por quatro adutoras até o sistema de abastecimento (ORTH, 1999). O sistema integrado abastece a Ilha e tem como limites ao Norte, o Balneário de Santo Antônio, ao Sul a localidade de Rio Tavares, a Leste os bairros Itacorubí,

Trindade e Pantanal. Os outros mananciais de pouca vazão situados na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí representam menos de 4% do total, servindo apenas como reforço local. O abastecimento de água na Bacia esta quase atingindo a universalidade do serviço prestado, como mostra a Tabela 4.03.

Em 1992 tiveram início as obras do Sistema de Tratamento e Esgotamento Sanitário da parte insular de Florianópolis. A Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, do tipo lodo ativado, na modalidade de aeração prolongada, tratará os esgotos até 2020 quando será atingida sua capacidade máxima de 180.000 habitantes, e um nível de cobertura de 76% da população urbana (ORTH, 1999).

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, somente foi contemplada com o serviço de esgotamento sanitário, com a implantação da rede coletora. A obra foi iniciada em 2001 e entrou em operação em 2003, faz parte do Sistema Insular de Esgotos Sanitários, e cobre quase a totalidade do território da bacia hidrográfica, mas coleta apenas parte do esgoto gerado. O tratamento do esgoto coletado é feito na ETE situada na parte insular, próximo a cabeceira da ponte que faz a ligação da Ilha ao Continente. Apenas o Bairro João Paulo, continua sendo atendido pelos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotos Domésticos. Outra parte do esgoto gerado na bacia é lançado diretamente na rede de drenagem pluvial, cujos canais deságuam no manguezal.

A população da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí é estimada em 55.000 habitantes, por abrigar vários pólos de atratividade, chega ao limite de 90 mil pessoas/dia, devido às intensas atividades educacionais, comerciais, administrativas, de prestação de serviços, que são desenvolvidas nesta área, ressaltando a importância da Bacia para o município de Florianópolis.

O Quadro 10 reflete a população existente, referente aos dados censitários de 2000, do IBGE, com exceção de parte da população do Bairro Agrônômica e João Paulo, que somam 8.000 habitantes. Os dados da população atendida pela cobertura do Serviço de Saneamento Básico (Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto e Coleta de Resíduos Sólidos) não correspondem com a realidade encontrada, principalmente na coleta e tratamento de esgoto, devido à forma em que as informações são fornecidas pela população incorretamente, e como elas são agregadas na realização do Censo.

QUADRO 10: População da Bacia Hidrográfica atendida pelo Serviço de Saneamento Básico (Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto e Coleta de Resíduos Sólidos)

Variáveis Bairros	População (Hab.)	Dens. Demog. (Hab/Km <sup>2</sup> )	População Atendida (%)		
			Água	Esgoto	Lixo
<b>Córrego Grande</b>	4833	8,9	93,2	99,27	99,2
<b>Itacorubí</b>	10307	8,2	93,5	99,06	99,2
<b>Pantanal</b>	4703	21,8	80,7	97,51	96,57
<b>Santa Mônica</b>	5081	28,8	99,5	99,39	99,54
<b>Trindade</b>	15031	3,32	94,1	96,78	97,87

Fonte: Censo 2000 / IBGE.

#### 4.8. CONSIDERAÇÕES DA ÁREA DE ESTUDO PARA ESTA PESQUISA

Para caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí verificou-se a multidisciplinaridade exigida para se ter o domínio dos conhecimentos dos múltiplos aspectos que interferem e constituem a paisagem, tais como os dados: climáticos; fisiográficos; da urbanização; de proteção do meio ambiente e suas inter-relações com diversos processos que são desencadeados, afetando o equilíbrio e a sustentabilidade da área.

Um dos resultados dos processos é a degradação ambiental que afeta o ecossistema de manguezal que será analisada sob a visão da transdisciplinaridade, utilizando a “perspectiva metodológica transdisciplinar” desenvolvida por SILVA (2000), chamada nesta pesquisa de “sistema transdisciplinar”. Este sistema permite agregar e integrar conhecimentos de outros métodos e técnicas, com o intuito de encontrar possíveis soluções para as causas e efeitos, fornecendo subsídios para a gestão da Bacia Hidrográfica e, especificamente, a gestão do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

A utilização da bacia hidrográfica como área de estudo é uma premissa que atende a Política Nacional dos Recursos Hídricos e do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Realizar um trabalho em uma área estuarina, fortemente urbanizada, com enfoque na qualidade da água, no

saneamento ambiental, e com o intuito de fornecer subsídios para proteção e preservação do ecossistema de manguezal, faz parte do Segundo Programa de Gerenciamento Costeiro; atende a Política Nacional do Meio Ambiente, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC; bem como, o Estatuto das Cidades que estabelece diretrizes gerais da Política Urbana, com a finalidade de tornar as cidades sustentáveis.



## CAPITULO 5

### AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

#### RESUMO DO CAPÍTULO 5

*Para avaliar a Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e da Unidade de Conservação, utilizou-se: o "modo transdisciplinar de produção científica", denominado de nesta pesquisa de Sistema Transdisciplinar; do IDH-IM; os produtos do sensoriamento remoto (série temporal de fotografias aéreas e imagens de satélites); a análise da qualidade de água que deságua no manguezal. Desta forma tem-se um diagnóstico da área, servindo de subsídio para os gestores públicos, na aplicação de políticas públicas e na elaboração de um plano de manejo ambiental do ecossistema, possibilitando soluções no curto, médio e longo prazo para o problema da degradação ambiental.*

#### 5.1. INTRODUÇÃO

Para avaliação da área de estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, e da Unidade de Conservação (Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí) - utilizou-se: a “Perspectiva metodológica transdisciplinar” SILVA (2000); os Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal (IDH-IM) da Bacia da Hidrográfica como um todo e por Unidades Espaciais de Planejamento (Bairros), inseridas na Bacia; a análise de série temporal de fotografias aéreas e imagens de satélites; e da análise da água da rede de drenagem que deságua no manguezal, como indicador da qualidade ambiental.

A “perspectiva metodológica transdisciplinar” foi denominada nesta pesquisa de sistema transdisciplinar, sendo utilizado para avaliação da área de estudo – Bacia Hidrográfica do Itacorubí, e da Unidade de Conservação. O documento completo da aplicação do “sistema” está no “Apêndice 2” da tese. Ele está fundamentado no modo transdisciplinar de produção científica, o qual está impregnado pelos princípios do sistema de gestão ambiental, preconizado pela NBR

ISO 14001, como pressuposto teórico e metodológico necessário ao Sistema de Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas.

Os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), preconizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), foi aplicado à Bacia Hidrográfica como um todo e por Unidades Espaciais de Planejamento. O IDH foi adaptado para as divisões internas do município, com o nome de Índices de Desenvolvimento Humano Intramunicipal (IDH-IM). Este estudo relacionou algumas variáveis da infra-estrutura urbana, ligadas ao saneamento básico, como indicador da cobertura dos serviços de água, esgoto e resíduo sólidos. A versão completa está no “Apêndice 3” da tese.

A utilização do sensoriamento remoto, utilizando a série temporal de fotografias aéreas e imagens orbitais, possibilitou a análise da ocupação histórica da Bacia Hidrográfica, e dos conflitos e impactos ambientais que o ecossistema de manguezal sofreu ao longo do tempo. Serve também para detectar mudança de coloração, através da refletância espectral na flora do manguezal, como indicador de infestação e morte das espécies.

Os pontos de amostragem para a análise da qualidade da água que deságua no perímetro da Unidade de Conservação (Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí), possibilitaram a avaliação da eficácia das políticas públicas, quanto à infra-estrutura de saneamento básico na Bacia Hidrográfica, principalmente em relação a implantação da rede coletora de esgoto.

Desta forma, com a avaliação, tem-se uma visão mais completa dos fenômenos e processos que ocorrem na Bacia Hidrográfica provocados pela expansão urbana, tendo como consequência a degradação ambiental do Manguezal do Itacorubí, que nesta pesquisa foi considerado como uma das emergências da Bacia. Com isso, tem-se um diagnóstico da área, servindo de subsídio para os gestores públicos, na aplicação de políticas públicas e na elaboração de um plano de manejo ambiental do ecossistema, possibilitando soluções no curto, médio e longo prazo para o problema da degradação ambiental.

## **5.2. AVALIAÇÃO PELA APLICAÇÃO DO SISTEMA TRANSDISCIPLINAR**

Os conflitos ambientais, oriundos da ocupação humana na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, são estabelecidos em duas fases: antes de 1960 – onde as localidades possuíam características rurais, com atividades agropecuárias e de extrativismo vegetal (produção de energia – lenha); e a partir de 1960 - a expansão urbana, motivada pela construção do Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, que passa a atrair um grande contingente de estudantes e professores com empregos e funções econômicas diretas e indiretas, juntamente com novas oportunidades na vida governamental, dinamizada pelas construções e atuações de grandes empresas estaduais e federais, trazidas pela enorme burocracia e estatização do período militar.

Para dar suporte a decisão político-administrativa de concentrar na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí as empresas estatais e órgãos da administração direta e indireta, foram feitos maciços investimentos em infra-estrutura (sistema viário, saneamento básico, habitação, educação, e saúde), com o intuito de fornecer mobilidade social, acessibilidade aos serviços públicos, saneamento ambiental e qualidade de vida a população.

Estas ações foram gerados alguns passivos ambientais (sustentabilidade ambiental) que dificilmente o tempo irá resolver, mas a natureza tem demonstrado a capacidade de absorver estes impactos, adaptando-se as novas condições ambientais geradas pela ação antropogênica, transformando a paisagem, imposta pelo ordenamento territorial, segundo a Lei de Uso e Ocupação do Solo e das diretrizes do Plano Diretor do Distrito Sede de Florianópolis, aplicado à bacia hidrográfica do Itacorubí.

### **5.2.1. Histórico da Ocupação Antrópica da Bacia Hidrográfica**

A ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí seguiu uma dinâmica um pouco diferente à ocorrida na Ilha de Santa Catarina. Em 1662, com a fundação da Póvoa de Nossa Senhora do Desterro, o povoamento do interior da Ilha ocorreu muito lentamente. Os lugarejos e as freguesias surgiram em meados do século XVIII, desenvolvendo-se de forma mais intensiva durante todo o século XIX (SANTOS, 2003). Em ordem cronológica destacam-se alguns eventos

e ações de governo, que impulsionaram um incremento crescente na densidade demográfica na Bacia Hidrográfica:

- Em 1835, o desmembramento político administrativo da freguesia de Nossa Senhora do Desterro da Ilha de Santa Catarina, surgindo a Santíssima Trindade Detrás do Morro;
- No final do século XIX, o escritor desterrense Virgílio Várzea (1863-1945), relata os aspectos mais pitorescos das comunidades que ocupavam a Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, formadas basicamente por descendentes de açorianos, identificando-as em quatro pequenos núcleos: Pantanal, Córrego Grande, Itacorubí e a Freguesia de Trás do Morro (Trindade);
- Em 1960, a criação pelo Governo Federal da Universidade Federal de Santa Catarina, pela Lei nº. 3.849, de 18 de dezembro de 1960, sendo oficialmente instalada em 12 de março de 1962 na Rua Bocaiúva, nº. 60, Centro;
- Em 1962, começa-se a construção do Campus da UFSC, na Trindade, sendo o marco inicial de mudança da paisagem, rural (atividades agropecuárias), para o espaço urbano;
- Em 1963, foi instalado no bairro do Itacorubí o primeiro órgão estadual: Laboratório de Solos e Minerais;
- Em 1964, no mesmo bairro, foi construída a sede do Centro de Treinamento da EPAGRI – CETRE da EPAGRI. No período de 1970 a 1980, outros órgãos do Governo Estadual, foram construídos e instalados: Secretaria da Agricultura de SC (1975); ACARESC, EMPASC e ACARPESC (1975), que em 1986, por fusão destes três órgãos, deu origem a Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Difusão Tecnológica de Santa Catarina - EPAGRI;
- Em 1973 e 1974, pavimentação asfáltica das rodovias estaduais SC- 404 (acesso a Lagoa da Conceição) e SC-401 (acesso ao Norte da Ilha), facilitando o tráfego de veículos motorizados dos quadrantes NW, N, NE e E, à Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí;
- Em 1974, calçamento com paralelepípedo (granito) da Rua Deputado Antônio Edu Vieira, com pavimentação asfáltica somente em 1983;
- Em 1975, foi construído, também, no bairro Itacorubí, o Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina S.A - CIASC;
- Em 1976 foi construída, no mesmo bairro, a sede da empresa Telecomunicações de Santa Catarina (TELESC);
- No período de 1976 a 1978 ocorre a instalação da sede da estatal federal, ligada ao Setor de Geração de Energia Elétrica, a ELETROSUL, no bairro Pantanal, em um terreno adjacente ao Campus Universitário;

- Em 1977 se dá a construção e instalação no bairro do Itacorubí, do Centro de Ciências Agrárias - CCA/UFSC;
- Entre 1977 e 1982, construção da Via de Contorno Norte, sendo composta por cinco avenidas, formando uma Via Expressa com 8,5 km de extensão, fazendo a ligação do anel viário da Ponte Colombo Salles até o Campus da UFSC, com derivação para o Norte da Ilha, na rótula do CIC (Centro Integrado de Cultura), até o entroncamento das Rodovias SC-401 e SC-404, no Itacorubí;
- Em 1978, a instalação, no Itacorubí, da Universidade para o Desenvolvimento de Santa Catarina – UDESC;
- Em 1981, pavimentação da Rua João Pio Duarte e Silva, que dá acesso ao Córrego Grande; da Avn. Madre Benvenuta, dando acesso ao Itacorubí via Santa Mônica; e da Av. César Seara, que completa o anel viário no perímetro do Campus da UFSC, ligando a Carvoeira ao Pantanal;
- Em 1982 foi construído e instalado, no bairro do Itacorubí, o Centro Integrado de Desenvolvimento Agrário de Santa Catarina - CIDASC;
- Em 1990, também no mesmo bairro, a concessionária de distribuição de energia elétrica - Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC;
- Na década de 1980 a 1990 foi instalada, também no bairro do Itacorubí, a sede do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA-SC, e a sede da Federação das Indústrias de Santa Catarina – FIESC, dentre outros;
- Em 2001 a 2003, houve a implantação da rede coletora de esgoto, cobrindo com este serviço a maior parte da área legalmente reconhecida da bacia hidrográfica.

A Universidade Federal de Santa Catarina, em relação às demais entidades e órgãos públicos instalados na Bacia Hidrográfica, tornou-se o principal pólo de atratividade e continua a influenciar a dinâmica urbana, atraindo investimentos, ampliando cada vez mais os empreendimentos do setor terciário (prestadores de serviço), movimentando o mercado imobiliário, devido à valorização crescente da parcela territorial imobiliária. A comunidade universitária (corpo discente, docente e técnico-administrativos) é formada, por aproximadamente, 35.000 pessoas, além de convergir à comunidade externa nos atendimentos na Clínica Odontológica, no Hospital Universitário e no atendimento jurídico. Serviços que na sua maioria são prestados gratuitamente.

Com a concentração de empresas públicas, da administração direta e indireta, em nível estadual e federal, foram priorizados investimentos em infra-estrutura técnica e social, com aprovação de loteamentos nos diversos bairros da Bacia Hidrográfica, facilidade de financiamentos habitacionais, construção do primeiro condomínio residencial para funcionários da ELETROSUL e de conjuntos habitacionais para atender a grande demanda por moradia, oriunda da comunidade universitária e de funcionários das demais estatais.

O Quadro 11 mostra os desmembramentos das parcelas imobiliárias ocorridos na Bacia Hidrográfica do Itacorubí, nas várias décadas que sucederam a transformação da paisagem de rural para a urbana, onde se destaca uma ocorrência acentuada nas décadas de 1970 a 1990, com percentuais de 25,14%, 15,24% e 21,27% respectivamente, em relação às demais localidades (bairros) do município de Florianópolis.

QUADRO 11: Desmembramentos aprovados nas décadas de 1950 a 1990.

Florianópolis/SC	N.º de Desmembramentos por Décadas				
	1950	1960	1970	1980	1990
<b>Bairros da BHI</b>	2	1	45	93	47
<b>Demais Bairros</b>	1	17	134	517	174
<b>% na BHI</b>	66,66%	5,55%	25,14%	15,24%	21,27%
<b>Total</b>	3	18	179	610	221

Fonte: SUSP/PMF, adaptado de SANTOS (2003).

O Quadro 12 mostra o parcelamento do solo ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, através dos loteamentos aprovados pelos órgãos municipais da Prefeitura de Florianópolis, comprovando a expansão urbana nos diversos bairros, onde se destaca um crescimento médio de 20 % por década, a partir de 1960, em relação às demais localidades (bairros) do município.

QUADRO 12: Loteamentos aprovados nas décadas de 1950 a 1990.

Florianópolis/SC	N.º de Loteamentos aprovados por Décadas					
	1940	1950	1960	1970	1980	1990
<b>Bairros da BHI</b>	1	8	11	11	8	3
<b>Demais Bairros</b>	36	93	45	40	24	16
<b>% na BHI</b>	2,70%	7,92%	19,64%	21,57%	25,00%	15,79%
<b>Total</b>	37	101	56	51	32	19

Fonte: SUSP/PMF, adaptado de SANTOS (2003).

O Plano Plurianual CURA – Ilha I (Comunidade Urbana de Recuperação Acelerada), implementado em 1978, considerou os bairros da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí (Trindade, Itacorubí, Santa Mônica, Córrego Grande e Pantanal) como área de urbanização prioritária, viabilizando a realização de investimentos em infra-estrutura urbana e execução de vários conjuntos habitacionais (MARCON, 2000). O Quadro 13 mostra os conjuntos habitacionais, que fizeram parte do Plano Plurianual CURA – Ilha I, executados nos diversos bairros da Bacia.

QUADRO 13: Conjuntos habitacional CURA – Ilha I, 1978.

Bairros	Promotor	Conjunto	N.º de Unidades	Área Construída (m <sup>2</sup> )
<b>Córrego Grande</b>	INOCOP	Guarani	71 casas	26.154
		Elos	84 aptos	4.910
<b>Trindade</b>	INOCOP	Lauro Linhares	60 aptos	4.518
		Max Schramm	50 aptos	3.157
		Itambé	405 aptos	26.243
		Europa	251 aptos	20.693
<b>Total</b>			921	85.675

Fonte: (MARCON, 2000).

A partir do século XXI, a bacia hidrográfica entra em outra fase de expansão urbana, com a verticalização das construções, incentivada pela Lei Complementar nº001/97 - Subseção IV: do Solo Criado, onde era permitido construir apenas seis pavimentos, foi possível construir até 14 pavimentos, gerando um aumento considerável na densidade demográfica. Isso só foi possível, com investimentos em saneamento básico, com a entrada em operação da rede coletora de esgoto, a partir de 2003, cobrindo quase totalmente a área da Bacia Hidrográfica.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí é um elo de ligação e passagem obrigatória para os demais bairros da Ilha de Santa Catarina. Como detentora de vários pólos geradores de tráfego, enfrenta diariamente congestionamentos em diversos pontos do anel viário que interliga os bairros da Bacia, onde cruzamentos de vias, rótulas e semáforos deixaram de ser as alternativas técnicas viáveis, pela incapacidade de absorver o atual fluxo de veículos.

### **5.2.2. Os Principais Elementos da Bacia Hidrográfica e suas Relações e Co-relações**

A rede de drenagem natural é o principal elemento da bacia hidrográfica, sendo formada por dois tributários principais: Rio Itacorubí e Rio do Meio (Rio do Sertão). Eles mantêm uma relação estreita com a comunidade, pois fornecem água para o abastecimento público, e atividades de lazer (Poção do Córrego Grande e pescaria amadora na Avenida das Saudades). Nas nascentes do Rio Itacorubí e de seu afluente Córrego Grande e também do Rio do Sertão há pontos de captação de água, servindo apenas como reforço local, atendendo parte da demanda local da bacia, contribuindo apenas com um pequeno percentual em relação ao Sistema Integrado de Abastecimento de Água do Distrito Sede de Florianópolis, que abastece a bacia. Estes pontos de captação de água estão protegidos, pois se encontram dentro do Parque Municipal do Maciço da Costeira, onde uma pequena área situa-se na Bacia do Itacorubí.

Nas áreas ocupadas irregularmente ou não atendidas com o Sistema de Esgotamento Sanitário, a rede de drenagem natural é utilizada como via de transporte dos efluentes domésticos, gerando em toda extensão, odores característicos, denunciando a falta de saneamento básico.

Pelas características físicas da Bacia Hidrográfica do Itacorubí, relacionadas com a forma, a geologia e a geomorfologia, a rede de drenagem natural apresenta alta declividade nas cabeceiras e, baixa declividade na planície flúvio-marinha do período quaternário, ocasionando periodicamente enchentes nos aglomerados urbanos da planície, devido ao baixo tempo de concentração da onda de cheia, situação agravada quando coincide com as marés de sizígias (amplitude máxima do nível do mar). Os prejuízos e os transtornos na vida urbana da população são grandes e os gestores públicos ficam impotentes em encontrar uma solução definitiva.



O estuário do Rio Itacorubí, na planície flúvio-marinha da Bacia, abriga o ecossistema de manguezal, área de proteção ambiental, cuja ação institucionalizada, transformou no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. A paisagem retratada é de uma grande mancha verde (manguezal do Itacorubí), com alta produção de biomassa, envolvida pela malha urbana e o mar da Baía Norte, alimentada com as oxilações das marés, e os fluxos de: energia; poluentes; nutrientes; sedimentos, transportado através da rede de drenagem. É um ecossistema complexo, servindo de berçário para muitas espécies, rico em fitoplânctons, importante para a perpetuação das espécies. A comunidade da Bacia utiliza o ecossistema como laboratório de pesquisa, pescaria, prática de exercício físico, na ciclovia implantada em parte do perímetro, educação ambiental e paisagem contemplativa.

A legislação ambiental brasileira, nos últimos anos, sofreu um avanço considerável. Há no território nacional um aparato normativo que demonstra a abundância da tutela jurídica ambiental. Na Bacia do Rio Itacorubí a sociedade, representada pelas pessoas físicas, jurídicas (públicas e privadas) são obrigadas a cumprir os preceitos legais estabelecidos pela legislação federal, estadual e municipal, sendo controladas pelos diversos órgãos de fiscalização e atuação de todas as atividades desenvolvidas na região, no âmbito das várias esferas de poder.

No entanto, com a expansão urbana acentuada, o aumento da densidade populacional e os pólos de atração urbana instalados e as atividades desenvolvidas na Bacia, estabeleceu-se inúmeros conflitos ligados ao uso e ocupação do solo: a) degradação ambiental provocada pelo desmatamento da floresta ambrófila (mata atlântica) no passado para produção de energia (combustível); b) desmatamento da vegetação ciliar à rede de drenagem natural para atividades agropecuária no início da colonização; c) ocupação urbana irregular às margens da rede de drenagem natural; d) ocupação urbana de áreas sujeitas a inundações na planície com baixa altitude (1,00 a 1,50 m) e declividade próxima de zero; e) emissão continuada de chorume devido à disposição inadequada dos resíduos sólidos sob área de proteção ambiental até o final da década de 70; e f) emissão dos efluentes sem tratamento na rede de drenagem. Em vista a estes conflitos, e a evolução do aparato legal existente para tutela ambiental, há um descaso da população e das autoridades constituídas com a sustentabilidade da bacia.

### 5.2.3. Caracterização Ecológica da Paisagem

A paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí é heterogênea, sendo sua área total, representada numa escala média, formada por um conjunto de ecossistemas com forte conectividade entre si, que apresentam uma estratificação de forma sucessional, desenhando um cenário de contrastes, moldado ao longo dos tempos, devido aos processos de regressão dos oceanos e da ação dos fatores bióticos e abióticos, os quais proporcionam uma visão de uma unidade territorial especial.

A paisagem pode ser classificada como heterogênea, antroponatural, complexa, onde a matriz é um dos seus elementos, formada por diversos ecossistemas, onde os substratos são formados pelo complexo cristalino do proterozóico superior ao eo-paleozóico e por depósitos sedimentares inconsolidados do Quaternário, formando no conjunto um geossistema que merece atenção especial.

Neste contexto, conforme a Figura 43, a Bacia Hidrográfica do Itacorubí é privilegiada, por ser dotada de várias unidades de conservação, quais sejam:

- Parque Municipal do Maciço da Costeira – UC 09 (Lei Municipal nº 4605/95 – Decreto-Lei 154/95), com área de 11453,30ha, formado por um ecossistema composto geomorfologicamente por relevo montanhoso, cobertura vegetal, fauna e mananciais do cristalino fraturado (aquífero ilha), situa-se parcialmente na área da bacia;
- Área de Preservação Permanente (APP), fixada pelo Plano Diretor Municipal, visando à proteção da Flora (Mata Atlântica) e Fauna, situado em relevo montanhoso;
- Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – UC 10; e
- Parque Ecológico Professor João Davi Ferreira Lima – AP 03.

Nesta paisagem a área prevista pelo zoneamento para ocupação urbana e a já urbanizada são as manchas, que necessitam fixar um limite em seu perímetro, de modo a criar uma faixa de transição entre os ecossistemas a ser protegidos, formando os corredores, responsáveis pelos fluxos de energia e de sedimentos, importantes na manutenção do equilíbrio ecológico e na sustentabilidade destes ecossistemas, amostra representativa do bioma da Costa Litorânea Brasileira.

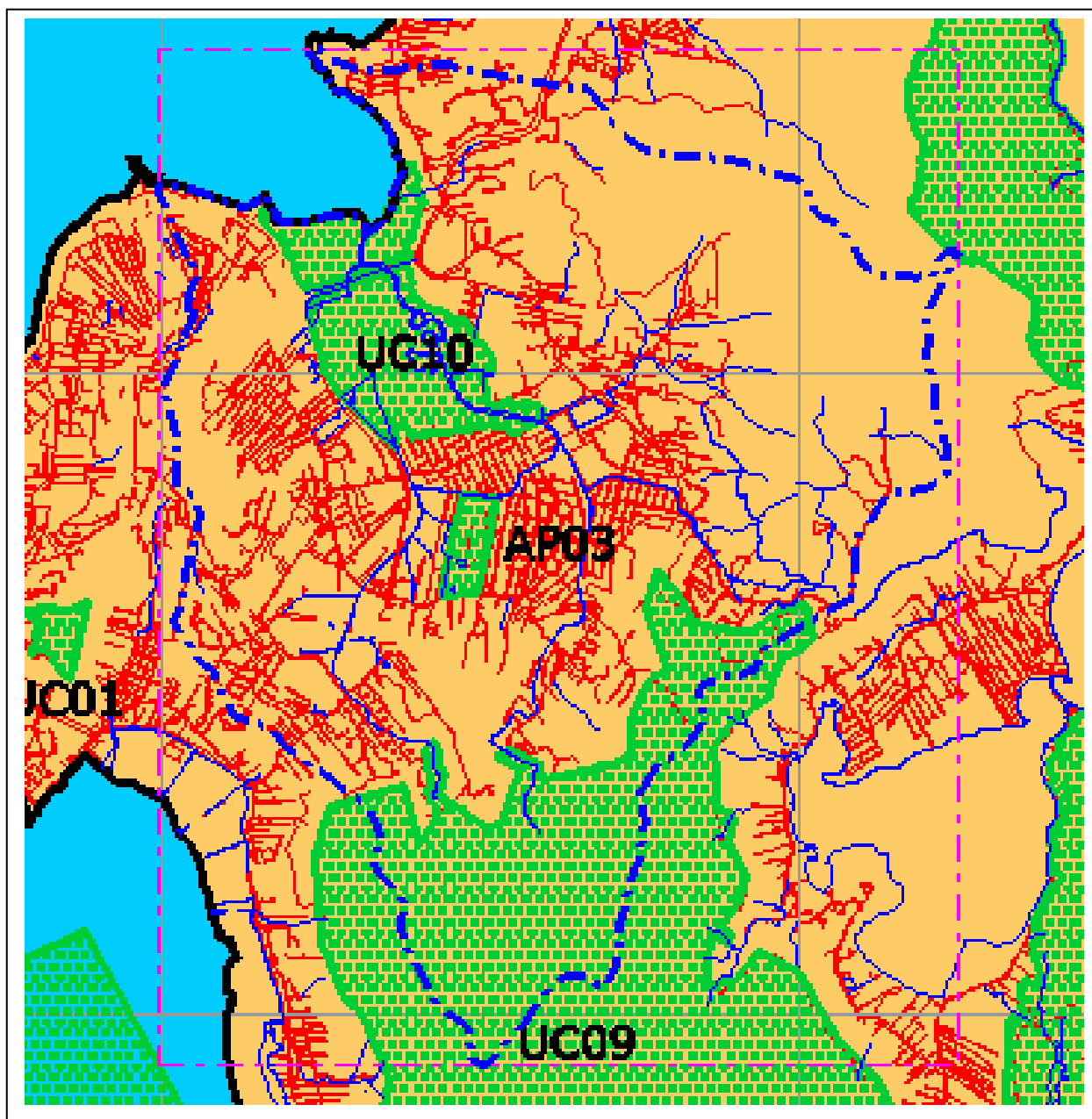


FIGURA 43: Unidades de Conservação localizada dentro do perímetro da Bacia.  
 Fonte: ORTH *et al.* (2005).

Assim, atuam como corredores, os talvegues com sua margem de mata ciliar e a faixa de transição entre a área urbanizada e os ecossistemas. Estes elementos da paisagem devem ser mantidos, para que haja conectividade entre eles (matriz, manchas e corredores). Bem como, todo plano de manejo a ser elaborado, deve obedecer este princípio ecológico (FORMAN, 1995).

O sistema viário implantado na Bacia Hidrográfica delimita a área urbanizada, tendo como destaque as Rodovias Estaduais (SC-401, Rod. Admar Gonzaga (SC-404), Avenida das Saudades, Via Expressa (Avenida Beira-Mar)) e as municipais (Rua Dep. Antônio Edu Vieira,

Rua João Pio Duarte Silva, Avenida Madre Benvenuta, Rua Lauro Linhares, Rua Desembargador Vitor Lima, Avenida César Seara e Rua Capitão Romualdo de Barros). As Estaduais são as vias arteriais, que recebem o tráfego de veículos das municipais, que são as vias coletoras que recebem o tráfego das vias locais.

#### **5.2.4. As Emergências da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.**

No sentido de jusante a montante, as emergências que surgem são:

**1 - No estuário da Bacia Hidrográfica, na interface terra-mar, a degradação ambiental a que o ecossistema de manguezal foi submetido durante décadas pelo processo de urbanização, por ações oriundas da população e do poder público constituído, através de obras de infra-estrutura, serviços públicos de saneamento e atividades econômicas desenvolvidas na área.**

Os impactos ambientais diretos destas obras e serviços que alteraram e atuam sobre a dinâmica do manguezal estão indicados na Figura 44 e são:

**a) - Construção do trecho da Avenida Beira Mar, denominado de Avenida das Saudades;**

Este trecho corta perpendicularmente os Rios Itacorubí e do Meio, formando uma barreira em quase toda extensão para o fluxo natural do movimento das águas, onde o efeito da maritimidade sobre a superfície do manguezal (variação de marés), deixou de ser o mesmo. O manguezal foi dividido em duas áreas, havendo um elo de ligação entre elas, através da circulação de água que ocorre somente pelos leitos dos Rios Itacorubí e do Meio, sob os vãos das pontes. A variação de maré no local atingiu uma amplitude máxima de dois metros em relação ao nível médio do mar.

**b) - Construção da Avenida Beira-Mar;**

Durante o período de 1977 a 1982, a execução da Avenida Beira Mar, com uma extensão de 8,5 km, ligando a cabeceira da Ponte Colombo Salles à UFSC, cujo traçado desta avenida, cortou

área do manguezal, diminuindo a área da APP, possibilitando a expansão urbana sobre estas áreas separadas do ecossistema, situadas a margem direita da avenida.

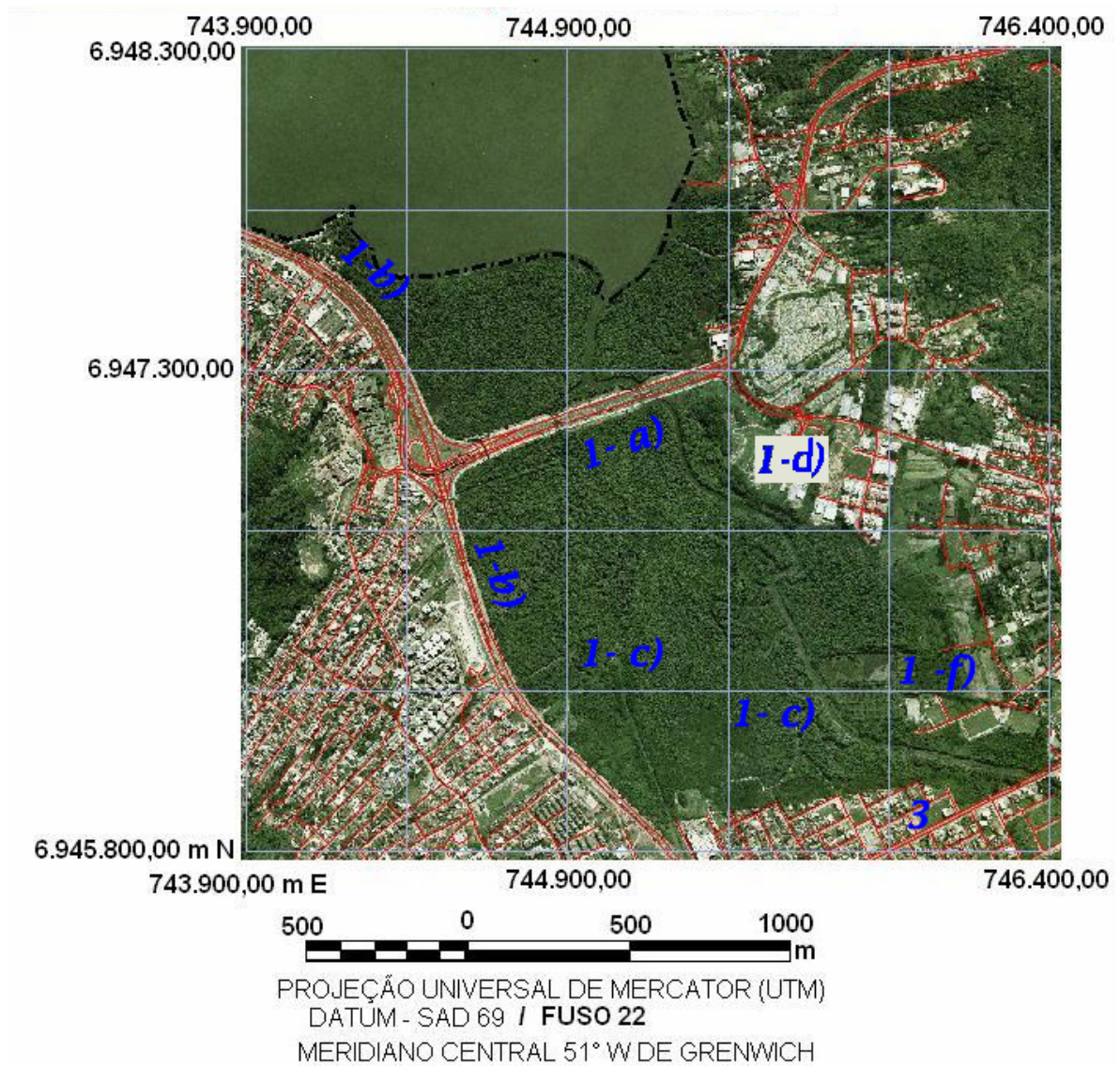


FIGURA 44: Obras de infra-estruturas e serviço público que causam impactos ambientais ao manguezal.  
Fonte: Fotografia aérea 1:8000 - IPUF (2001).

**c) - Aberturas de Canais de drenagem pelo DNOS e manutenção pela COMCAP;**

Canais foram abertos perpendicularmente à Avenida Beira Mar e ao fluxo da água do mar sobre o Manguezal do Itacorubí, cujas margens dos canais formaram barreiras, que dificultam a circulação de água de inundação (fluxo da maré). A ação foi realizada por decisão dos gestores públicos, como medida paliativa para resolver o problema das enchentes nos bairros situados na planície da bacia.

**d)- Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica, Efluentes Hospitalares e dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa da UFSC, e Disposição Final de Resíduos Sólidos;**

Por muitos anos, o esgotamento sanitário da área urbanizada, seu tratamento era de forma precária. Boa parcela era jogada diretamente na rede de drenagem, indo sedimentar na área de influência deste ecossistema. Efluentes líquidos hospitalares eram lançados na rede de drenagem, tendo o mesmo fim. Os laboratórios de ensino e pesquisa da UFSC, também, lançavam seus efluentes, alguns com metais pesados, na rede de drenagem, comprometendo com isso a cadeia alimentar das espécies que freqüentam este ecossistema, inclusive o "*Homo-sapians*". Apenas, no período de 2001 a 2003, foi implantado em quase toda a Bacia o sistema de coleta esgoto. Também, por muitos anos, utilizou-se a parte Leste do Manguezal, próximo ao Cemitério Municipal do Itacorubí, como área para destino final dos resíduos sólidos produzidos no município de Florianópolis, denominado "lixão do Itacorubí". Hoje, a área funciona como estação de transferência, mas os efeitos do efluente (chorume) do lixão sob o manguezal permanecem.

**e)- Entulhos de Construção Civil jogados no limite entre as Propriedades Imobiliárias com o Manguezal, no Loteamento Santa Mônica e Invasões (Expansão de Áreas) ;**

Algumas propriedades imobiliárias que fazem fronteira com o Manguezal do Itacorubí, têm jogado entulhos de construção civil, das reformas executadas em suas residências, ou feitos pequenos aterros, com o intuito de expandir a área de sua propriedade, sob a área da APP.

**f)- Estação de Aqüicultura da UFSC, supressão de vegetação de mangue na construção dos tanques para carcinicultura.**

A Estação de Aqüicultura da UFSC, construída a margem do manguezal, executou obras de movimentação de solos, devastando área de manguezal para construir os tanques para criação de camarão. Os tanques foram abandonados, e parte da área destinada aos tanques foi aterrada para futura expansão predial da Unidade.

## **2 – Conflitos de legislação quanto a ocupação urbana as margens dos cursos de água: ocupação regular e irregular.**

No município de Florianópolis, há conflitos na aplicação da legislação quanto ao uso do solo, em nível federal, estadual e municipal. O município determina que o afastamento mínimo seja de 15 (quinze) metros dos cursos de água, já a legislação federal e estadual o afastamento mínimo é de 30 (trinta) metros. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, isto ocorre com frequência, tanto nas ocupações regularizadas, como nas invasões de áreas de preservação permanente. Muitas vezes, a parede da edificação é construída na prumada da margem do canal, com lançamento de esgoto doméstico diretamente sob o corpo receptor (curso de água).

## **3 – Ocupações de Áreas Imprópria à Ocupação Urbana.**

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, os bairros localizados na planície flúvio-marinha com declividade próxima de zero, estão sujeitos periodicamente às inundações (Figura 5.02). Outro fenômeno natural de magnitude global que preocupa a população da bacia é o aumento do nível médio do mar, combinado com as amplitudes máximas das marés, cujos prognósticos existentes são catastróficos para a população residente no litoral, nas planícies quaternárias. As fortes precipitações pluviométricas que ocorrem de dezembro a fevereiro na bacia, se coincidirem com as amplitudes máximas das marés, terão seu efeito potencializado, agravando ainda mais a situação, com o aumento da área inundada.

## **4 – Aumento da violência em Áreas dominadas pelo Narcotráfico**

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí há várias áreas de risco, cuja violência tem aumentado, devido às ações combinadas de narcotraficantes e usuários de drogas, com seqüestros, assaltos à mão armada aos estabelecimentos comerciais e residências, furtos, homicídios, entre outras. Estas áreas estão situadas em partes distintas da Bacia, cujo processo de ocupação original se deu por invasões de propriedades particulares ou de áreas públicas da União e do Estado. São quatro áreas, a saber: o Morro do Mangueirão no Pantanal; o Morro do Quilombo no Itacorubí; às áreas do Morro da Cruz próximas à penitenciária na Trindade e o Morro da Serrinha próximo ao Campus da UFSC, conforme indicado na Figura 45.

Destas emergências que foram apresentadas na Bacia Hidrográfica, esta pesquisa tratou apenas da degradação ambiental que o ecossistema de manguezal foi submetido durante décadas pelo processo de urbanização da bacia, por ações oriundas da população e do poder público constituído, através de obras de infra-estrutura, serviços públicos de saneamento e das atividades econômicas desenvolvidas na Bacia.

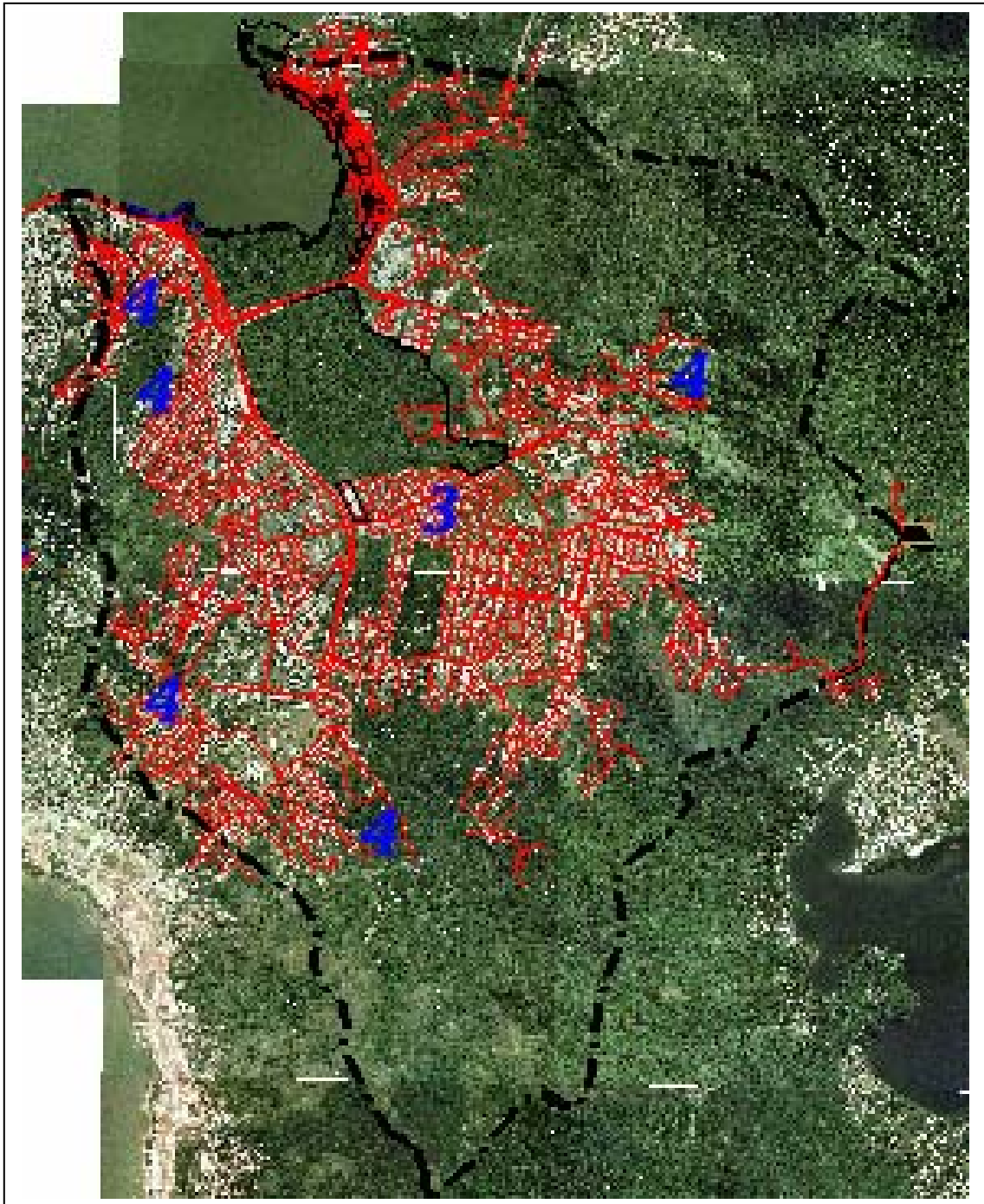


FIGURA 45: Emergências na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi.  
Fonte: Fotografia aérea 1:8000 - IPUF (2001).



## 5.2.4. Manguezal do Rio Itacorubí

### 5.2.4.1. Espécies de Mangue predominantes no Manguezal do Rio Itacorubí

O ecossistema estuarino do manguezal do Rio Itacorubí apresenta como características principais de flora, três espécies predominantes: mangue vermelho (*Rhizophora mangle* Linneo); mangue preto (*Avicennia schauereniana* Stapf & Leechman ex Moldenke) e mangue branco (*Laguncularia racemosa* Linneo). Estas espécies estão localizadas de acordo com o alcance das marés e a distância que as separa da orla marítima e fluvial à terra firme.

A *Avicennia schauereniana* (Mangue Preto) é a espécie dominante no Manguezal do Itacorubí, ocupando as baixadas lamacentas, constantemente, alagadas pelas marés; Já a *Rhizophora mangle* Linneo (Mangue Vermelho), provida de altas raízes adventícias, ocupa pequenas depressões, em lugares afastados do mar, e na orla marítima e fluvial, freqüentemente atingidas pela flutuação das marés. A *Laguncularia racemosa* Linneo (Mangue Branco), usualmente distribuída em grupamentos densos, baixos, de folhagem verde clara, em lugares pouco atingidos pelas marés.

Em relação ao porte, a *Avicennia schauereniana* é predominante, com indivíduos adultos de mais de 8m, seguido por *Rhizophora mangle* Linneo, com indivíduos entre 3m e 4m, e finalmente *Laguncularia racemosa* Linneo, com indivíduos adultos de 2m a 3m de altura. A caracterização precedente indica que na área de estudo o gênero *Avicennia* se apresenta de forma totalmente dominante sobre as outras duas espécies (DALOTTO, 2003).

#### a) *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman ex Moldenke

O mangue *Avicennia schauereniana* pertence à família Verbenaceae. O nome vulgar da espécie é Mangue Preto ou Siriúba, e seus agrupamentos, como Siriubais. Sua nomenclatura foi proposta por Stapf & Leechman e modificada por Moldenke.

Encontra-se na zona de marés médias, no interior do manguezal, a continuação das outras espécies de mangue. Durante a maré alta, estes indivíduos podem ficar parcialmente inundados.

Uma característica que distingue o Mangue Preto das outras espécies de mangues é o fato que estes apresentam raízes especializadas com geotropismo negativo, denominadas pneumatóforos.

Os indivíduos de Mangue Preto se reproduzem por meio de frutos vivíparos ou propágulos. Estes não apresentam um alto grau de especialização como outras espécies de mangue. Os propágulos do Mangue Preto não estão adaptados para flutuar por grandes distâncias, embora seja uma forma efetiva para garantir a disseminação da espécie. Na área de estudo, os indivíduos de *Avicennia schauereniana* alcançam portes entre 5,6m a 8,4m, conforme Figura 46.

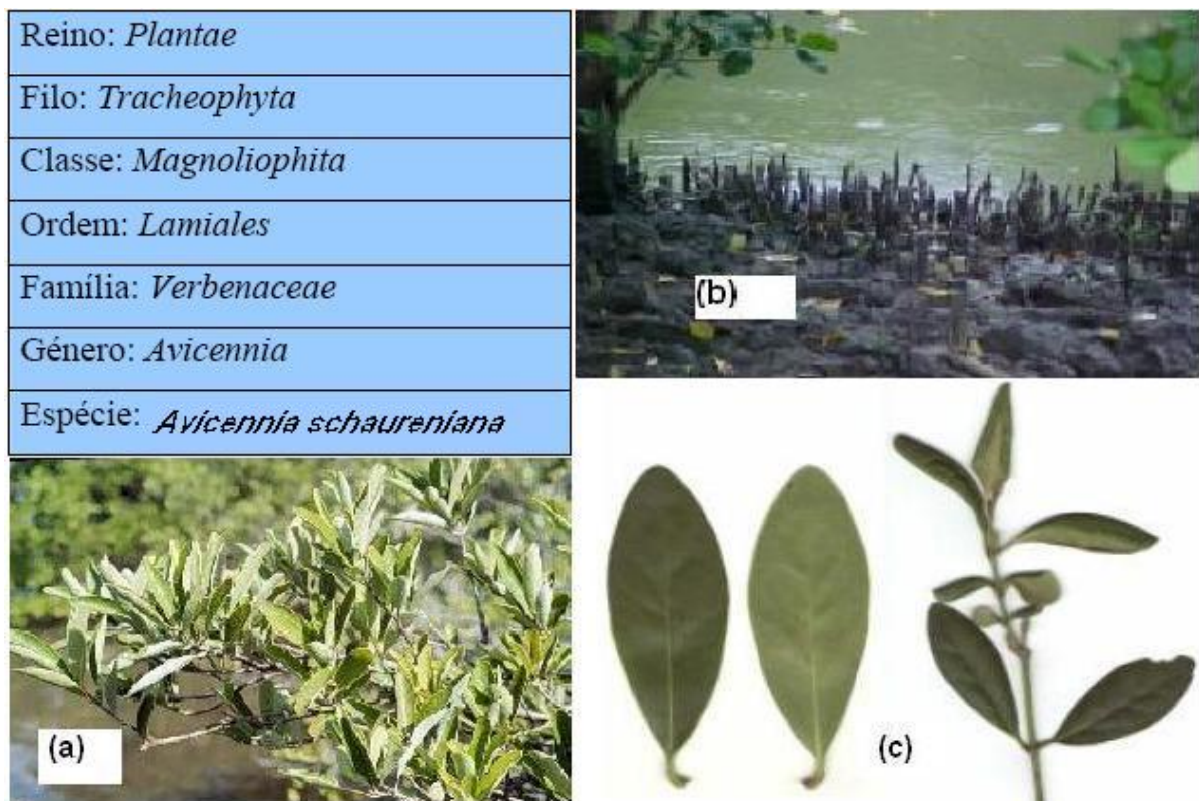


FIGURA 46: Classificação Taxonômica e Características da *Avicennia schauereniana*.  
Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

- (a) Ramo de *A. schaueriana*
- (b) Sistema radicular com geotropismo negativo
- (c) Caras anterior e posterior (0.5X) e folhas em verticilo oposto (~0.25X)

#### **b) *Rhizophora mangle* Linneo**

A espécie *Rhizophora mangle* cresce principalmente na América tropical, na área de contato entre o mar e a terra. *Rhizophora mangle* pertence à família *Rhizophoraceae*, e sua nomenclatura foi proposta por Linneo. Quatro gêneros desta família estão presentes nos manguezais,

constituindo os representantes típicos deste ecossistema. O nome vulgar desta espécie é Mangue Vermelho ou Mangue Verdadeiro.

No Sul do Brasil, no manguezal do Itacorubí os exemplares desta espécie alcançam alturas entre 3m a 4m, sendo conhecida também como Mangue Cachimbeiro, pela forma dos frutos amadurecidos lembrarem à forma de um cachimbo. Estes mangues podem suportar submersão total em momentos de marés altas, conforme Figura 47.

A *Rhizophora mangle* se reproduz por frutos vivíparos, os quais não têm um período de germinação determinado, mas continuam crescendo ainda permanecendo aderidos à planta mãe. Quando, entre outros fatores, o peso do fruto é tal que não pode manter-se aderido à planta, o mesmo cai e, pela natureza do meio circundante, poderá enterrar-se no solo lamacento ou flutuará, saindo em direção ao mar aberto. Ali, as correntes marinhas transportarão os propágulos para outros pontos, assegurando a disseminação da espécie.

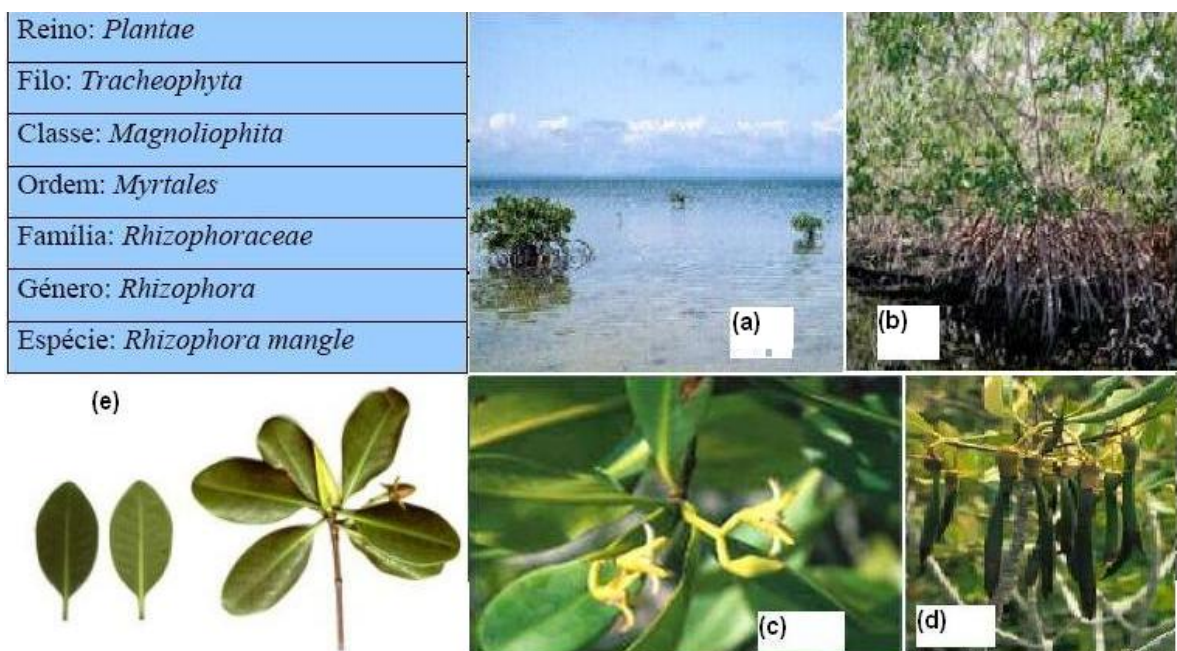


FIGURA 47: Classificação Taxonômica e Características da *Rhizophora mangle*.  
Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

- (a) Sistema radicular submerso com geotropismo positivo
- (b) Indivíduos de *Rhizophora mangle*
- (c) Flores de *Rhizophora mangle*
- (d) Frutos de *Rhizophora mangle*
- (e) Caras anterior e posterior (0.5X) e folhas em verticilo oposto (~0.25X)

c) *Laguncularia racemosa* Linneo

O mangue *Laguncularia racemosa* é conhecido por seu nome vulgar de Mangue Branco ou Mangue Arbustivo, conhecido também como Mangue Sapateiro. Deve um dos seus nomes vulgares à tonalidade verde claro das folhas, característica que o distingue das outras espécies. A nomenclatura desta espécie, pertencente à família *Combretaceae*, foi proposta por Linneo.

No Manguezal do Itacorubí, *Laguncularia racemosa* é a espécie de menor porte, de aspecto arbustivo, com exemplares adultos que oscilam entre 3m e 4m, de altura. Apresenta pneumatóforos de menor desenvolvimento quando comparado com *Avicennia Schaueriana*. Com relação à sua localização dentro do manguezal, os indivíduos de *Laguncularia racemosa* ocupam o setor menos alcançado pelas marés, a continuação das outras espécies de mangue. Considerando a altimetria do substrato do manguezal, é a espécie que predomina na periferia, conforme Figura 48.

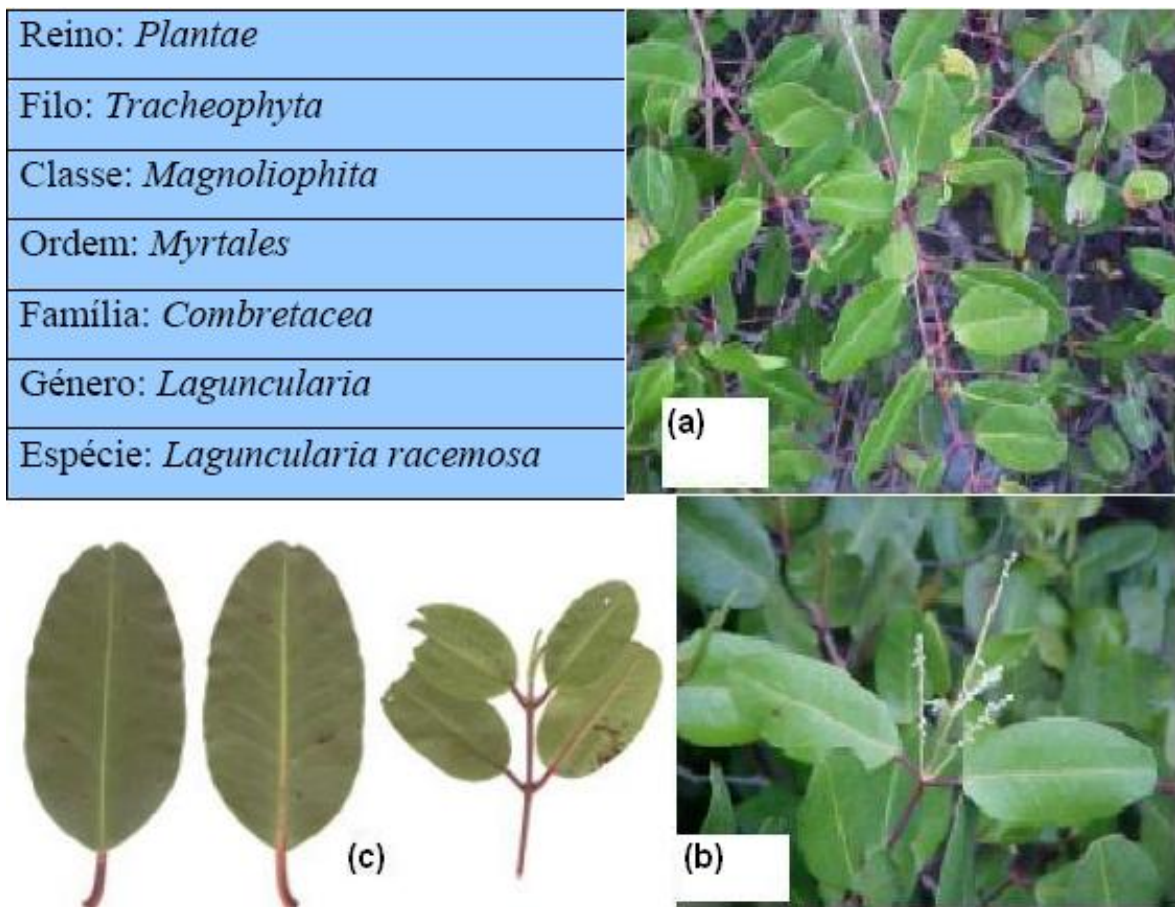


FIGURA 48: Classificação Taxonômica e Características da *Laguncularia racemosa*  
Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

- (a) Ramo de *Laguncularia racemosa*
- (b) Flores de *Laguncularia racemosa*
- (c) Caras anterior e posterior (0.5X) e folhas em verticilo oposto (~0.25X)

#### 5.2.4.2. Ontologia do Manguezal do Rio Itacorubí

Na sua essência, o Manguezal do Itacorubí desempenha um importante papel ecológico, apresentando uma rica fauna, como peixes, moluscos e crustáceos, que em parte de seu ciclo de vida habitam este ecossistema, onde se alimentam dos substratos produzidos pelo manguezal ou o utilizam como refúgio e proteção, tornando-o berçário de inúmeras espécies.

A Floresta de Manguezal situada na planície flúvio-marinha, envolvida pela malha urbana, produz um efeito paisagístico no contexto da Bacia Hidrográfica, que impressiona pelo verde exuberante, contrastando com as edificações e estas com o verde em recuperação da mata atlântica em parte das encostas da Bacia. Esta floresta, durante cinco décadas, perdeu área territorial para expansão urbana, com supressão da vegetação para pecuária, expansão do sistema viário, execução de aterros para implantação de loteamentos, depósito de resíduos sólidos e com a carcinicultura na Estação de Aqüicultura da UFSC.

A área territorial do Manguezal do Itacorubí foi utilizada na expansão do sistema viário, ligando o Centro aos Distritos situados no Norte da Ilha, como é mostrado no mosaico de fotografias aéreas de 1938 com as respectivas numerações (Figura 49). Neste período, já se encontrava construída a penitenciária (1), o Cemitério Municipal (2) e o local do depósito de lixo da cidade (3), no Itacorubí, com acesso pela Rua Lauro Linhares (4) e a estrada das três pontes, a atual Avenida das Saudades (5). Na Rua Lauro Linhares, na estrada velha do Itacorubí, e na estrada que dava acesso ao Córrego Grande, as propriedades imobiliárias com características rurais, tinham início nelas e se estendiam até a orla do manguezal, com atividades agropecuárias, com aberturas de valas de drenagem para o rebaixamento do lençol freático e supressão da vegetação por pastagens. Havia ainda um aterro entre a estrada que dava acesso a Trindade e a Ponta do Lessa, para um loteamento clandestino, ocupando aproximadamente 9.500,00 m<sup>2</sup> de área de manguezal.

Em 1955, a Câmara Municipal de Florianópolis aprovou um plano para impulsionar o desenvolvimento da cidade, prevendo a criação de um porto marítimo e a criação de uma universidade. O local escolhido para a implantação da universidade foi na Fazenda Assis Brasil, situada no Sub-distrito da Trindade. Como a área era praticamente um banhado, exigiu grandes obras de aterros e de drenagem urbana, como a canalização do Rio do Meio e de seus afluentes. Em 1956, a Rua Antônio Carlos Ferreira avançou sobre o manguezal, ocupando uma área de 8.400,00 m<sup>2</sup>.



FIGURA 49: Fotografia aérea de 1938.

Fonte: SDM (Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Estado de SC) (1938).

Na década de 60, surge mais um loteamento e ocorre a expansão de outros dois sobre área de mangue, bem como a ampliação da área de disposição final de resíduos sólidos sobre o

manguezal; a saber: loteamento da Rua Idalino Pereira dos Santos e na Rua Carlos Corrêa, aprovados em 25/05/1963, totalizando 8.500,00 m<sup>2</sup>; expansão do loteamento nas ruas Prof<sup>o</sup>. Esaul Shütel, Juvêncio Costa e Trajano Magarida, totalizando 6.500,00 m<sup>2</sup>; e a área do “lixão” passa para 25.000 m<sup>2</sup>.

Neste período, começam as obras de implantação do Campus Universitário na Fazenda Assis Brasil, sendo anexada a UFSC, toda a área do manguezal, cuja publicação no Diário Oficial de 1969, totalizava uma área de 2.312.644,00 m<sup>2</sup>.

Na década de 70, com a procura de moradia na área da Bacia Hidrográfica, devido à instalação da Universidade Federal de Santa Catarina, da UDESC e de outras Instituições Públicas e Concessionárias de Serviços Públicos, houve a necessidade de criar novos espaços urbanos e dotá-los de infra-estrutura (ampliação do sistema de transporte, ampliação do sistema viário, saneamento básico, energia, entre outras).

A Figura 50 representada pelo mosaico de fotografias aéreas de 1978, mostra a expansão urbana sobre a planície flúvio-marinha, conforme as numerações indicadas, onde se destaca: a construção da Avenida de Contorno Norte (1), absorvendo aproximadamente 148.000,00 m<sup>2</sup> de área do manguezal; área remanescente de manguezal entre a Avenida de Contorno Norte e a Rua Lauro Linhares de 96.000,00 m<sup>2</sup>, aproximadamente; Ponta do Lessa (2) ocupada por ranchos de pescadores, residências permanentes, instalações de uma rádio e da TV Cultura, abrangendo uma área de 6.000,00 m<sup>2</sup>; Bairro Santa Mônica (3), criado em 1970 e a implantação de outros loteamentos (4) (Parque São Jorge I e II, Jardim Cidade Universitária, Jardim Flor da Ilha I e II e Jardim Anchieta) exigiram obras de aterros e drenagem, modificando a dinâmica de escoamento dos rios, os quais passaram a transportar esgoto doméstico.

Na década de 80, com a expansão do Campus Universitário (aumento do número de Cursos de Graduação e Pós-Graduação) e a ocupação continuada dos espaços urbanos criados pelos loteamentos, o Manguezal do Itacorubí torna-se o receptor e lagoa de decantação da carga poluente gerada na Bacia Hidrográfica (metais pesados, poluentes químicos dos laboratórios e esgoto doméstico), com reflexo na fauna, flora e na cadeia alimentar.



FIGURA 57: Fotografia aérea de 1978.  
Fonte: IPUF (1978).

Na década de 90, várias foram as modificações sobre área de manguezal: a) o Centro de Ciências Agrárias da UFSC constrói a Estação de Aqüicultura, ocupando uma área de 81.000,00 m<sup>2</sup>, com a supressão da vegetação de mangue para a construção dos tanques e instalação física da Unidade; b) o “lixão” é desativado, tornando-se apenas em Estação de Transferência, ocupando uma área aproximadamente de 100.000,00 m<sup>2</sup> sobre o manguezal; c) no bairro João Paulo surgem novos loteamentos que se estende até o manguezal; d) no trevo da Avenida da Saudade com a Rodovia SC-401 e 404, a Cassol Materiais de Construção constrói uma loja, sobre aterro,



onde parte da área tinha característica de manguezal e e) modificação da rótula do CIC sobre área de manguezal.

Na primeira década do século 21, fizeram-se investimentos na infra-estrutura, com a construção do Elevado do CIC (Elevado Vilson Kleinubing) e implantação do sistema de coleta de esgoto. Na execução do referido elevado, algumas alças desta obra foram construídas sobre área de manguezal. Na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí foi implantado o sistema de coleta de esgoto, trazendo melhoria significativa para a qualidade ambiental do ecossistema, permitindo aumentar a densidade demográfica da área. Na área ocupada pelos tanques para carcinicultura, na Estação de Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da UFSC, 25% dos tanques foram aterrados, para expansão da área construída.

A Figura 51 mostra o resultado da fotointerpretação realizada nas fotografias aéreas de 1938 e 1978, com digitalização dos polígonos da área de manguezal, comparados com o polígono gerado pelo levantamento de campo em 2003, todos representados sob a ortofoto de 2001 (IPUF/2001). Observa-se que houve a supressão da vegetação pela ocupação urbana e por obras de infra-estrutura, bem como expansão da vegetação de mangue ao longo da foz do Rio Itacorubí. Este fenômeno é natural por se tratar de um estuário que recebe depósito sedimentar de origem marinha (movimento da maré) e pluvial (sedimentação de partículas finas na planície quaternária).

O enquadramento do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) e o SEUC (Sistema Estadual de Unidades de Conservação), encontra-se no Quadro 14.

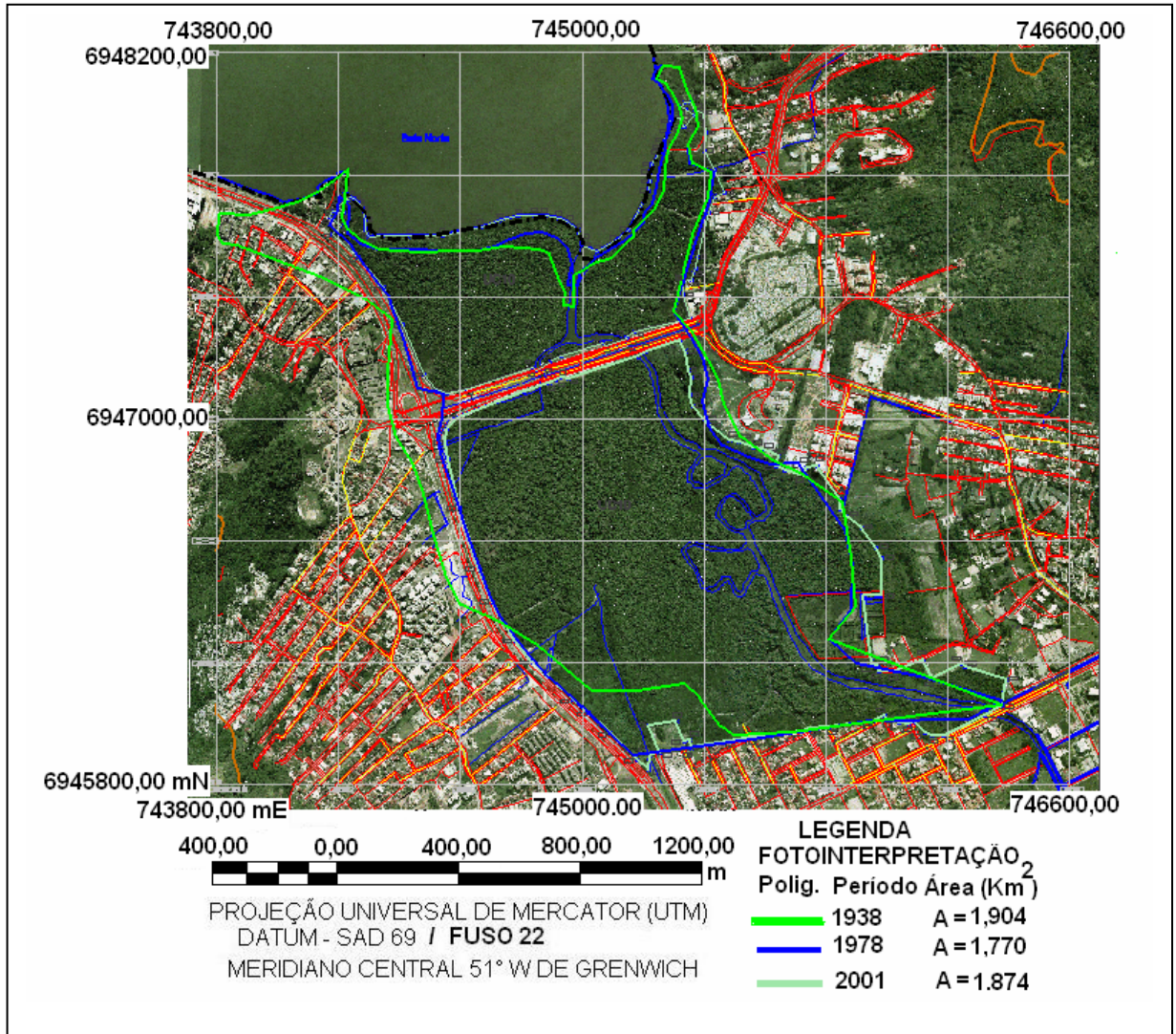


FIGURA 51: Polígonos da área do manguezal gerados por fotointerpretação.  
Fonte: Fotografia aérea 1:8000 - IPUF (2001).

QUADRO 14: Enquadramento da Unidade de Conservação.

<b>UC 10 - Parque do Manguezal do Itacorubi</b>	
<b>Classificação pelo SNUC Grupo / Categoria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidade de Proteção Integral</li> <li>▪ Parque Municipal</li> </ul>
<b>Classificação pelo SEUC Grupo / Categoria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unidade de Proteção Integral</li> <li>▪ Parque Municipal</li> </ul>
<b>Área especificada em Lei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não Informada nos diplomas Legais</li> </ul>
<b>Diplomas Legais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decreto Municipal n°. 1529/2002 – cria o Parque</li> </ul>
<b>Gestor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestão Compartilhada: PMF (FLORAM) UFSC (CGA)</li> </ul>
<b>Titularidade SNUC / SEUC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posse e domínio público.</li> </ul>
<b>Ecossistemas / Aspectos Relevantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manguezal</li> <li>▪ Conservação de Estuário; área para recreação.</li> </ul>
<b>Atividades Condicionais SNUC / SEUC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visitação pública e pesquisa científica</li> </ul>

Fonte: Adaptado de SANTOS (2006).

### **5.3. AVALIAÇÃO PELA APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO HUMANO INTRAMUNICIPAL (IDH-IM)**

Os IDH-IM aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, utilizando-se de dados do Censo 2000 do IBGE, para gerar indicadores para três variáveis do saneamento básico (cobertura do serviço de abastecimento de água, serviço de esgotamento sanitário e serviço de coleta de lixo), permitiu verificar a eficiência deste serviço. O Quadro 15 mostra os indicadores gerados na Bacia Hidrográfica, discriminados por bairros.

QUADRO 15: Eficiência do serviço de saneamento básico na Bacia do Itacorubí, obtido através dos IDH-IM.

<b>Bairro</b>	<b>Abastecimento de água</b>	<b>Serviço de esgoto</b>	<b>Serviço de coleta de lixo</b>
<b>Córrego Grande</b>	0,93	0,79	0,99
<b>Itacorubí</b>	0,94	0,80	0,99
<b>Santa Mônica</b>	0,99	0,91	0,99
<b>Trindade</b>	0,95	0,85	0,98
<b>Pantanal</b>	0,86	0,85	0,96

Fonte: Censo 2000/IBGE.

A análise do resultado, para este conjunto de indicadores da cobertura dos serviços, demonstra que os valores calculados são altos, principalmente para o abastecimento de água e o de coleta de resíduos sólidos, atingindo uma eficiência acima de 0,93.

O serviço de abastecimento de água de certa forma já atingiu a universalidade do atendimento em todas as residências. Em relação ao serviço de coleta e tratamento de resíduos sólidos, todos os bairros são atendidos com três coletas semanais para os resíduos sem triagem, uma semanal para os resíduos recicláveis e mais as coletas diárias de resíduos hospitalares, onde o Hospital Universitário faz parte do roteiro. Na Bacia a filosofia dos 3R's (Reciclar, Reutilizar e Reduzir) já esta absorvida, tanto nas empresas concessionárias de serviços públicos e prestadores de serviço do terceiro setor, como nos conjuntos habitacionais.

A avaliação da situação do serviço de esgoto na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, com base no IDH-IM, não representa a realidade, pois os dados censitários de 2000 utilizados estão agrupados. O IBGE classifica no mesmo item o esgotamento sanitário ligado à rede coletora de esgoto e aquele ligado a rede pluvial (rede de drenagem urbana), bem como não distingue fossas sépticas dimensionadas de acordo com a norma e fossas rudimentares, de baixa eficiência ligada à rede pluvial. A abrangência do serviço está acima 0,79.

## **5.4. AVALIAÇÃO PELO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA REDE DE DRENAGEM**

### **5.4.1. Histórico do Monitoramento da Qualidade da água da Rede de Drenagem que atravessa o Ecossistema de Manguezal**

QUEIROZ, R. U. et al (1998), no período de Nov./1991 a Out./1992, estabeleceram quatro estações de amostragem, conforme Figura 52, onde realizaram seis campanhas de amostragens para determinar e avaliar a presença de metais pesados nos compartimentos abióticos do ecossistema do Manguezal, através da análise por fluorescência X e espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados das campanhas estão expressos no Quadro 16.

Os autores, através dos resultados encontrados, concluíram que: a) a poluição por metais pesados nos rios que cortam o Manguezal de Itacorubí, foi verificada a presença de alumínio, cádmio e ferro nos compartimentos abióticos do ecossistema acima dos níveis permitido; b) os sedimentos constituem o compartimento mais significativo na retenção dos metais pesados; c) a qualidade da água está comprometida para o desenvolvimento da biota aquática pelo elevado teor de ferro e alumínio; e d) o manguezal funciona como uma eficiente barreira biogeoquímica seletiva na retenção dos metais pesados.

SORIANO-SIERRA (1998) realizou estudo do fluxo de maré no ecossistema de manguezal, através de 40 estações de estudos georreferenciadas (GPS), no período de JUL/1992 a FEV/1993, concluindo que: a) a frequência de inundações do substrato pela maré é de 512 vezes por ano, correspondendo a uma inundação completa a cada 17,1 horas; b) o fluxo do escoamento no substrato é laminar; c) quando a maré atinge a amplitude máxima, num intervalo de 5 min antes e depois do pico máximo, não há circulação da água de inundação no substrato; d) no período do estudo, a temperatura média, a salinidade média e o pH da água superficial do substrato interno do manguezal ficaram respectivamente  $(18,7 \pm 3,0)^{\circ}\text{C}$ ,  $(24,6 \pm 6,0)^{\text{‰}}$  e  $(6,0 \pm 1,1)$ ; e) a rede fluvial que corta o manguezal, a temperatura na coluna de água é homogênea, com média anual de  $21,1^{\circ}\text{C}$ , atingido extremos de  $13,5^{\circ}\text{C}$  no inverno e  $30,0^{\circ}\text{C}$  no verão; f) o gradiente de variação da salinidade na rede fluvial oscila entre  $4^{\text{‰}}$  e  $40^{\text{‰}}$ , acompanhando o fluxo de maré; g) o pH médio na rede fluvial é de 7,52, com extremos de pH 6,4 e pH 8,2, na

parte interna do manguezal e na desembocadura dos rios, respectivamente; h) uma das implicações ecológicas mais graves, é que parte da área de manguezal fica excluída da água de inundação, proporcionada pelo fluxo da maré, ficando as águas encaixadas dentro dos leitos dos canais artificiais; e i) está ocorrendo a colmatação das lenticelas dos pneumatóforos de espécies de mangue por fração fina e muita fina de solos, oriundos da lixiviação das bordas dos canais artificiais, ambos os processos estão causando a morte da vegetação.

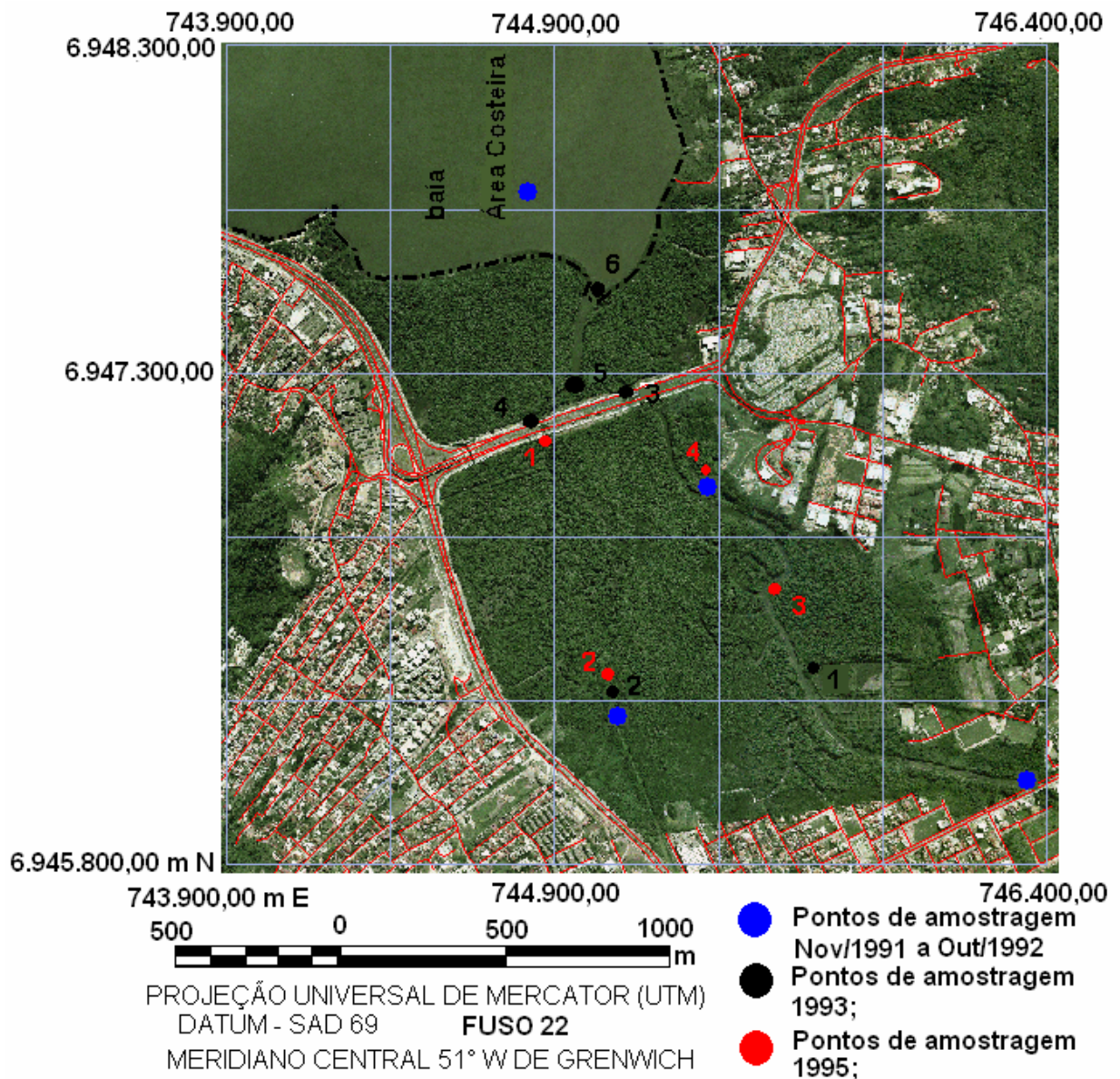


FIGURA 52: Localização das estações de amostragem no manguezal de Itacorubi.

Fonte: Adaptado de QUEIROZ, R. U. *et al.* (1998), SORIANO-SIERRA, *et al.* (1998) e SILVA *et al.* (1998).

QUADRO 16: Concentrações dos metais pesados nos sedimentos (S) e na água (A), dos rios do Manguezal do Itacorubí de acordo com os pontos de amostragem.

Ponto de Amostragem		Rio Itacorubí		Rio Sertão		Padrão CONAMA Nº357/03/2005
VARIÁVEIS		Alto Estuário	Baixo Estuário	Área Costeira	Baixo Estuário	
Al	µg/g (S)	2.000	9.300	8.860	9.740	
	mg/l (A)	0,70	1,22	0,70	1,42	0,1 mg/l
	% (S)	20	18	30	21	
	% (A)	12	14	12	12	
Cd	µg/g (S)	0,75	0,50	0,70	1,00	
	mg/l (A)	0,0001	0,0002	0,0001	0,00008	0,04 mg/l
	% (S)	10	10	15	09	
	% (A)	22	14	20	22	
Fe	µg/g (S)	685	1870	1660	685	
	mg/l(A)	1,70	5,85	3,34	1,70	0,30 mg/l
	% (S)	27	23	49	39	
	% (A)	15	14	19	11	
Ni	µg/g (S)	4	3	4	5	
	mg/l (A)	0,002	0,0004	0,001	0,002	0,025 mg/l
	% (S)	14	18	11	09	
	% (A)	9	11	20	22	

Fonte: Adaptado de QUEIROZ, R. U. *et al.* (1998).

DALOTTO (2003) realizou ensaio, utilizando a classificação por Sistema Experto, desenvolvido durante a pesquisa de doutorado, para demonstrar a seqüência de inundação do manguezal, considerando faixas hipsométricas, conforme Figura 53. O solo exposto refere-se ao talude da margem da Avenida Beira-mar e a margem elevada dos canais artificiais.

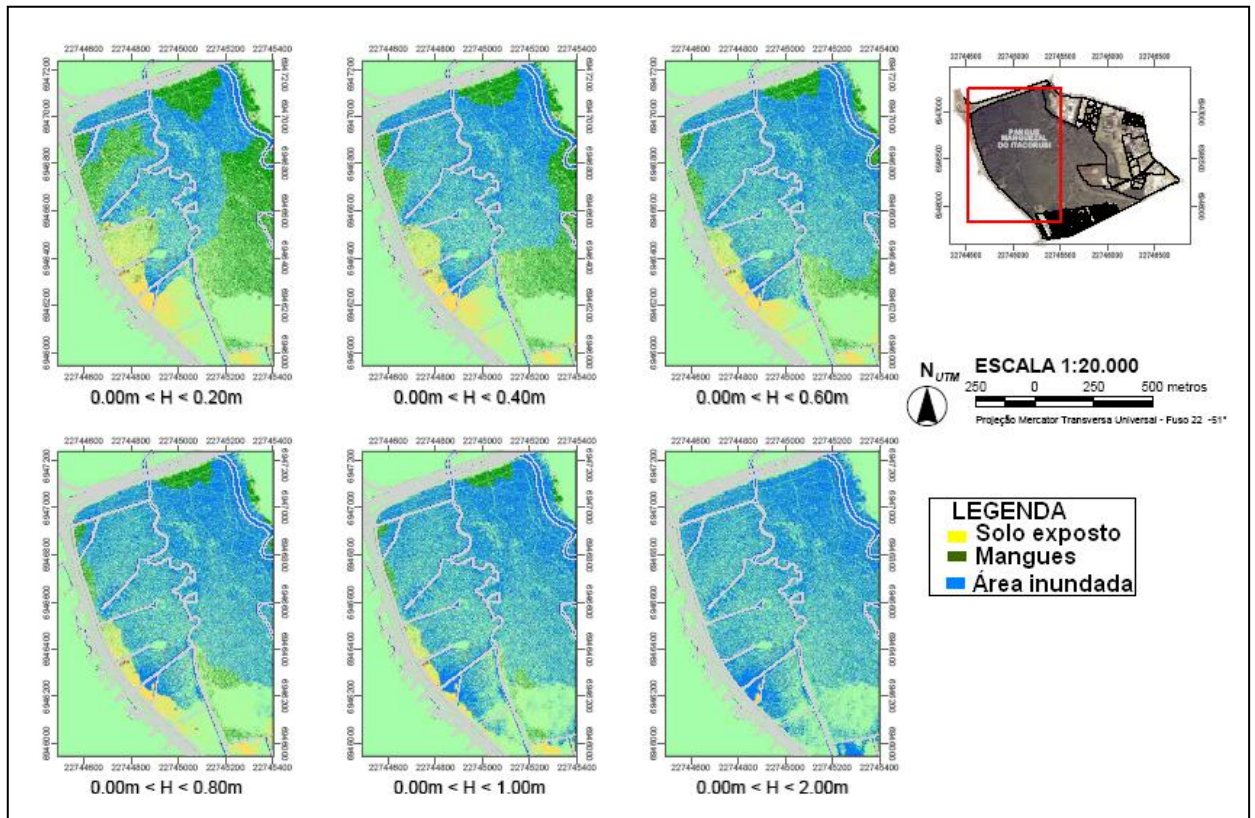


FIGURA 53: Seqüência de inundação do manguezal considerando faixas hipsométricas.  
 Fonte: Adaptado de SNCHES DALOTTO (2003).

SORIANO-SIERRA, *et al.* (1998) realizaram experimentos para caracterizao hidrológica do Manguezal de Itacorubí, na interface continente-manguezal-baía, em dois períodos distintos. Em 1993, foram coletados amostras mensais dos pontos 1 a 5, e no período de FEV/1994 a MAR/1995 e em SET/1996, no ponto de amostragem 6, foram realizadas nove campanhas de amostragem, com coletas a cada 30 minutos durante o hemicycle de maré, onde os pontos de amostragem estão representados na Figura 52, e os resultados das análises da água encontram-se representados no Quadro 17.



QUADRO 17: Valores mínimos; máximos e médios da temperatura; salinidade; oxigênio dissolvido e pH da água de superficial (superf.) e próximo ao fundo dos pontos de amostragem.

Ponto de Amostragem		1	2	3	4	5	6	Padrão CONAMA N°357/03/2005
VARIÁVEIS								
Temp. Superf. (°C)	mín.	13,50	14,00	14,00	14,00	15,00	15,00	
	máx.	28,00	30,00	28,00	30,00	30,00	30,00	
	média	21,75	20,87	20,71	20,96	21,20	21,39	
Temp. Fundo (°C)	mín.	13,50	14,00	14,00	15,00	15,00	15,00	
	máx.	28,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	
	média	21,32	20,91	20,07	21,01	21,17	21,46	
Salin. Superf (‰)	mín.	4,00	07,00	07,00	09,00	18,50	21,00	
	máx.	33,00	35,00	35,00	35,00	35,00	38,00	
	média	22,25	23,00	24,30	24,76	27,89	31,96	
Salin. Fundo (‰)	mín.	9,40	08,00	10,00	09,00	21,00	27,00	
	máx.	37,00	40,00	38,00	34,00	40,00	40,00	
	média	25,15	27,89	28,13	28,13	30,67	32,91	
O <sub>2</sub> Dis. Superf. (mg/l)	mín.	2,10	00,30	02,10	00,30	02,60	04,10	> 4,0
	máx.	07,60	10,00	11,00	10,30	11,20	11,80	> 4,0
	média	04,36	03,79	05,98	05,01	06,07	06,78	> 4,0
O <sub>2</sub> Dis. Fundo (mg/l)	mín.	2,00	01,70	02,20	01,90	2,20	05,10	> 4,0
	máx.	09,50	10,00	09,50	10,40	10,80	10,20	> 4,0
	média	04,68	04,83	05,13	05,00	06,17	06,78	> 4,0
pH Superf.	mín.	6,40	07,00	07,10	07,10	07,10	07,10	pH: 6,5 a 8,5
	máx.	08,10	08,10	08,10	08,10	08,10	08,20	pH: 6,5 a 8,5
	média	07,38	07,45	07,53	07,48	07,55	07,69	
pH fundo.	mín.	07,10	06,60	06,70	06,00	06,70	07,00	pH: 6,5 a 8,5
	máx.	08,10	08,10	08,00	08,10	08,10	08,00	pH: 6,5 a 8,5
	média	07,50	07,52	07,48	07,50	07,51	07,66	

Fonte: Adaptado de SORIANO-SIERRA, *et al.* (1998).

Os autores, através dos resultados encontrados, concluíram que: a) o Manguezal de Itacorubí apresenta-se no aspecto hidrológico temporalmente heterogêneo; b) os parâmetros hidrológicos apresentam uma ampla variação, de acordo com as estações do ano, o efeito da maré e as condições atmosféricas (precipitações e estiagem); c) a maritimidade (fluxo da maré) apesar de pouca amplitude no local, é importante na circulação de água de inundação, contendo matérias particuladas e dissolvidas, pois os rios apresentam um pequeno volume fluviométrico de águas que deságuam no manguezal; e d) o balanço de matéria exportada e ou importada pelo ecossistema, o caracteriza como importador de matéria inorgânica e orgânica, ocorrendo somente um excedente exportado de clorofila e feopigmentos, oriundos do próprio ecossistema.

SILVA *et al.* (1998), em maio de 1995, coletaram 4 amostras de sedimentos de superfície do Mangue de Itacorubí, onde os pontos de coleta estão representados na Figura 5.9, cuja análises determinaram as concentrações totais de: Hg, Pb, Cd, Se, As, Sn U, Zn, Ni, Cu, Cr, Sb, Sr, Pd e Ag. O Quadro 18 mostra a média e a faixa das concentrações dos metais encontrados nos sedimentos de superfície e a Figura 54 mostra as concentrações por pontos de amostragem de alguns metais, onde a linha reta representa a composição média elementar dos sedimentos.

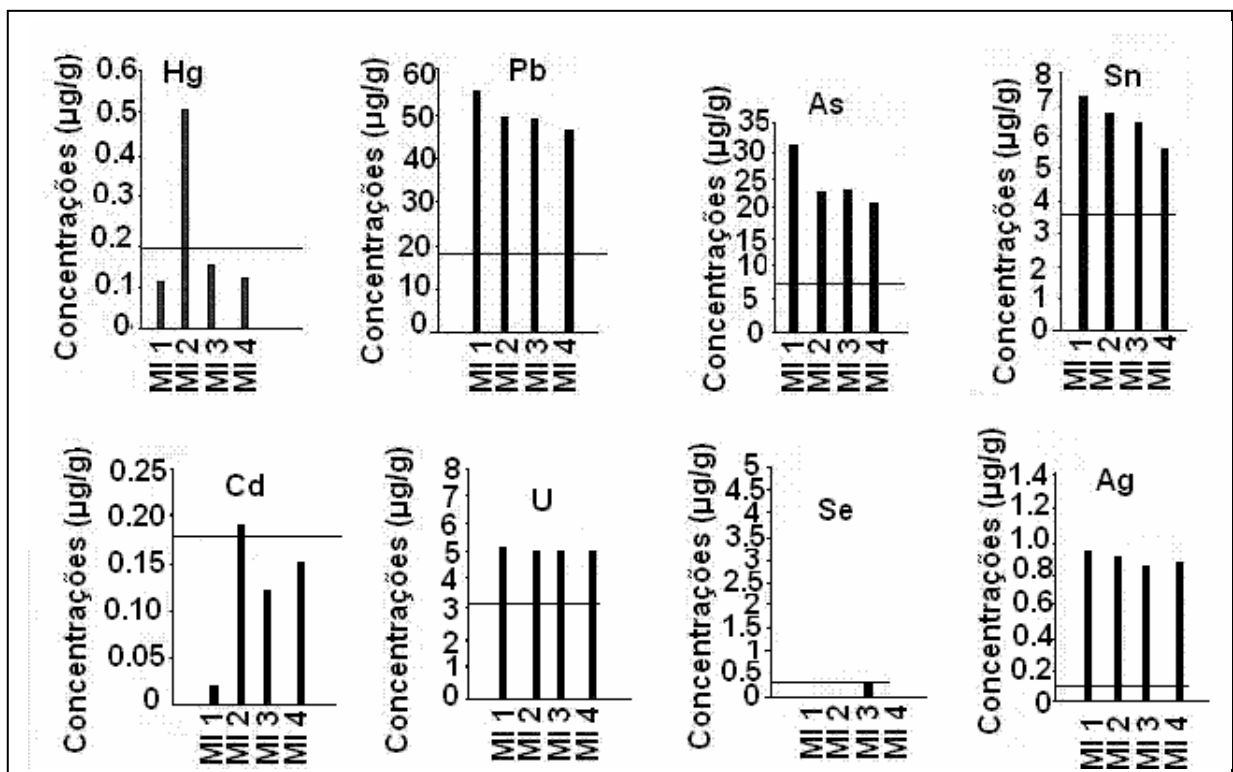


FIGURA 54: Histogramas para as concentrações de Hg, As, Sn, Cd, U, Se e Ag dos sedimentos de superfície para cada ponto de amostragem MI 1, MI 2, MI 3 e MI 4.

Fonte: Adaptado de SILVA *et al.* (1998).

QUADRO 18: Sumário dos dados para metais, granulometria (<0,062 mm) e matéria orgânica em sedimentos de superfície do Manguezal de Itacorubí.

<b>Metal</b>	<b>Unidade</b>	<b>Característica dos dados</b>	<b>Valores</b>	<b>Padrão CONAMA Nº357/03/2005</b>
<b>Hg</b>	µg/g	Média	0,22	1,8 µg/l
		Faixa de concentração	0,12 – 0,51	
<b>Pb</b>	µg/g	Média	51,29	0,210 mg/l
		Faixa de concentração	47,95 – 56,45	
<b>Cd</b>	µg/g	Média	0,12	0,04 mg/l
		Faixa de concentração	0,02 – 0,19	
<b>Se</b>	µg/g	Média	0,06	0,29 mg/l
		Faixa de concentração	0,00 – 0,24	
<b>As</b>	µg/g	Média	24,78	0,14µg/l 0,069 mg/l
		Faixa de concentração	21,36 – 31,12	
<b>Sn</b>	µg/g	Média	6,56	
		Faixa de concentração	5,65 – 7,28	
<b>U</b>	µg/g	Média	5,16	
		Faixa de concentração	5,10 – 5,24	
<b>Zn</b>	µg/g	Média	94,41	0,12 mg/l
		Faixa de concentração	89,08 – 97,20	
<b>Ni</b>	µg/g	Média	17,57	74,0 µg/l
		Faixa de concentração	15,62 – 25,04	
<b>Cu</b>	µg/g	Média	33,18	7,8 µg/l
		Faixa de concentração	27,75 – 46,21	
<b>Cr</b>	µg/g	Média	8,56	1,1 mg/l
		Faixa de concentração	8,17 – 8,82	
<b>Pd</b>	µg/g	Média	0,38	
		Faixa de concentração	0,25 – 0,68	
<b>Sb</b>	µg/g	Média	1,21	
		Faixa de concentração	1,03 – 1,37	
<b>Sr</b>	µg/g	Média	69,85	
		Faixa de concentração	28,14 – 107,4	
<b>Ag</b>	µg/g	Média	0,86	0,005 mg/l
		Faixa de concentração	0,82 – 0,91	
<b>Mat. Org.</b>	%	Média	24,16	
		Faixa de concentração	20,12 – 28,20	
<b>G0062</b>	%	Média	12,13	
		Faixa de concentração	10,42 – 15,36	

Fonte: Adaptado de SILVA *et al.* (1998).

Estes autores, através dos resultados encontrados, concluíram que: a) há uma heterogeneidade na distribuição dos metais dentro da mesma área territorial (ecossistema de Itacorubí), pois no ponto

de amostragem MI 2 houve uma alta concentração de Hg, podendo ser relacionada a contaminação antropogênica, oriunda de uma fonte poluidora (UFSC); b) os metais As, Pb e Sn são considerados como traçadores para aportes antropogênicos, encontrados em excesso no Manguezal do Itacorubí; c) para os metais como Pb, As, Sn, U e Ag, as concentrações encontradas são maiores que a composição média elementar para sedimentos; e d) para outros metais como Cd, Zn, Ni, Cu, Cr, Pd, Sb, e Sr, as concentrações são similares ou ligeiramente menores.

DALOTTO (2003) cadastrou as características das canalizações quanto ao material utilizado, diâmetros, e característica visual dos efluentes. As canalizações eram responsáveis pelo lançamento de efluentes domésticos, pluviais e mistos diretamente na área de manguezal, oriundos dos bairros adjacentes ao Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. O autor fez análise de água superficial de 14 amostras coletadas no período vespertino, nos dias 19 a 20/02/2002, cujos pontos de coleta foram cadastrados no sistema de projeção UTM, conforme consta no Quadro 19.

Por meio da análise do Quadro 19, a luz da Resolução CONAMA N° 357 de 17 de Março de 2005, pode-se concluir que: a) todos os rios estudados apresentam pH dentro dos padrões estabelecidos para água salobras, para rios de classes I e II, situados entre 6,5 e 8,5; b) os valores de oxigênio dissolvido no entanto, estão fora dos padrões uma vez que apresentam valores inferiores à 4mg/l O<sub>2</sub>, sugerindo a presença de matéria química orgânica e inorgânica em excesso no meio, consumindo o oxigênio; c) os valores de NH<sub>3</sub><sup>+</sup> para os pontos de amostragens 2, 3 e de 7 até 15 estão com os valores acima do permitido que é de 3,7mg/l a pH inferior a 7,5. Somente os pontos 4, 5 e 6 atendem a este parâmetro. d) A amônia é um indício forte de contaminação por dejetos humanos, sendo que a amônia é um indicador de contaminação recente por esgotos domésticos. e) Há excesso na concentração de PO<sub>4</sub><sup>-2</sup> nos pontos de amostragens 2, 3 e nos pontos de 6 até 15, que esta fixado em 0,1 mg/L, para ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários. f) Os fosfatos estão presentes em diversos tipos de compostos e nos efluentes domésticos aparecem principalmente na forma de surfactantes (detergentes); g) os valores encontrados para o Fe<sup>+2</sup>, somente os pontos 4 e 10 encontram-se dentro do padrão estabelecido pela Resolução, em 0,3 mg/l do elemento dissolvido, para os demais pontos é um indicativo de fonte poluidora, oriunda de contaminação antropogênica.

QUADRO 19: Características químicas da água nos pontos de amostragem sob o Rio Itacorubí, Rio do Sertão, afluentes e canais que convergem para o manguezal.

<b>AMOSTRAS VARIÁVEIS</b>	<b>LUGAR</b>	<b>COORD. UTM Fuso 22 – 51° (m)</b>	<b>TIPO</b>	<b>O<sub>2</sub> (mg/l)</b>	<b>NH<sub>3</sub><sup>-1</sup> (mg/l)</b>	<b>Fe<sup>+2</sup> (mg/l)</b>	<b>PO<sub>4</sub><sup>-2</sup> (mg/l)</b>	<b>Sais Totais</b>
2	Ponte Rio Sertão Av. Madre Benvenuta	6.945.641,00 745.338,00	Rio	1,0	7,0	2,0	0,50	1000,00
3	Ponte Rio Sertão Av. da Saudade	6.947.114,00 744.873,00	Rio	1,0	5,0	0,75	0,25	5000,00
4	Ponte Rio Itacorubí Av. Madre Benvenuta	6.947.214,00 745.176,00	Rio	2,0	3,0	0,25	< 0,10	8000,00
5	Ponte Rio Itacorubí Av. da Saudade	6.946.043,00 746.358,00	Rio	1,0	3,0	0,50	< 0,10	500,00
6	Av. Beira mar – saída conj. hab. Itambé	6.946.037,00 745.005,00	Esgoto (canalização)	0,8	2,0	5,00	0,20	n.d.
7	Av. Beira mar – trapiche destruído	6.946.289,00 744.910,00	Canal esgoto	0,8	7,0	0,50	0,20	3000,00
8	Av. Beira mar - saída conj. hab. Granville	6.946.504,00 744.663,00	Esgoto (canalização)	0,8	7,0	0,40	2,50	1000,00
9	Av. Beira mar - terminal Rod. Trindade	6.946.549,00 744.651,00	Esgoto (canalização)	0,8	7,0	5,00	3,00	n.d.
10	Av. Beira mar - passarela	6.946.777,00 744.571,00	Esgoto (canalização)	0,8	7,0	0,30	0,80	3000,00
11	Av. Beira mar - passarela	6.946.916,00 744.547,00	Esgoto (canalização)	1,0	7,0	0,40	0,30	1000,00
12	Itacorubí – Aterro Sanitário (saída)	6.947.267,00 745.372,00	Canal esgoto	0,5	7,0	5,00	0,30	n.d.
13	Conjunto hab. Ademar Gonzaga	6.947.073,00 745.944,00	Canal esgoto	4,0	7,0	0,50	1,50	300,00
14	UDESC	6.946.238,00 746.718,00	Canal esgoto	1,0	7,0	4,00	4,00	3300,00
15	Loteamento Santa Mônica	6.945.930,00 745.399,00	Esgoto (canalização)	2,0	7,0	3,00	1,50	n.d.
<b>Padrão CONAMA Nº357/03/2005</b>				> 4,0	< 3,7	< 0,30	< 0,10	

Fonte: SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

Em síntese, pode-se concluir que o monitoramento da qualidade da água que circula pelo ecossistema de manguezal, realizado no período de 1991 a 2002, por diversos autores, revela o agravamento da situação, em consequência do aumento populacional, com incremento da carga poluidora lançada sem tratamento na Bacia Hidrográfica, indo sedimentar na planície alagada do Manguezal do Itacorubí. Muitos dos parâmetros se mantiveram coerentes com o tipo de ecossistema (temperatura, pH e salinidade).

A contaminação por esgoto doméstico e poluição por metais pesados (Al, Hg, Cd, Ni, Pb, Fe, entre outros), oriundos de fontes poluidoras diversas (UFSC, Hospital Universitário, Aterro Sanitário, estabelecimentos comerciais (postos de gasolina, farmácia, laboratórios de pesquisa, laboratórios fotográficos, etc.) e residenciais), lançados na rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, tende em curto prazo a diminuir, principalmente o esgoto doméstico, pois a partir de 2001 a 2003 foi executada obra de saneamento básico, com a entrada em operação do Sistema de Coleta de Esgoto.

A UFSC, através da Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA) implantou um programa interno de gerenciamento de resíduos químicos. A CGA mantém um Sistema de Gerenciamento de Resíduos Químicos, implantado em 1997, pela Portaria do Reitor nº. 0320/GR/97, que visa à proteção dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica, evitando a poluição por produtos químicos. Antes estes eram jogados diretamente na rede de drenagem. A CGA desenvolve um processo de educação ambiental, com objetivo de sensibilizar acadêmicos, professores e pesquisadores envolvidos nos processos de produção e manipulação dos reagentes químicos nos laboratórios, nas atividades de ensino e pesquisa, para que adotem boas práticas preservacionistas.

#### **5.4.2. Monitoramento da qualidade da água efetuado em 2006**

Nesta pesquisa foi realizada a análise de água superficial nos pontos de amostragem sob o Rio Itacorubí, o Rio do Sertão e nos afluentes e canais que convergem para o manguezal. As 14 amostras coletadas foram analisadas no Laboratório da Estação Ecológica de Carijós, localizada na Ilha de Santa Catarina, gerenciada pelo IBAMA. A técnica utilizada é a dos tubos múltiplos,

para caracterização bacteriológica, verificando o número mais provável de coliformes termotolerantes (fecais e totais).

Na coleta das amostras, teve-se o cuidado para coletar na preamar baixa, evitando o fluxo de água salina. As amostras 1, 2, 3 e 4 foram coletadas em 18/09/2006, no intervalo das 6:00 h as 6:40 h. As amostras 5, 6, 7 e 8 foram coletadas em 25/09/2006, no intervalo das 8:00 h as 8:40 h. As amostras 9,10,11 e 12 foram coletadas em 02/10/2006, no intervalo das 5:20 as 6:30 h. As amostra 13 e 14 foram coletadas em 10/10/2006, no intervalo das 5:40 às 6:20 h. Todas as amostras foram coletadas no período matutino.

Os resultados da análise bacteriológica são mostrados no Quadro 20, e comparados com o estabelecido na Resolução do CONAMA N° 357 de 17 de Março de 2005 para rios de Classe 1 e 2, os valores estão muito além dos padrões estabelecidos. Todos os pontos estão acima de 16.000/ 100 ml.

O monitoramento da qualidade da água, através da análise bacteriológica efetuada no terceiro trimestre de 2006 nesta pesquisa, não confirmou a expectativa de melhoria da qualidade da água, devido à entrada em funcionamento da rede coletora de esgoto em 2003, na área territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.

A explicação para este fato é que não é compulsória a ligação à rede, o que é obrigatório é o pagamento pelo o serviço colocado a disposição da população. Os contribuintes pagam pelo serviço, mas permanecem no sistema antigo, nas fossas sépticas rudimentares (sistema individual precário) ou lançam diretamente na rede de drenagem pluvial (drenagem urbana).

QUADRO 20: Características bacteriológica da água nos pontos de amostragem sob o Rio Itacorubí, Rio do Sertão, afluentes e canais que convergem para o manguezal.

<b>AMOSTRAS VARIÁVEIS</b>	<b>LUGAR</b>	<b>COORD. UTM Fuso 22 – 51° (m)</b>	<b>TIPO</b>	<b>Coliformes (nmp)/100 ml</b>	<b>Col. Totais (nmp)/100 ml</b>
1	UDESC	6.946.238,00 746.718,00	Canal esgoto	16.000	16.000
2	Ponte Rio Itacorubí Av. Madre Benvenuta	6.947.214,00 745.176,00	Rio	16.000	16.000
3	Loteamento Santa Mônica	6.945.930,00 745.399,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
4	Ponte Rio Sertão Av. Madre Benvenuta	6.945.641,00 745.338,00	Rio	16.000	16.000
5	Av. Beira mar – saída conj. hab. Itambé	6.946.037,00 745.005,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
6	Av. Beira mar – a 27,00 m após o trapiche	6.946.225,00 744.820,00	Canal esgoto	16.000	16.000
7	Av. Beira mar - saída conj. hab. Granville	6.946.504,00 744.663,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
8	Av. Beira mar - terminal Rod. Trindade	6.946.549,00 744.651,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
9	Av. Beira mar – 83 m antes da passarela – sentido centro	6.946.777,00 744.578,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
10	Av. Beira mar – Supermercado Angeloni	6.947.607,00 744.183,00	Esgoto (canalização)	16.000	16.000
11	Ponte Rio Sertão Av. da Saudade	6.947.114,00 744.870,00	Rio	16.000	16.000
12	Ponte Rio Itacorubí Av. da Saudade	6.947.212,00 745.172,00	Rio	16.000	16.000
13	Itacorubí – Aterro Sanitário (saída)	6.946.905,00 745.664,00	Canal esgoto	1.400	16.000
14	Conjunto hab. Ademar Gonzaga	6.946.750,00 745.869,00	Canal esgoto	16.000	16.000
CONAMA Nº357/03/2005				1000	4000

Fonte: O autor

Obs.: As amostras foram coletas no terceiro trimestre de 2006, no período matutino.



## 5.5. MONITORAMENTO POR SENSORIAMENTO REMOTO DA FLORA

DALOTTO (2003) desenvolveu um Sistema Esperto de Apoio a Decisão (SEAD), que recomenda para os Gestores do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí que utilize três linhas de trabalho: a) a otimização das características técnicas do sistema de reconhecimento no que diz respeito à sua resolução espacial; b) continuidade espaço-temporal do monitoramento; e c) a inserção do seu método no âmbito de decisão político-administrativa vinculada à Gestão Ambiental. Este Sistema (SEAD) possibilitou identificar, que a degradação atual da cobertura vegetal nativa de alguns setores do manguezal estudado, participam conjuntamente fatores antrópicos e naturais, tendo sido alguns deles identificados, localizados e mensurados, conforme Figura 55.

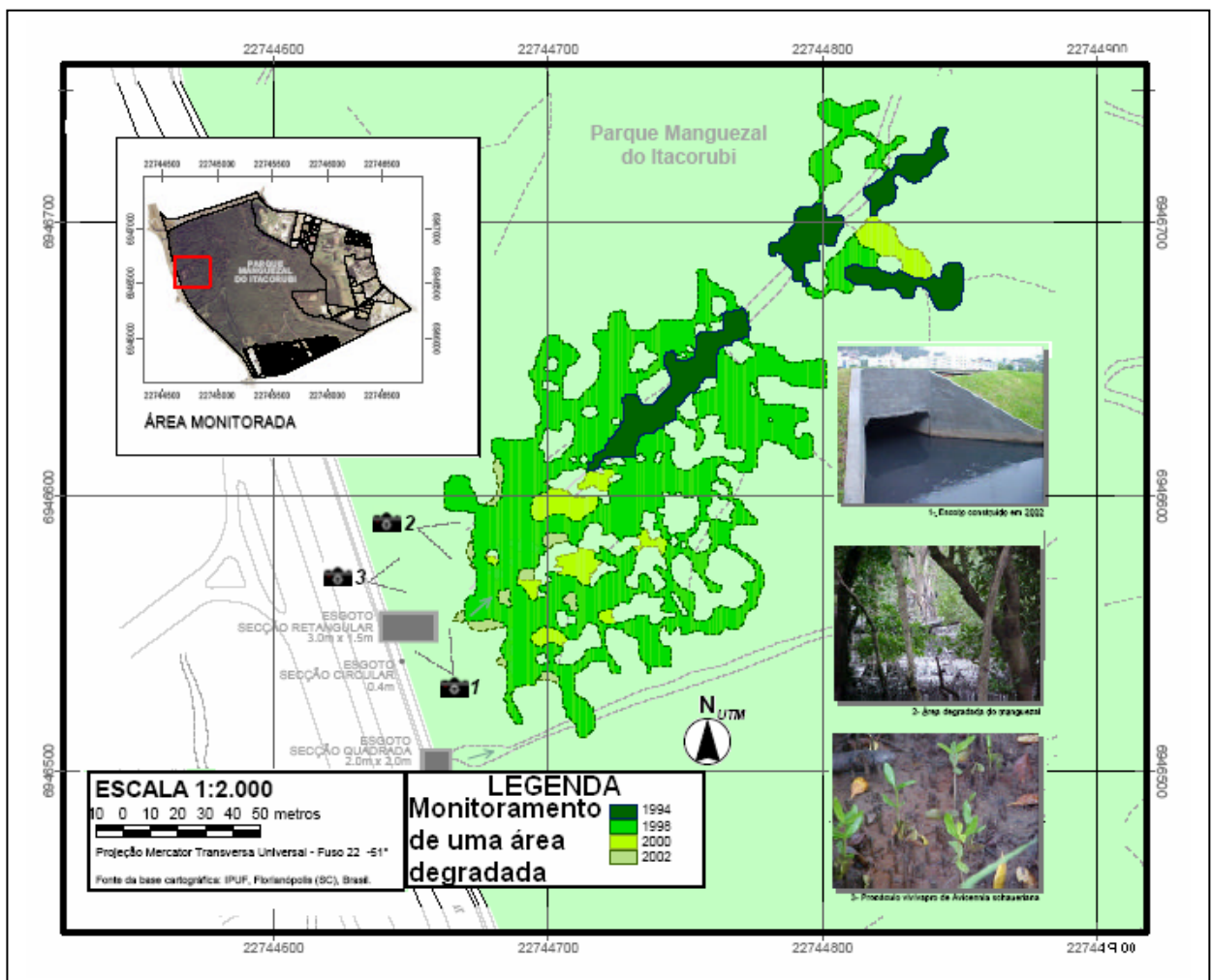


FIGURA 55: Monitoramento de uma área degradada no manguezal do Itacorubí - Período 1994/2002. Fonte: Adaptado de SÁNCHEZ DALOTTO (2003).

Nesta pesquisa, utilizando fotografias aéreas de 2001 (IPUF), com a técnica da fotointerpretação digital da área territorial do Manguezal do Itacorubí e visitas “in loco”, verificou-se vários estados de regeneração: processo de regeneração natural; e processo de restauração por pesquisadores da UFSC de espécies de mangue. Estes danos ambientais foram provenientes de fatores naturais e antrópicos, que causaram a degradação ambiental do ecossistema.

A Figura 56 identifica estes locais e as áreas estão assim caracterizadas: a) nas áreas 1, tem-se o processo de regeneração natural, onde a causa da degradação foi provocada por ações antrópicas diversas, com mudanças químicas no substrato e na qualidade da água de inundação, fazendo com que a espécie de mangue não encontre as condições ideais para proliferação. Passada a fase de estresse, ocorreu à regeneração da vegetação; b) a área 2, refere-se a área abandonada, destinada a carcinicultura, onde foi feita a supressão da vegetação para construção dos tanques. Com a desativação, não houve a remoção dos taludes dos tanques, impedindo a circulação de água de inundação pelo fluxo da maré, impedindo a regeneração natural; c) Nas áreas 3, canais artificiais foram abertos, com elevação de suas margens, impedindo o fluxo natural da água de inundação (fluxo da maré), modificando as condições naturais do substrato, causando colmatação das lenticelas dos pneumatóforos de espécies de mangue por fração fina e muita fina de solos, oriundos da lixiviação das bordas dos canais artificiais, ambos os processos causaram a morte da vegetação; d) A área 4, próximo ao talude do lixão do Itacorubí, foi feita a restauração de uma área, com plantio de espécie de mangue, devido aos efeitos danosos dos efluentes (metais pesados e chorume) lixiviados do aterro.

A Figura 57 mostra o perfil topográfico de uma seção do substrato do manguezal, com início no Rio Itacorubí até o talude do lixão. A seção situa-se na área 4 (quatro), onde houve um processo de restauração. Os dados foram obtidos pelo nivelamento geométrico da seção, utilizando-se de um nível, mira e trena, e do referencial de nível fornecido pela tábua de maré, para o horário de início do referido levantamento. O perfil demonstra que boa parte do substrato encontra-se na cota altimétrica 0,70 m, dados que confirmam o levantamento feito por SORRIANO-SIERRA *et al.* (1998) no ano de 1993.

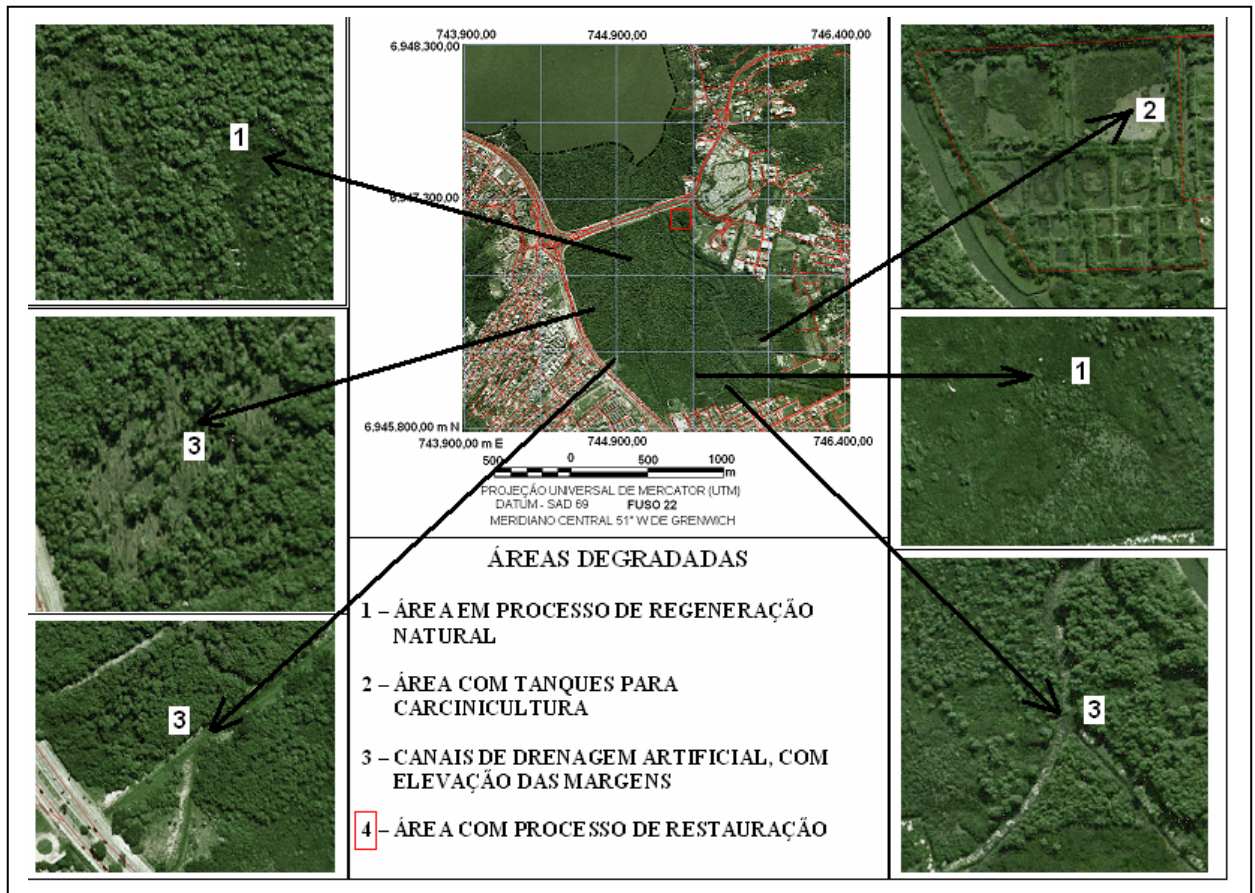


FIGURA 56: Áreas degradadas no Manguezal do Itacorubi.  
 Fonte: Fotografias aéreas, voo 1:8000, IPUF/2001.

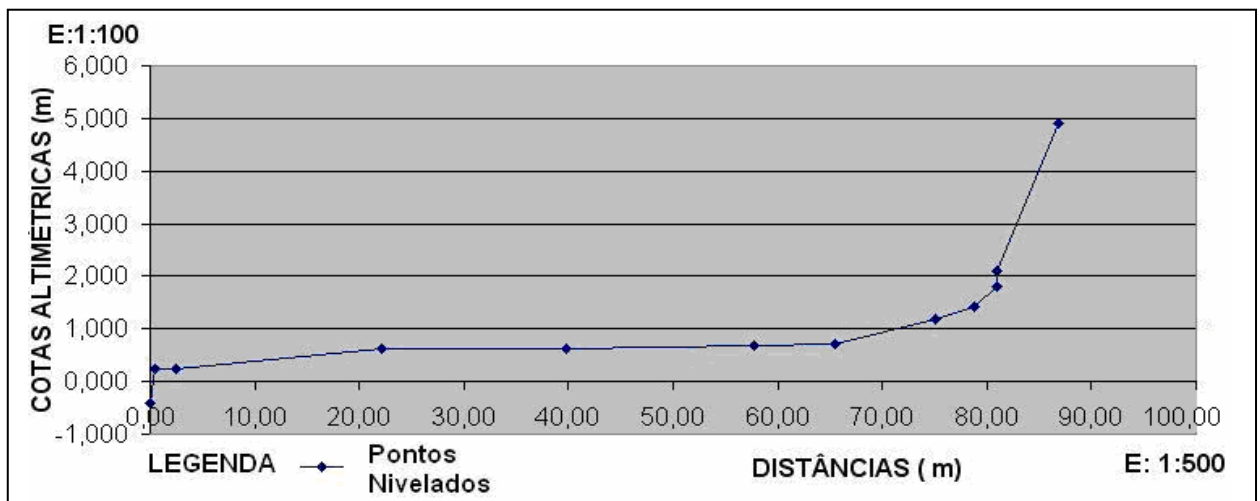


FIGURA 57: Perfil Topográfico da Área 4 (nivelamento geométrico).  
 Fonte: O autor.  
 Obs.: efetuado em 2002.

## 5.6. ANÁLISE FINAL

O espaço territorial escasso destinado à urbanização, sem o devido planejamento quanto às condições de sua ocupação, e com infra-estrutura de saneamento e transporte precária, tem causado preocupações. A qualidade ambiental vem diminuindo, situação que reflete na qualidade de vida e na sustentabilidade do crescimento populacional verso a conservação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.

O histórico da ocupação humana na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e as obras de infra-estrutura que acompanharam o processo de urbanização deram uma visão geral dos impactos ambientais causados ao ecossistema de manguezal e aos recursos hídricos da rede de drenagem (Rio Itacorubí e o afluente Rio do Meio).

Para a avaliação ambiental, principalmente dos recursos hídricos, o indicador da qualidade da água é o mais indicado para aferir a qualidade ambiental e a sustentabilidade da bacia hidrográfica, pois os parâmetros de comparação já estão estabelecidos em Lei. Ele fornece a eficácia das políticas públicas na área de saneamento básico, verificando a qualidade ambiental do corpo receptor (rede hidrográfica), que é responsável pela poluição difusa de origem pluvial.

O sistema viário atual não tem capacidade para atender o atual fluxo, com demanda crescente. Nos cruzamentos de vias, as rótulas e semáforos deixaram de ser as alternativas técnicas viáveis, pela incapacidade de absorver o atual fluxo de veículos. Passagens de nível (viadutos) e pavimentos de pistas (uma pista sobre a outra) serão as soluções para o futuro.

As perdas de área do ecossistema foram para expansão do sistema viário (construção das Avenidas das Saudades e da Avenida Beira-Mar) e para o processo de urbanização, através de loteamentos com ocupação regular e irregular. A Avenida das Saudades faz a ligação do Distrito Sede com o Norte da Ilha e a Lagoa da Conceição, através da SC-401 e SC-404, respectivamente. Avenida Beira-Mar faz a ligação do anel viário da Ponte Colombo Salles até o Campus da UFSC. O processo de urbanização refere-se às ocupações da Ponta do Lessa para moradia, parte do loteamento Santa Mônica, os tanques da Estação de Aqüicultura da UFSC no Itacorubí, e os aterros e supressão da vegetação, para ampliar as áreas das parcelas imobiliárias, que fazem fronteira com o manguezal, principalmente nos bairros Itacorubí e João Paulo.

Enfim, a análise da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e do ecossistema de manguezal fornecerá subsídios aos gestores públicos para planejar, programar e projetar a implementação de políticas públicas, com o intuito de atender as demandas sociais, econômicas e ambientais, visando a sustentabilidade do território. As principais demandas ambientais na bacia é a redução da carga poluente, proteção da encostas e preservação dos ecossistemas já protegidos por Lei e melhoria no Sistema Viário e no transporte público.

## CAPITULO 6

# LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL DO PARQUE DO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ

### RESUMO DO CAPÍTULO 6

*O levantamento topográfico cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí foi executado nesta pesquisa, utilizando-se da tecnologia GPS (Global Positioning System) e dos métodos clássicos de levantamentos (alinhamento, ortogonal e polar). Inicialmente, foram implantados pontos de controle intervisíveis com pinos de aço no perímetro do Parque, próximos às áreas urbanizadas, destinadas à moradia, ao comércio e às áreas institucionais. Fez-se então, o levantamento de campo, com rasteio de todos os pontos necessários para delimitar o Parque e os limites das parcelas imobiliárias com confrontação direta com a Unidade de Conservação, utilizando-se na maioria do modo estático GPS. Durante o levantamento de campo utilizou-se da integração dos métodos, que possibilitou o levantamento cadastral das parcelas imobiliárias e através dos pontos de controle, com aplicação do método polar, a demarcação, se necessário, do limite do Parque. O produto gerado é o mapa cadastral, peça fundamental para elaborar o sistema cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.*

## 6.1. INTRODUÇÃO

O propósito básico do levantamento topográfico cadastral deve ser o de proporcionar informação digna de confiança, ocupando-se principalmente da determinação e representação dos limites legais das parcelas, do cálculo das superfícies das mesmas com base nas medidas diretas tomadas no terreno, devendo estar relacionado a uma rede de pontos fixos no terreno, proporcionando-lhes a referência necessária para os elementos de controle. Com levantamento topográfico cadastral do limite do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí e das propriedades limítrofes ao Parque, cria-se a possibilidade de demarcar este limite, visando à integridade e monitoramento dessa área para o fim a que se destina: a conservação ambiental.

O levantamento topográfico cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí foi executado nesta pesquisa, utilizando-se da tecnologia GPS (Global Positioning System), com a aplicação do modo estático e cinemático e dos métodos clássicos de levantamentos (alinhamento,

ortogonal e polar) e encontra-se detalhado no Apêndice 1- Dados do Levantamento Topográfico Cadastral.

A finalidade do levantamento é estabelecer o limite do Parque, através da representação cartográfica, a partir de um referencial geodésico utilizado pela Prefeitura de Florianópolis. Bem como, possibilitar a elaboração de um projeto técnico de demarcação do Parque e locação de futuras obras ou benfeitorias, de acordo com o plano de gestão (plano de manejo) da unidade, a partir dos pontos de controle implantados no perímetro do parque, utilizando-se do método polar, como etapa da política de gestão ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. O produto gerado com o levantamento é o mapa cadastral de todas as parcelas imobiliárias que se situam no entorno da Unidade de Conservação. Este produto, editado e estruturado topologicamente para ser manipulado em meio digital, em ambiente de um Sistema de Informações Geográficas, se constituirá no sistema cadastral da unidade.

## 6.2. PONTOS DE CONTROLE

No levantamento do Parque foram implantados diversos pontos de controle intervisíveis em seu perímetro, levantados com GPS, os quais serviram de referencia local, permitindo a integração de métodos de levantamentos. Estes pontos foram implantados próximos às áreas urbanizadas, destinadas à moradia, ao comércio e às áreas institucionais, conforme Figura 58.

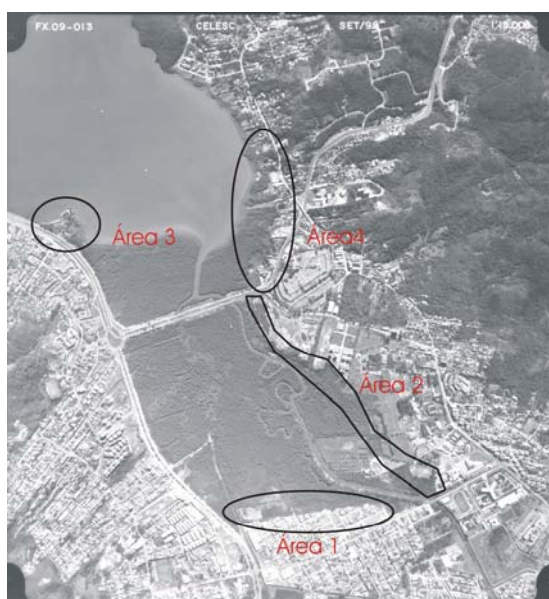


FIGURA 58: Áreas em que foram implantados pontos de controle.  
Fonte: CELESC (1998).

Estes pontos de controle materializados em pinos de aço servirão de referência local para aplicação de métodos clássicos de levantamento: alinhamento, ortogonal e o polar. No método polar, um dos equipamentos utilizados é a estação total. Os pontos de controle podem ser usados como pontos de referência local para a demarcação do Parque, monitoramento de seu limite e locação de algumas benfeitorias.

A Figura 59, mostra a localização dos pontos no Bairro Santa Mônica, Área 1, nas quadras que fazem confrontação direta com o Parque.



FIGURA 59: Localização dos Pontos de Controle na Área 1.  
Fonte: CELESC (1998).

O Quadro 21 mostra a lista de coordenadas dos pontos implantados com pinos de aço nas calçadas, meio fio e cilindro de concreto, nas áreas selecionadas, que serviram de referência local, na integração dos métodos de levantamento cadastrais. Estas coordenadas são os resultados do pós-processamento dos pontos levantados com a tecnologia GPS.



QUADRO 21: Pontos de Controle Implantados no Perímetro do Parque.

<b>LEVANTAMENTO DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBI</b> Sistema de coord. horizontal: UTM SAD 69      Data: 04/22/04 Sistema de altitude: Alt. Ortométrica      Arq. projeto: PROCESS.spr Precisão horizontal desejada: 0,005m + 1ppm Precisão vertical desejada: 0,010m + 1ppm Nível de confiança: Erro Padrão Unidade de medida linear: metros					
ORDEM	Desc.da Estação	Coordenadas (E;N;Z) UTM (m)	Erro Padrão	Estação Fixa	Estado do Processamento
1	FPOL	E = 747014,929 N = 6945908,476 Elev. 37,000	0,000 0,000 0,000	Fixo Fixo Fixo	Processado
2	V02- MGPS Ponta do Lessa	E = 744140,754 N = 6947630,415 Elev. 1,687	0,003 0,003 0,006		Processado
3	V03- MGPS Ponta do Lessa	E = 744145,915 N = 6947726,599 Elev. 4,097	0,003 0,003 0,006		Processado
4	V04- MGPS Ponta do Lessa	E = 744673,393 N = 6947106,029 Elev. 0,868	0,003 0,002 0,004		Processado
5	V05- MGPS Ponta do Lessa	E = 744885,593 N = 6947174,827 Elev. 0,865	0,003 0,002 0,004		Processado
6	SM01-MGPS Santa Mônica	E = 746131,961 N = 6945921,790 Elev. 0,271	0,001 0,001 0,002		Processado
7	SM02-MGPS Santa Mônica	E = 746094,209 N = 6945981,199 Elev. 0,039	0,001 0,001 0,002		Processado
8	SM03-MGPS Santa Mônica	E = 746021,634 N = 6945946,829 Elev. 0,139	0,001 0,001 0,003		Processado
9	SM04-MGPS Santa Mônica	E = 745987,116 N = 6946019,471 Elev. 0,120	0,002 0,003 0,003		Processado
10	SM05-MGPS Santa Mônica	E = 745825,902 N = 6945936,278 Elev. 0,090	0,002 0,002 0,003		Processado
11	SM06-MGPS Santa Mônica	E = 745808,697 N = 6945970,558 Elev. 0,035	0,002 0,002 0,004		Processado
12	SM07-MGPS Santa Mônica	E = 745742,347 N = 6945980,167 Elev. 0,377	0,002 0,002 0,003		Processado
13	SM08-MGPS Santa Mônica	E = 745580,432 N = 6945890,724 Elev. 0,343	0,002 0,002 0,004		Processado
14	SM09-MGPS Santa Mônica	E = 745551,944 N = 6945947,574 Elev. 0,408	0,002 0,002 0,004		Processado

Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 21: Pontos de Controle Implantados no Perímetro do Parque (continuação).

<b>LEVANTAMENTO DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBI</b>					
<b>ORDEM</b>	<b>Desc.da Estação</b>	<b>Coordenadas (E;N;Z) UTM (m)</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Estação Fixa</b>	<b>Estado do Processamento</b>
15	<b>SM10-MGPS Santa Mônica</b>	E = 745422,997 N =6945883,074 Elev. 0,402	0,002 0,002 0,004		<b>Processado</b>
16	<b>SM12-MGPS</b>	E = 745329,238 N =6945915,572 Elev. 0,155	0,002 0,002 0,004		<b>Processado</b>
17	<b>SM11-MGPS</b>	E = 745366,836 N =6945855,746 Elev. 0,201	0,002 0,002 0,004		<b>Processado</b>
18	<b>P1-UDESC MGPS Itacorubí</b>	E = 746504,336 N =6946248,697 Elev. 1,493	0,001 0,001 0,002		<b>Processado</b>
19	<b>P2-UDESC MGPS Itacorubí</b>	E = 746589,682 N =6946285,204 Elev. 1,608	0,001 0,001 0,001		<b>Processado</b>
20	<b>P3-UDESC MGPS Itacorubí</b>	E = 746497,004 N =6946145,700 Elev. 0,977	0,001 0,001 0,001		<b>Processado</b>
21	<b>JP01-MGPS João Paulo</b>	E = 745349,284 N =6947325,460 Elev. 2,228	0,002 0,002 0,004		<b>Processado</b>
22	<b>JP02-MGPS João Paulo</b>	E = 745437,278 N =6947441,300 Elev. 7,236	0,002 0,003 0,004		<b>Processado</b>
23	<b>JP03-MGPS João Paulo</b>	E = 745334,498 N =6947427,991 Elev. 0,260	0,002 0,002 0,005		<b>Processado</b>
24	<b>M01-MGPS COMCAP Itacorubí</b>	E = 745630,478 N =6946895,492 Elev. 6,947	0,168 0,124 0,170		<b>Processado</b>
25	<b>M02-MGPS COMCAP Itacorubí</b>	E = 745530,421 N =6946934,895 Elev. 12,718	0,002 0,002 0,003		<b>Processado</b>

Fonte: Dados da Pesquisa.

## **6.3. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DAS PARCELAS IMOBILIÁRIAS EXTREMANTES AO PARQUE.**

### **6.3.1. Introdução**

A regularização fundiária é uma etapa importante no processo de implantação de unidades de conservação, pois permite a partir dela, efetivar o zoneamento da unidade e a execução do plano de manejo (Plano de Gestão Ambiental), iniciando de fato o processo de Gestão Ambiental.

Para efetivar a regularização fundiária, faz-se necessário a execução do levantamento topográfico cadastral, envolvendo todas as parcelas imobiliárias que são fronteiras com a unidade de conservação e também a busca nos Cartórios de Registros de Imóveis, na Prefeitura (Setor de Cadastro), no INCRA e na Secretaria do Patrimônio da União (terreno de marinha – concessão para ocupação) dos diplomas legais que garantem o domínio ou posse destas parcelas.

Tendo realizado o levantamento topográfico cadastral de todas as parcelas imobiliárias e de posse do levantamento dos diplomas legais (escrituras), faz-se um estudo detalhado por parcela territorial imobiliária da área realmente ocupada e da área constante no registro de imóvel (diploma legal). Desta forma têm-se a área remanescente das parcelas imobiliárias e a área ocupada pela criação da unidade de conservação, definidas a partir dos alinhamentos que formam o polígono que define o seu limite.

O processo de regularização fundiária refere-se à emissão de novos registros imobiliários das áreas remanescentes das parcelas através de um processo judicial e das indenizações das áreas ocupadas pela unidade de conservação. Têm-se dessa forma os diplomas legais (escrituras públicas) de todas as parcelas imobiliárias e um ou mais diplomas legais que definem o limite da unidade.

### 6.3.2. Regularização Fundiária

Com a conclusão do levantamento topográfico cadastral de todas as parcelas imobiliárias que fazem confrontação com o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, tem-se uma visão geral dos conflitos de uso e ocupação do solo e, também dos aspectos ligados à supressão da vegetação de mangue, com a expansão dos domínios das parcelas imobiliárias privadas e públicas, sobre a área territorial do ecossistema de manguezal.

Por se tratar de um ecossistema com grande interesse ecológico, e seu entorno encontrar-se em acelerado processo de urbanização, a pressão imobiliária sobre a área territorial do parque é grande. O incremento significativo da densidade demográfica e da densidade predial contribuiu para a valorização das parcelas imobiliárias. Estes aspectos motivaram a especulação imobiliária e a ganância humana em aumentar as áreas de suas propriedades sob áreas de manguezais, cometendo com isso crime ambiental, que por falta de fiscalização e monitoramento continuam impunes.

As Figuras 60; 61; 62; e 63 mostram parcelas imobiliárias que avançaram sob áreas de mangues, havendo a supressão da vegetação para pastagem, aterros, construção de açudes e habitações.



FIGURA 60: Supressão da vegetação de Mangue e Aterro.  
Fonte: Dados da pesquisa / IPUF (2001).



FIGURA 61: Supressão da vegetação de Mangue, Aterro e Construção de tanques.  
Fonte: Dados da pesquisa / IPUF (2001).



FIGURA 62: Supressão da vegetação de Mangue para habitação.  
Fonte: Dados da pesquisa / IPUF (2001).



FIGURA 63: Supressão da vegetação de Mangue para pastagem (área em litígio).

Fonte: Dados da pesquisa / IPUF (2001).

No caso específico, onde o bem ambiental que deve ser protegido é o ecossistema de manguezal, o órgão gestor deve conduzir o processo de regularização fundiária das parcelas imobiliárias, que fazem confrontação direta com o manguezal, num único processo judicial. As peças integrantes do processo se constituem em: planta topográfica individualizada de cada parcela imobiliária; memorial descritivo da parcela; e o termo assinado pelos vizinhos da parcela, concordando com os limites descritos no memorial, conforme planta topográfica. O apêndice 5 –Regularização Fundiária - traz alguns exemplos completo deste processo.

Nas parcelas imobiliárias em que seus titulares de direito fizeram a supressão da vegetação de mangue, e executaram aterros, com o intuito de expandir a área das parcelas, o órgão gestor, juntamente, com o Ministério Público, deve interpelá-los judicialmente com o “termo de ajuste de conduta”, devido ao dano ambiental causado ao ecossistema de manguezal.

## **6.4. ADEQUAÇÃO LEGAL DO LIMITE DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBI**

### **6.4.1. Introdução**

O Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí não tem seus limites bem definidos, tanto no aspecto da descrição legal, quanto na própria representação cartográfica. Em face dos problemas de conflitos de uso do solo e da delimitação cartográfica de baixa precisão, o Grupo GE do Departamento de Engenharia Civil da UFSC, executou no período de 2003 a 2004, um projeto de pesquisa, denominado “Metodologia de identificação de limites das unidades de conservação ambiental da Ilha de Santa Catarina – uma contribuição à gestão ambiental“, em parceria com a CELESC, elaborando dois projetos técnicos para adequação legal dos limites das unidades de conservação da Ilha de Santa Catarina, um relativo à generalização cartográfica e o outro referente à revisão da descrição textual dos limites, para efeito de um Projeto de Lei retificador dos limites das unidades.

O método de adequação legal foi apresentado ORTH *et al.* (2005), contendo duas etapas. A primeira etapa, chamada de generalização cartográfica, é composta por cinco processos, a saber: geração de arquivos das UC's; generalização das UC's; verificação da área da poligonal gerada; discretização dos vértices; e adequação da nomenclatura às coordenadas dos vértices. A segunda etapa, denominada de revisão da descrição textual dos limites das UC's da Ilha de Santa Catarina, busca tornar os diplomas legais, registros técnicos precisos e completos, sem se referir a elementos geográficos imprecisos ou documentos anexos, que na maioria dos casos não são encontrados.

Na geração de um produto cartográfico - mapa, carta ou planta - para representação de uma poligonal topográfica é necessário que se faça a apresentação de coordenadas, amarradas a um sistema local ou geodésico e a uma projeção cartográfica adotada no município ou estado, com possibilidade de conversão dos parâmetros para o Sistema Geodésico Brasileiro, cuja projeção plana adotada é a UTM. Geralmente as coordenadas X, Y e Z são colocadas em uma tabela ao lado do mapa, com os vértices definidores da poligonal e a nomenclatura de cada vértice.

A generalização cartográfica, geralmente consiste em diminuir o número de informações contidas em uma representação para ressaltar outras mais importantes. Este processo é utilizado em trabalhos que necessitam de uma escala menor, em uma mesma região de estudo. Em alguns casos, como nesta pesquisa, a generalização cartográfica foi utilizada para executar a redução do número de vetores, diminuindo o número total de pontos, possibilitando a representação cartográfica do polígono do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, por um conjunto de pontos com coordenadas definidas.

#### **6.4.2. Resultado da Generalização Cartográfica do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí**

O Mapa de Limite do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí é oriundo do levantamento topográfico, utilizando a tecnologia GPS, com integração dos métodos clássicos, cujo polígono editado foi utilizado na etapa de generalização cartográfica. A generalização foi elaborada pelo Grupo GE, conforme publicação em ORTH *et al.* (2005).

A Figura 64, apresenta o resultado da generalização, definindo o número dos vértices, enumerado numa seqüência crescente dos polígonos que limitam a área do Parque do Manguezal do Itacorubí.

Os polígonos originais do Parque possuem uma área de 1.875.402,08 m<sup>2</sup>, sendo constituídos por duas áreas, separadas pela Avenida das Saudades. Com a generalização houve uma redução da área de apenas 1.118,50 m<sup>2</sup>, e o limite do Parque pode ser representado pelas coordenadas dos 187 vértices, conforme Quadro 22 e Quadro 23, respectivamente.



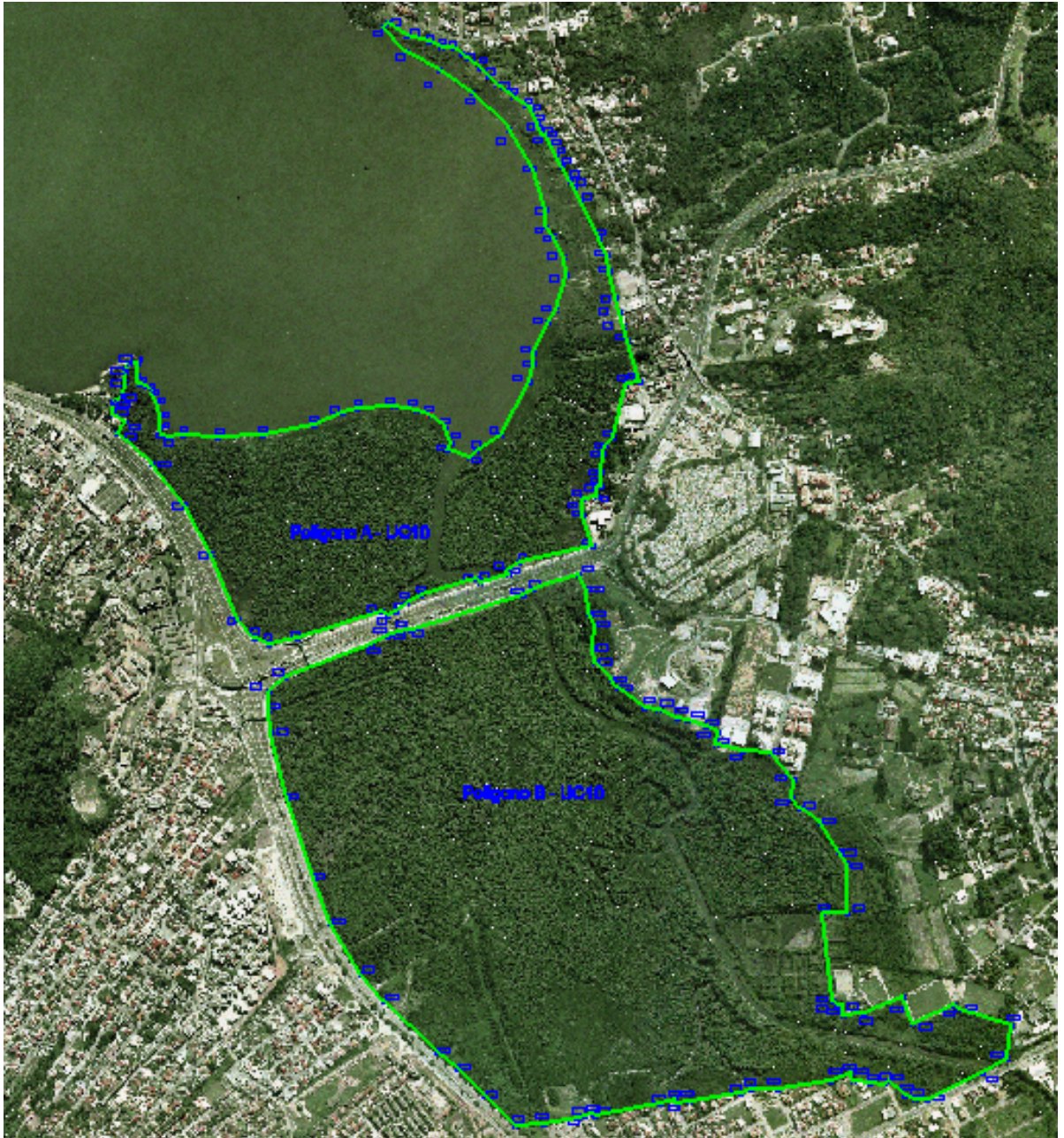


Figura 64: Resultado final da etapa de generalização cartográfica.  
Fonte: Dados da Pesquisa / GrupoGE (2004) / IPUF (2001).

QUADRO 22: Coordenadas UTM dos Polígonos Generalizados do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – Polígono A.

Vértices	E (m)	N (m)
1	744230,51	6947783,04
2	744228,53	6947738,97
3	744237,99	6947727,50
4	744250,03	6947722,34
5	744265,80	6947709,16
6	744278,70	6947688,23
7	744288,93	6947652,63
8	744289,01	6947625,46
9	744293,60	6947604,24
10	744300,01	6947597,99
11	744343,48	6947601,38
12	744430,62	6947598,80
13	744542,17	6947601,99
14	744668,25	6947628,90
15	744738,09	6947658,93
16	744773,33	6947669,98
17	744864,84	6947675,76
18	744917,96	6947665,24
19	744949,52	6947653,15
20	744989,49	6947621,06
21	744007,68	6947584,35
22	744998,19	6947566,41
23	745050,64	6947549,21
24	745066,27	6947564,79
25	745128,42	6947605,53
26	745199,21	6947733,39
27	745209,56	6947782,40
28	745210,61	6947808,02
29	745245,75	6947881,86
30	745262,48	6947914,33
31	745289,85	6947996,42
32	745282,95	6948042,47
33	745258,51	6948095,04
34	745239,60	6948117,84
35	745240,59	6948159,21
36	745208,08	6948261,42
37	745149,47	6948360,91
38	745059,22	6948448,22
39	744977,14	6948504,24
40	744892,41	6948552,89
41	744839,58	6948610,58

Vértices	E (m)	N (m)
42	744847,92	6948619,86
43	744895,80	6948591,83
44	744952,24	6948573,87
45	744981,04	6948563,16
46	745012,64	6948559,71
47	745030,74	6948544,68
48	745075,00	6948508,08
49	745097,06	6948489,93
50	745118,77	6948472,08
51	745159,67	6948441,43
52	745189,98	6948418,71
53	745202,09	6948409,64
54	745219,49	6948376,08
55	745225,10	6948364,61
56	745230,57	6948353,50
57	745234,85	6948344,80
58	745239,94	6948346,09
59	745248,80	6948326,18
60	745266,11	6948295,39
61	745280,83	6948269,22
62	745300,74	6948233,80
63	745309,84	6948217,62
64	745326,05	6948183,68
65	745370,61	6948090,42
66	745391,37	6948046,95
67	745398,44	6948009,80
68	745411,56	6947941,87
69	745421,69	6947905,02
70	745430,83	6947872,02
71	745440,09	6947838,50
72	745473,91	6947734,71
73	745437,85	6947728,81
74	745404,35	6947596,45
75	745387,08	6947576,18
76	745380,64	6947558,24
77	745377,29	6947511,66
78	745377,78	6947476,46
79	745366,15	6947475,38
80	745366,99	6947453,16
81	745332,31	6947448,54
82	745328,19	6947426,90

Fonte: Dados da pesquisa / Grupo GE (2004).

QUADRO 22: Coordenadas UTM dos Polígonos Generalizados do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – Polígono A (continuação).

<b>Vértices</b>	<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>
83	745332,30	6947407,89
84	745355,17	6947329,64
85	745173,26	6947286,78
86	745142,16	6947269,54
87	745147,63	6947260,73
88	745078,84	6947240,70
89	745065,83	6947248,05
90	744931,55	6947206,21
91	744895,50	6947189,39
92	744869,78	6947166,63
93	744846,74	6947157,87
94	744836,23	6947167,97
95	744624,10	6947099,25
96	744555,05	6947084,21

<b>Vértices</b>	<b>E (m)</b>	<b>N (m)</b>
97	744520,13	6947099,25
98	744480,17	6947147,13
99	744412,14	6947310,71
100	744347,93	6947431,64
101	744266,17	6947530,92
102	744178,66	6947607,77
103	744198,18	6947636,14
104	744169,09	6947656,06
105	744168,68	6947682,57
106	744195,16	6947699,32
107	744199,10	6947732,89
108	744202,71	6947762,69
109	744211,78	6947782,39

Fonte: Dados da pesquisa / Grupo GE (2004).

QUADRO 23: Coordenadas UTM dos Polígonos Generalizados do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – Polígono B.

Vértices	E (m)	N (m)	Vértices	E (m)	N (m)
110	744556,94	6946968,59	149	746121,08	6946212,55
111	744594,70	6947003,09	150	746147,95	6946149,62
112	744808,82	6947087,86	151	746246,50	6946195,20
113	744851,32	6947105,91	152	746258,36	6946185,70
114	744852,99	6947111,32	153	746391,22	6946145,06
115	744896,61	6947123,49	154	746377,92	6946060,45
116	744910,98	6947124,04	155	746320,18	6946027,00
117	745183,87	6947208,35	156	746184,47	6945961,75
118	745207,20	6947221,28	157	746150,06	6945963,37
119	745322,25	6947259,36	158	746126,85	6945971,72
120	745338,46	6947222,75	159	746085,20	6946005,04
121	745348,13	6947160,88	160	746073,79	6945999,04
122	745359,08	6947135,91	161	746040,73	6945999,59
123	745355,48	6947077,73	162	746001,86	6946008,80
124	745362,52	6947041,79	163	745993,14	6946026,16
125	745402,59	6946999,59	164	745946,29	6946006,38
126	745414,66	6946979,62	165	745811,76	6945986,78
127	745483,56	6946929,97	166	745746,31	6945983,90
128	745515,90	6946926,17	167	745723,00	6945974,10
129	745562,42	6946904,80	168	745595,20	6945957,43
130	745588,78	6946899,92	169	745565,38	6945951,13
131	745633,29	6946881,65	170	745558,26	6945962,58
132	745665,44	6946869,92	171	745525,02	6945950,82
133	745658,19	6946840,00	172	745359,72	6945921,34
134	745727,48	6946823,58	173	745357,85	6945925,98
135	745794,68	6946816,90	174	745336,42	6945919,34
136	745853,42	6946752,37	175	745322,99	6945916,10
137	745847,96	6946705,85	176	745234,30	6945900,85
138	745867,04	6946680,31	177	745162,18	6945896,81
139	745916,08	6946643,19	178	745089,46	6945969,00
140	745965,73	6946576,13	179	745020,52	6946037,11
141	745983,02	6946545,74	180	744969,96	6946078,31
142	745983,84	6946419,88	181	744839,40	6946203,23
143	745924,28	6946419,88	182	744782,15	6946271,00
144	745950,48	6946203,50	183	744707,15	6946398,30
145	745957,51	6946194,05	184	744664,39	6946507,51
146	745971,85	6946194,05	185	744598,35	6946707,03
147	745974,24	6946171,16	186	744561,04	6946866,58
148	746025,33	6946171,80	187	744552,88	6946925,07

Fonte: Dados da pesquisa / Grupo GE (2004).

### 6.4.3. Descrição Legal do limite do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí

A descrição legal do limite do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí tem que ser um ato jurídico legal e somente poderá se efetivar através de um processo judicial, para resolver as questões de regularização fundiária levantadas neste estudo.

A descrição legal refere-se à descrição textual dos limites, através das coordenadas UTM dos vértices dos dois polígonos (Tabela 6.02 e Tabela 6.03), através dos alinhamentos e das respectivas distâncias e azimutes que o parque faz com as demais parcelas imobiliárias e seus confrontantes.

No apêndice 5 – Regularização Fundiária - desta Tese encontra-se à descrição textual dos limites, como sugestão de Memorial Descritivo, para fazer parte do Projeto de Lei Municipal, que estabelecerá os limites do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí e outros exemplos de memoriais descritivos das propriedades imobiliárias confrontantes com o Parque que farão parte do processo de regularização fundiária.

A Figura 65 mostra a planta topográfica de uma propriedade imobiliária que faz confrontação com o Parque e que fará parte do processo de regularização fundiária e o respectivo memorial descritivo, conforme Quadro 24.

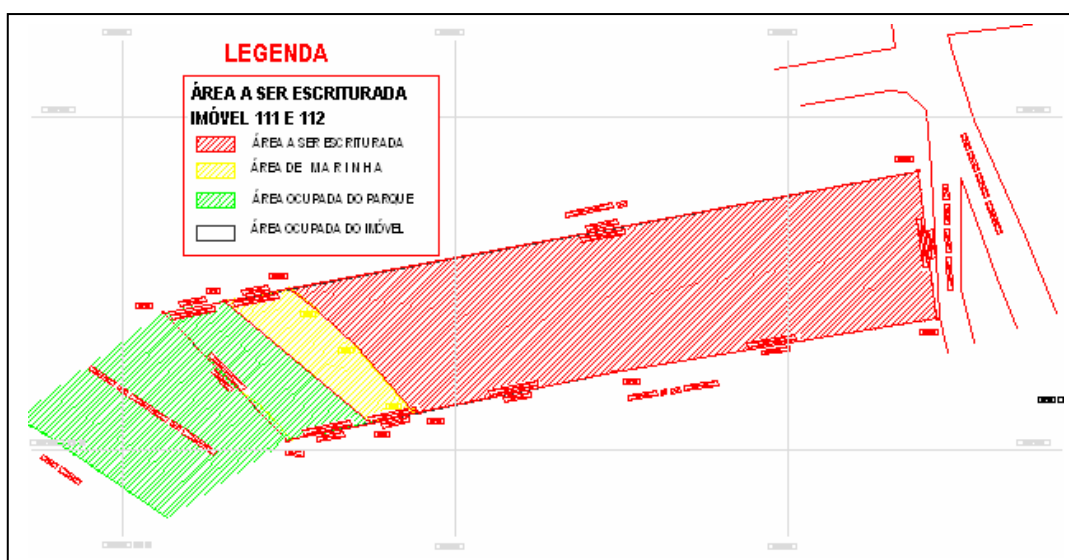


FIGURA 65: Planta topográfica das propriedades imobiliárias 111 e 112.  
Fonte: Dados da pesquisa.

QUADRO 24: Memorial descritivo da área a ser escriturada no processo de regularização fundiária.

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROPRIEDADE: PROPRIEDADE DE INSCRIÇÕES IMOBILIÁRIAS**

Nº. 45.57.097.0939.001–000 e 45.57.097.0971.001 - 456

**PROPRIETÁRIO: AILTON ALVES BARBOSA**

**MUNICÍPIO: FLORIANÓPOLIS**

**COMARCA: FLORIANÓPOLIS – CARTÓRIO DO 2º OFÍCIO DO REGISTRO DE IMÓVEIS**

**ÁREA: 7.600,00 m<sup>2</sup>**

**PERÍMETRO: 449,67 m**

### **DESCRIÇÃO**

Inicia-se a descrição do polígono irregular, conforme representação cartográfica do polígono do planta topográfica das propriedades de inscrições imobiliárias Nº. 45.57.097.0939.001–000 e 45.57.097.0971.001 - 456 de propriedade de AILTON ALVES BARBOSA, situada no Bairro João Paulo, Florianópolis/SC. A descrição tem início no vértice 'V188', georreferenciado no Sistema Geodésico Brasileiro, DATUM - SAD69, MC-51°W, coordenadas Plano Retangulares Relativas, Sistema UTM: (E= 745.239,227 m e N= 6.948.583,742 m) a margem da RUA JULIO VIEIRA (313632); Deste segue confrontando com RUA JULIO VIEIRA (313632), com o azimute de 172°54'03" e a distância de 44,78 m até o vértice 'V189' (E=745.244,761 m e N=6.948.539,310 m); Deste segue confrontando com propriedade de inscrição imobiliária nº. 45.57.097.0994.001-037 de AUDISIO A DE ALENCAR com o azimute de 260°39'18" e a distância de 98,47 m até o vértice 'V190' (E=745.147,593 m e N=6.948.523,319 m); Deste segue confrontando com a mesma propriedade com o azimute de 258°08'46" e a distância de 59,55 m até o vértice 'V191' (E=745.089,315 m e N=6.948.511,087 m); Deste segue confrontando com TERRENO DE MARINHA com o azimute de 289°06'07" e a distância de 2,07 m até o vértice 'M03' (E=745.087,359 m e N=6.948.511,764 m); Deste segue confrontando com TERRENO DE MARINHA com o azimute de 318°20'42" e a distância de 25,59 m até o vértice 'M02' (E=745.070,348 m e N=6.948.530,887 m); Deste segue confrontando com TERRENO DE MARINHA com o azimute de 312°54'12" e a distância de 15,74 m até o vértice 'M01' (E=745.058,817 m e N=6.948.541,604 m); Deste segue confrontando com LOTEAMENTO JARDIM BAÍA NORTE com o azimute de 307°27'43" e a distância de 11,02 m até o vértice 'V194' (E=745.050,070 m e N=6.948.548,306 m); Deste segue confrontando com LOTEAMENTO JARDIM BAÍA NORTE com o azimute de 79°23'22" e a distância de 192,45 m até o vértice 'V188' (E=745.239,227 m e N=6.948.583,742 m), início da descrição deste imóvel, fechando assim o perímetro do polígono acima descrito com uma área superficial de 7.600,00 m<sup>2</sup>.

Florianópolis, 26 de Outubro de 2007.

Fonte: Dados da pesquisa.

## **6.5. SISTEMA CADASTRAL DO PARQUE**

### **6.5.1 – Introdução**

O sistema cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí deve se constituir do levantamento topográfico cadastral de todas as parcelas imobiliárias que fazem limite com o ecossistema de manguezal, inclusive os terrenos de marinha e todas as demais informações do cadastro municipal (planta cadastral municipal) e do registro de imóvel (diplomas legais).

Os terrenos de marinha pertencentes à Secretaria do Patrimônio da União referem-se ao polígono formado pela linha da preamar média de 1831, acrescida perpendicularmente de 33 metros, constituindo na linha limite dos terrenos de marinha.

O sistema cadastral da Unidade de Conservação deve contemplar, também, o zoneamento da unidade, conforme estabelecido no plano de manejo ambiental e informações inerentes ao uso e ocupação do solo em seu entorno, conforme o plano diretor do município.

O sistema cadastral é um sistema territorial de informação sobre as parcelas imobiliárias que fazem confrontação com a unidade de conservação, constituído de banco de dados gráfico e banco de dados alfanumérico. O banco de dados gráfico é representado pela planta cadastral da unidade de conservação, com os polígonos editados e estruturados topologicamente para Sistema de Informações Geográficas. O banco de dados alfanumérico é constituído de informações inerentes às parcelas imobiliárias, quanto à situação fiscal, inscrição imobiliária, situação de domínio, e registro público, contendo, as dimensões e confrontações, por consequência a área de cada parcela. Os componentes do Sistema Cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí encontram-se no apêndice 5 - Sistema Cadastral do Parque – Banco de Dados.

## 6.6.2 – Situação atual dos componentes do Sistema

Todas as parcelas imobiliárias, que fazem limite com o manguezal, foram levantadas “in loco” nesta pesquisa, conforme disposição espacial definida pelos limites materializados em campo (cercas de arame, cercas com alambrado e muros), utilizando da técnica de GPS. Os polígonos gerados foram editados e estruturados para o ambiente SIG.

A Portaria nº 13 de 19/01/2006, da Secretaria do Patrimônio da União, publicou a descrição do memorial descritivo sintético da linha da preamar média (LPM) e a linha limite dos terrenos de marinha que circundam o manguezal, o qual se encontra no Anexo 4. O polígono formado pela linha da preamar média e a linha limite dos terrenos de marinha foi editado e estruturado topologicamente para o ambiente SIG.

A metodologia adotada não está explícita na execução do Projeto “LPM 2006” para locação da linha da preamar média de 1831 para a data atual na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, Florianópolis/SC. Acredita-se que a linha da preamar média adotada seja a presumida, conforme Instrução Normativa IN nº 2, de 12 de março de 2001, que determina que seja adotado o limite máximo atingido pelas marés de sizígias. A Secretaria do Patrimônio da União estará sujeita a contestações judiciais, por aqueles que se julgarem prejudicados com o procedimento demarcatório dos terrenos de marinha e seus acréscidos.

LIMA (2002) elaborou uma metodologia para o estabelecimento de um modelo científico que possibilita a localização geodésica da “Linha da Preamar Média de 1831 - LPM/1831”, a partir da análise harmônica dos dados amostrados de marés. A aplicação de um modelo de regressão, a estes dados, permitiu definir a que altitude se encontrava a LPM de 1831 para a área de estudo, localizada na Praia da Enseada, no município de São Francisco do Sul/SC. Com o levantamento de três perfis da Praia, com nivelamento geométrico composto, partindo de referência de nível ligada à Rede Geodésica Brasileira, com isso, foi determinada a LPM DE 1831 e o limite dos terrenos de marinha para a referida Praia. A Figura 66 representa o conceito da Linha de Preamar Média (LPM), segundo a legislação em vigor.



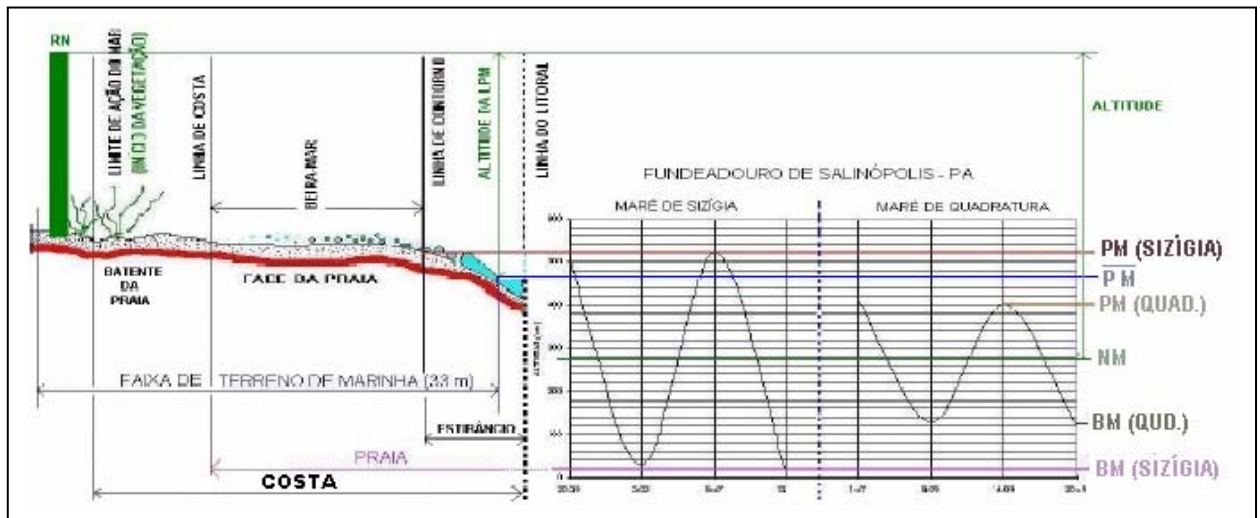


FIGURA 66: Conceituação da linha da Preamar Média (LPM).  
Fonte: LIMA (2002).

O polígono formado pelos terrenos de marinha em relação ao perímetro do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, referente ao posicionamento da LPM é aleatório, coincidindo, às vezes, com o próprio perímetro, outras passando distante do mesmo e outras passando por dentro, seccionando o manguezal.

No caso específico, a LPM deveria passar no perímetro do ecossistema de manguezal, ficando os 33 metros de terrenos de marinha, como área de amortecimento. No entanto, a Lei tem que ser obedecida, e aplicada a metodologia de LIMA (2002), para determinação da cota altimétrica da LPM de 1831 do manguezal e fazer sua localização atual. Contudo, a Secretaria do Patrimônio da União é o Órgão fiscalizador e Normativo, conforme sua Instrução Normativa IN nº 2, de 12 de março de 2001, a qual adotou o limite máximo atingido pelas marés de sizíguas. Este limite alcança aproximadamente a cota altimétrica de 1,50 metros na área da unidade de conservação.

A planta cadastral da Prefeitura do Município de Florianópolis e as respectivas inscrições imobiliárias das parcelas, na sua maioria, coincidem com o registro público de imóveis (escritura pública), para as variáveis áreas, testadas e profundidades. São poucas as parcelas imobiliárias, onde estas variáveis coincidem com a área levantada em campo (área mensura).

Na Ponta de Lessa, não há registro público das parcelas imobiliárias, apenas inscrição imobiliária das propriedades e consta da planta cadastral da Prefeitura. No loteamento Santa Mônica, lotes

que não constavam da planta do loteamento surgiram com inscrição imobiliária, mas sem registro público. A área verde do loteamento (área de manguezal onde ocorreu supressão da vegetação – atualmente, a vegetação de mangue foi recuperada naturalmente) foi subdivida em duas inscrições imobiliárias, uma de propriedade pública (Prefeitura) e outra de propriedade privada, não havendo registro público. Há áreas em litígio em frente ao “Shopping Iguatemi”, dentro dos limites do Parque, apresentam com duas casas construídas, contudo não há inscrições imobiliárias na Prefeitura e registro público no Registro de Imóveis.

Nenhumas das escrituras públicas das parcelas imobiliárias, que fazem fronteira com o manguezal, constam como confrontantes aos terrenos de marinha, uma falha do Registro de Imóveis e na inscrição imobiliária na Prefeitura.

Um caso chamou a atenção, a inscrição imobiliária n.º 5.82.059.0666.001 – 151 na Prefeitura e Registro Geral n.º 34.490 feito no Cartório do 2º Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Florianópolis de uma parcela imobiliária, referente ao processo de Desmembramento 13/91 das inscrições imobiliárias n.º 45.82.059.0630.001-500 e 45.82.059.640.001-22 – que resultou na área A6B6, com origem nas seguintes escrituras pública n.ºs 33.062; 34.484; 34.487; 34.490 e outras, registrados no Livro .N.º 2 Registro Geral. A variável profundidade constante na carta cadastral e na escritura pública avança mais de 400 metros sobre área de manguezal, uma irregularidade que passou despercebida pelos técnicos do IPUF e pelo Oficial Titular do Cartório.

Contudo, nesta Unidade de Conservação o que está sendo protegido é o ecossistema, onde as séries temporais de fotografias aéreas revelaram o limite natural do ecossistema. Com isso, através de um processo de regularização fundiária, os conflitos apontados acima e os detectados no levantamento topográfico cadastral serão resolvidos.

## **CAPITULO 7**

### **PROPOSTA DE PLANO DE MANEJO AMBIENTAL DO PARQUE MUNICIPAL DO MANGUEZAL DO ITACORUBI**

#### RESUMO DO CAPÍTULO 7

*A proposta de um Plano de Manejo Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí contempla uma análise histórica desde a sua criação como área de proteção ambiental, envolvendo domínio territorial, órgão gestor e política de gestão. A partir desta análise, recomenda-se a implementação de um modelo de gestão ambiental, obedecendo aos princípios da ISO 14001. O modelo contempla uma proposta de política ambiental para a unidade, com medidas para elaboração de um plano de manejo, de acordo com as diretrizes da referida política ambiental. Os programas e ações devem estar pautados na proteção da área; monitoramento, recuperação e restauração do ecossistema, “marketing” ecológico, com definição dos objetivos e finalidade da área protegida; educação ambiental e fonte de financiamento de todas as atividades contidas no plano de manejo. É enfatizada também, a realização de auditoria, a fim de avaliar o desempenho da gestão na execução do plano de manejo, utilizando indicadores estruturados para avaliar a qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica, e a eficiência e eficácia dos resultados alcançados nos programas e ações.*

#### **7.1. INTRODUÇÃO**

Para estabelecer uma proposta de plano de manejo ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí utilizou-se das seguintes etapas referentes à aplicação do “Sistema Transdisciplinar”: Dimensão Estratégica; Dimensão Conceptiva; Dimensão Cognitiva e Dimensão Efetiva. O documento completo da aplicação do “Sistema Transdisciplinar” fará parte do “Apêndice 2” da tese.

Fez-se, inicialmente, uma análise histórica da unidade de conservação, enfocando o domínio territorial, os documentos legais (diploma legal) de concessão de posse à Universidade Federal de Santa Catarina, sob a forma de uso gratuito e demais acordos com a Secretaria do Patrimônio da União. Deu-se enfoque, ainda, a divulgação das ações realizadas pelo órgão gestor e a política ambiental aplicada ao Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

O modelo de Sistema de Gestão Ambiental proposto para o Parque é o preconizado pela ISO 14001, onde o processo de gestão é cíclico e contínuo, partindo da etapa de planejamento (planejamento estratégico participativo), desencadeando as demais etapas. Defini-se a política ambiental a ser adotada e quais as estratégias para atingir as metas e objetivos; elabora-se o plano de gestão (plano de manejo), com programas e ações; executa-se os programas e ações; verifica-se os resultados alcançados, através de auditorias, utilizando-se indicadores para avaliar a qualidade ambiental, e também para verificar a eficiência e eficácia dos programas e ações, permitindo a melhoria contínua do sistema.

A participação da comunidade é uma prerrogativa já contida no Sistema de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com participação garantida no Conselho Consultivo e Deliberativo da unidade. Cabe ao gestor da unidade mobilizar a participação da comunidade, por meio de representações de entidades governamentais e não-governamentais, em todas as fases de implantação do sistema de gestão e elaboração do zoneamento da unidade e do plano de manejo.

## **7.2. ÓRGÃO GESTOR RESPONSÁVEL PELO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ**

O Manguezal do Itacorubí por caracterizar-se como um ambiente de formação pioneira fluviomarítima, exclusiva do período Quaternário, situa-se, em parte em terrenos de marinha, gerenciado e fiscalizado pela Secretária do Patrimônio da União, órgão do Governo Federal, que administra a orla marítima, dando concessão de uso referente aos 33 (trinta e três) metros a partir da Linha da Preamar Média (LPM) de 1831.

A Universidade Federal de Santa Catarina, em 10 de abril de 1969, através do Decreto Federal nº 64.340, ficou responsável pelo gerenciamento e fiscalização do Manguezal do Itacorubí, o qual foi cedido pela União sob forma de utilização gratuita.

No ano de 1999, em Brasília, foi assinado o Termo de Cooperação entre a Universidade Federal de Santa Catarina e o Município de Florianópolis, sob a interveniência da Secretaria do Patrimônio da União, objetivando regular a implantação e a gestão do Parque do Manguezal do

Itacorubí. Desta forma, o Parque tem uma Gestão Compartilhada, entre a FLORAM – Órgão Ambiental Municipal e a Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA), criada em 1992, ligada ao Gabinete do Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina.

O Decreto Municipal nº 1529/2002, que criou o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, não menciona a Gestão compartilhada do Parque entre a Universidade Federal de Santa Catarina e o Município de Florianópolis, apenas cita a FLORAM como órgão gestor.

### **7.3. POLÍTICA AMBIENTAL APLICADA NO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ**

A partir de 1969 a Universidade Federal de Santa Catarina passou a ser responsável pela fiscalização e gestão do Manguezal do Itacorubí. Três décadas se passaram e os gestores da UFSC, não tinham nenhuma política ambiental para o manguezal. Ele era utilizado pela Instituição, apenas, como área de campo para as pesquisas científicas ligadas a este ecossistema.

Uma destas áreas testes para pesquisa no manguezal, resultou na supressão da vegetação deste ecossistema de uma área, de aproximadamente, 1 (um) hectare utilizada para formação dos tanques para experimento na carcinicultura pelos pesquisadores da Estação de Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da UFSC.

A comunidade que habita a área conturbada no perímetro do parque, na sua maioria, tem uma percepção distorcida da existência do manguezal, considerando vilão pelos prejuízos constantes causados pelas enxurradas, cujas águas ficam represadas, principalmente quando há coincidência com as marés de sizígias. Esta percepção esta sendo modificada pela ação dos programas de educação ambiental inseridos nos currículos escolares das escolas municipais, estaduais e universidades.

A comunidade universitária em 1987, no Seminário Interno da UFSC sobre o Manguezal do Itacorubí, visando criar uma Política de Proteção mais eficaz para este ecossistema, propôs aos gestores da Instituição a transformação deste em Reserva Biológica (CECCA, 2006).

Posteriormente, em 1982, com a criação na estrutura organizacional da UFSC, da Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA), ligada ao Gabinete do Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina, a instituição passou a desenvolver ações de controle dos efluentes e resíduos sólidos gerados no Campus Universitário, bem como, a executar programas ambientais, principalmente de educação ambiental. Todavia, no site da Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA)<sup>9</sup>, não está divulgada nenhuma informação sobre a política ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

Não se tem registro da intervenção da UFSC, durante este período que ficou responsável pela fiscalização e gestão, nos projetos de infra-estrutura, principalmente na fase de projetos e planejamento, que foram implantados pelo poder público (estadual e municipal) na bacia hidrográfica, afetando a área territorial do Manguezal do Itacorubí. O intuito da intervenção era para minimizar os danos ambientais ao ecossistema, propondo alternativas mais adequadas para estes projetos que foram executados, acompanhados com obras complementares que deveriam ser realizadas, para reduzir os impactos ambientais causados pelo acelerado processo de urbanização na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí.

O primeiro Plano de Gestão da Unidade foi denominado de “PARQUE MANGUEZAL DO ITACORUBI, UMA PROPOSTA DE PRESERVAÇÃO”, sendo publicado em julho de 2000, dois anos antes da criação do Parque. O documento continha cronograma e quadro de custos para execução das ações propostas.

O documento foi utilizado como reforço para a criação do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, formalizado pelo Termo de Cooperação assinado, anteriormente, pela UFSC e PMF, com anuência da Secretaria do Patrimônio da União, onde ficou estabelecido que a gestão seria compartilhada do Parque e também pelo diploma legal, através do Decreto Municipal 1529/2002.

---

<sup>9</sup> O site da Coordenadoria de Gestão Ambiental (CGA) da Universidade Federal de Santa Catarina:  
< <http://www.cga.ufsc.br/politica.htm>>

A implantação do primeiro plano de manejo, referente à infra-estrutura, apenas algumas trilhas foram executadas, após a criação do Parque. Elas eram sustentadas por andaimes de madeira, possibilitando o contato direto com as espécies do mangue, e a observação da fauna. Estas são utilizadas em projetos de educação ambiental junto à rede educacional e pela população para contemplação e distração.

No site do órgão ambiental municipal - FLORAM<sup>10</sup> - também não há a divulgação de informações quanto à política ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí. O mesmo não está relacionado no rol dos parques do município, consta apenas do rol das áreas de preservação permanente.

A partir de 2006, a comunidade, residente na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, encontrou-se envolvida na elaboração do novo Plano Diretor do município de Florianópolis, sob a luz do Estatuto da Cidade<sup>11</sup>. A comunidade foi representada pelo conjunto de moradores presentes nas assembleias e membros dos conselhos comunitários dos loteamentos Jardim Anchieta e Flor da Ilha (CONFIA), Jardim Germânia (AMOGER), Parque São Jorge (CONJORGE), do bairro Santa Mônica (ACOJAR), bem como da União dos Conselhos Comunitários da Bacia do Rio Itacorubí (UNICOBI). Dentre as várias propostas e reivindicações feitas para serem consideradas pelo novo Plano Diretor, na abrangência da Bacia, contidas no documento “Plano Diretor de Florianópolis: Bacia do Itacorubí”<sup>12</sup>, a de preservação do ecossistema de manguezal, diz o seguinte: *“O mangue é o pulmão do mar. Ele sofreu agressões irreparáveis, inclusive por órgãos públicos. Urge um estudo técnico no sentido de preservar a parte restante e revitalizá-la mediante processo de restauração, precedido de estudo técnico”*.

---

<sup>10</sup> O site do órgão ambiental municipal, FLORAM : < <http://www.pmf.sc.gov.br/floram/>>.

<sup>11</sup> Lei 10.257, de 10.07.2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988.

<sup>12</sup> PLANO DIRETOR DE FLORIANÓPOLIS: BACIA DO ITACORUBÍ. Propostas e reivindicações das Assembleias para subsidiar a elaboração do novo Plano Diretor de Florianópolis. Publicado em 20/12/2006 no site < <http://www.comfia.com.br/>>.

## **7.4. PROPOSTA DE UMA POLÍTICA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O MANGUEZAL DO ITACORUBÍ**

A Política de Gestão Ambiental para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí tem que contemplar: a) a proteção da área territorial do parque; b) o monitoramento periódico da área, para verificar as condições da flora, e a qualidade da água; c) a preservação, recuperação e restauração da fauna e flora da unidade; d) sensibilização da comunidade sobre a importância ecológica e econômica do ecossistema que está sendo protegido; e) a restrição do uso da área para fins de pesquisa científica, educação ambiental e atividades esportivas, recreativas e de lazer pela população. Outra diretriz que deve estar contida na Política de Gestão do Parque é a fonte de financiamento das atividades e programas que serão executados.

A proteção da área requer medidas estruturais e de pessoal, como: a) a planta cadastral das propriedades limítrofes ao parque; b) a execução de obras, como implantação de ciclovias, criando barreiras facilmente reconhecidas pela população e de domínio público, para evitar a contínua diminuição da área; c) a implantação de marcos que sinalizem o limite da área do Parque e placas de sinalização; d) remoção das barreiras existentes nas margens dos canais artificiais, que impedem o fluxo natural do movimento da maré; e) os novos canais artificiais que forem abertos tem que ser no mesmo sentido do movimento da maré, o material removido da dragagem tem que ser levado para outro local; f) o patrulhamento diário da área, através da ciclovia, dos canais navegáveis, utilizando diversos meios de transporte (bicicletas, pequena embarcação e viaturas).

O monitoramento da área poderá ser feito utilizando-se de fotografias aéreas e imagens orbitais de alta resolução, as quais vão detectar a saúde da flora, facilitando o mapeamento das áreas de floresta de mangue que necessitam de cuidados especiais. Este processo poderá ser executado uma vez por ano. O monitoramento periódico da qualidade da água que passa pelo manguezal, através da rede de drenagem da Bacia Hidrográfica, requer a definição dos pontos de coleta (amostragem) e do tipo de análise a ser feita, bem como, o número de campanhas, conforme orientação da Resolução CONAMA n.º. 357, de 17 de Março de 2005, devendo ser feito durante o ano, com os resultados disponibilizados ao público.



Quanto à preservação, recuperação e restauração da fauna e flora da unidade, os gestores devem:

- a) estruturar um banco de dados atualizado das espécies da fauna e flora, contemplando os peixes, os moluscos, os pássaros, os insetos, os animais, todos que freqüentam este ecossistema e a vegetação que o caracteriza;
- b) implantar programas que restabeleçam as espécies em extinção;
- c) construir viveiros das espécies de mangue, fornecendo mudas para os programas de recuperação e restauração de áreas degradadas no Manguezal do Itacorubí, quanto de outras áreas da Ilha de Santa Catarina.

A sensibilização da comunidade da importância ecológica e econômica do ecossistema de manguezal deve ser feita por intermédio de várias técnicas e programas. Destaca-se o uso do endereço eletrônico para divulgação de um banco de dados em HTML, com as informações inerentes ao ecossistema e da política ambiental do Parque, com ações e programas em andamento, no ano em curso. A atualização do “site” deve ser anual. O Programa de Educação Ambiental a ser desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí deve enfatizar: os conhecimentos gerais da Bacia Hidrográfica; os ecossistemas; as unidades de conservação; os riscos ambientais da Bacia; o saneamento básico: água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem urbana; e a importância da participação popular nas questões de desenvolvimento urbano e o meio ambiente.

A utilização da área do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí tem que estar vinculada aos Programas de Graduação e Pós-Graduação, como laboratório “in loco” para pesquisa científica, realizando e executando alguns programas e ações contidas na Política Ambiental da Unidade de Conservação. Na questão pedagógica, devem-se realizar convênios com as Secretarias de Educação Municipal e Estadual, para realização de palestras na rede escolar ou com atendimento dos alunos na Sede da Unidade, com enfoque em educação ambiental.

Na condição de Parque, o mesmo tem que ser dotado de infra-estrutura que permita a prática de exercícios físicos (andar, correr, pedalar, alongar, entre outras) ao longo da ciclovia, com equipamentos fixos instalados em vários pontos do perímetro do parque; a pesca amadora; o passeio com caiaque pelos canais e rios do manguezal; a observação contemplativa da paisagem nas plataformas de observação são atividades de lazer que podem ser valorizadas e que receberam o apoio da comunidade quanto à preservação e proteção deste ecossistema.

A UFSC nos diversos Departamentos de Ensino é formadora de Recursos Humanos e tem em seu Quadro Funcional pessoal altamente qualificado para atuar em Parceria com a Prefeitura Municipal de Florianópolis, na elaboração de Plano de Gestão para as Áreas Legalmente Protegidas da Ilha de Santa Catarina. No caso específico do Parque do Manguezal do Itacorubí, diversos programas e ações poderão ser executados pelo diversos grupos de pesquisa que atuam na área de ciências biológicas e ambientais. A equipe técnica permanente para atuar no Sistema de Gestão do Parque do Manguezal do Itacorubí, deve ser interdisciplinar, composta por educadores, engenheiros, biólogos, especialistas em ciência da informação, administradores e guardas (responsáveis pelo patrulhamento no Parque).

A forma de financiar as atividades e programas, contidos no plano de gestão do Parque, podem vir de várias fontes, como: Fundos de pesquisa (CAPES, CNPq, FUNCITEC, dentre outros); Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado através da Lei Federal nº. 7797 de 10 de julho de 1989; Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente (FEPEMA), criado através do Decreto Estadual nº. 13381 de 22 de janeiro de 1981; convênios com órgãos públicos e a iniciativa privada (pessoa jurídica); aluguel do espaço para propaganda (“outdoor”), a margem da ciclovia; e Fundo Municipal, com verbas da FLORAM, onde a unidade poderá fazer parte da Gestão Integrada das Áreas Legalmente Protegidas da Ilha de Santa Catarina, principalmente, as municipais.

Todas estas medidas e diretrizes que devem estar contidas na Política de Gestão Ambiental do Parque, que transformadas em metas e objetivos, devem fazer parte do Sistema de Gestão Ambiental. A operacionalização do Sistema dar-se-á por meio do Plano de Gestão Ambiental do Parque, devendo ser acompanhado e fiscalizado, com divulgação pública dos resultados alcançados por meio de relatórios periódicos de cada programa ou ação realizada, tendo em vista os resultados esperados, conforme as metas estabelecidas e segundo os objetivos específicos para cada atividade.

Ao ser implantado o Sistema Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí (SGA do PMI), pressupõe uma análise ambiental detalhada da Bacia Hidrográfica que determinará a origem e a intensidade dos impactos ambientais. A Figura 67 mostra as fases necessárias para a implantação do SGA, cujo órgão gestor deve se esforçar para cumprir,

colocando-as como etapas necessárias no planejamento e execução de todas as atividades, sua avaliação, revisão e aprimoramento contínuo. As etapas são:

1. **Definição de uma política ambiental:** plano de ação política que fixa os engajamentos do órgão gestor na proteção e preservação do Parque, estabelecendo critérios de definição, quais os mecanismos de implantação e a forma de participação comunitária e a formação dos Conselhos Consultivos e Deliberativos, conforme prevê o SNUC;
2. **Planejamento:** realizado a partir da análise ambiental e da política ambiental do órgão gestor. Tem com objetivo definir as ações do SGA, assegurar sua conformidade, especificar alvos e objetivos ambientais e os indicadores de desempenho em relação ao processo de gestão e das políticas públicas implementadas na bacia hidrográfica;
3. **Implantação:** distribuição das ações - quem faz o que, como, quando e com que meios?
4. **Acompanhamento e avaliação:** registro, medição e avaliação dos resultados dos programas e atividades após a implantação do SGA do Parque, realizado por uma auditoria (auditores externos ou especialistas na área). Os resultados seriam apresentados ao Conselho Deliberativo do Parque e garantia de divulgação para a sociedade. O conselho é formado por representantes das comunidades organizadas e membros dos órgãos públicos, diretamente ligados à gestão do território;
5. **Revisão e aprimoramento:** o SGA deverá estar em permanente aprimoramento, proporcionando melhoria contínua nos programas e atividades desenvolvidas.

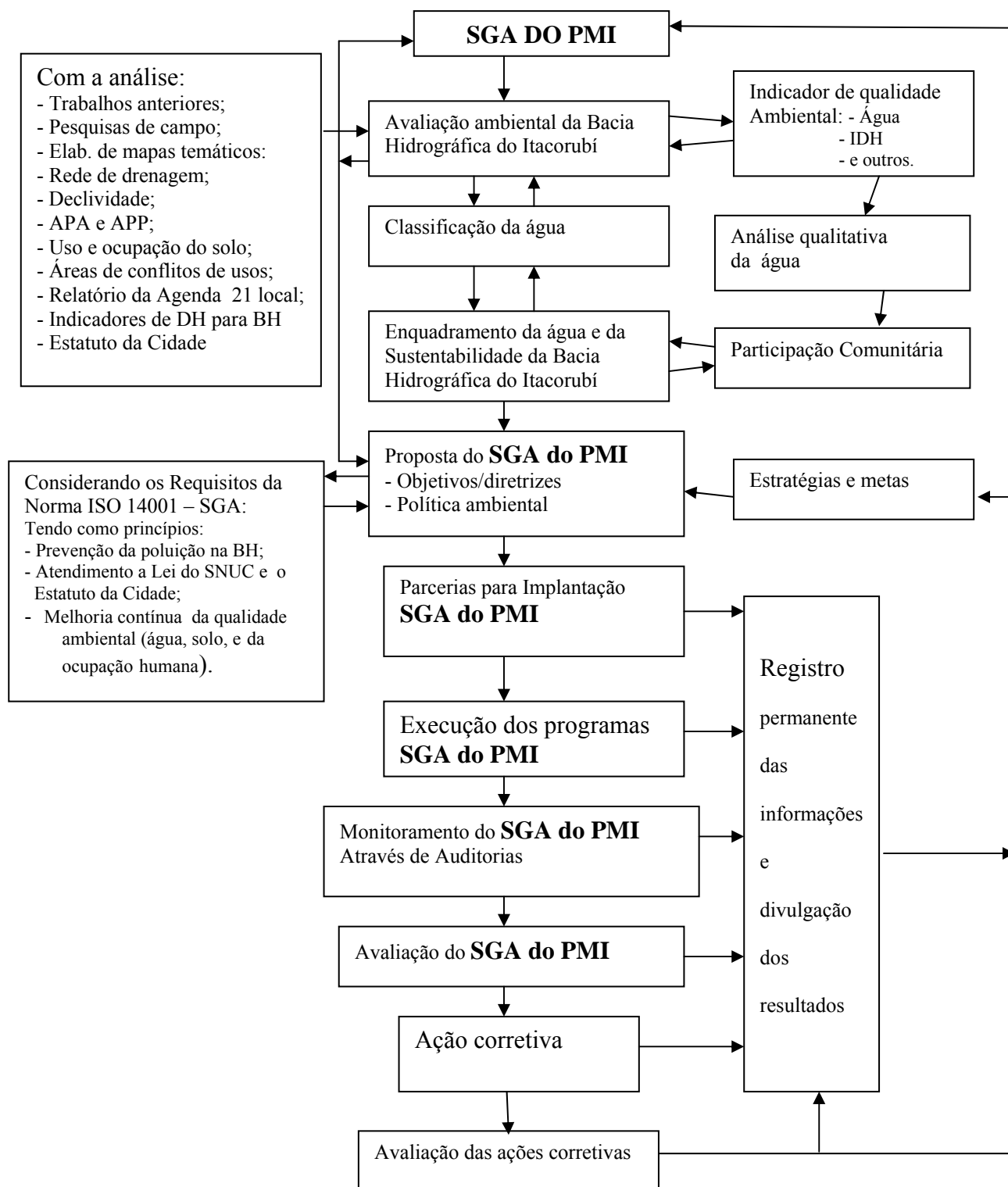


FIGURA 67: Proposta para implantação de um do Sistema de Gestão Ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí – SGA do PMI.

Fonte: Adaptado de FOLETO (2003).

A análise crítica pela administração do Parque é um procedimento para manter a melhoria contínua, adequação e eficácia do sistema de gestão ambiental, e conseqüentemente, o seu desempenho, é recomendado que a organização avalie o sistema em intervalos definidos. Segundo a Norma as análises críticas devem incluir: os resultados das auditorias; o nível de atendimento aos objetivos e metas; a contínua adequação do sistema de gestão ambiental, em relação às mudanças de condições e informações, e as preocupações das partes interessadas pertinentes. As observações, conclusões e recomendações devem ser documentadas, para que as ações sejam empreendidas.

O sistema de gestão ambiental do Parque é uma estrutura de gestão que deve ser continuamente monitorada e revisada, no sentido de fornecer orientações efetivas às atividades ambientais desenvolvidas pelos Gestores do Parque, em resposta às mudanças dos fatores externos e internos. Nesse sistema, cada indivíduo da equipe que faz a Gestão do Parque deve assumir responsabilidades individuais pela melhoria ambiental do ecossistema e pela eficácia das ações, quanto ao cumprimento das metas, objetivos do plano de gestão, para o desempenho pleno das funções atribuídas ao Parque.

## **7.5 – PROPOSTA PARA UM PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA O PARQUE DO MANGUEZAL DO ITACORUBÍ**

No atendimento das diretrizes e medidas propostas para a Política de Gestão Ambiental do Parque do Manguezal do Itacorubí, fez-se, nesta pesquisa, o levantamento cadastral de todas as propriedades limítrofes ao Parque, gerando uma planta cadastral de todos os limites das parcelas imobiliárias e um projeto de locação do perímetro do Parque, conforme a descrição contida no Capítulo VI.

Como medida de proteção da área territorial, sugere-se:

- 1 - A expansão da ciclovia, que acompanha o anel viário, passando pelo perímetro do Parque;**

A expansão da ciclovia existente na Avenida das Saudades, próximo ao trevo da SC-401 e SC-404, percorrendo o perímetro do parque, passando pelo o aterro (atual Estação de Transferência de Resíduos Sólidos) em direção a Estação de Aquicultura e a UDESC, margeando a Avenida Madre Benvenuta e as propriedades limítrofes com o Parque do Loteamento Santa Mônica, até a Avenida Beira-Mar, em concordância com as modificações a serem feitas no sistema viário, para atender à mobilidade ao novo “Shopping Center”, situado à margem direita do Rio do Meio. O circuito formado por, aproximadamente, sete quilômetros, permitirá aos pedestres e ciclistas a realização de exercícios físicos. Esta barreira formada pela ciclovia, representará o próprio limite do Parque, facilmente reconhecido e defendido pela população, evitando novas invasões e aterros clandestinos. O prolongamento da ciclovia pelo perímetro do Parque, deverá manter cota altimétrica igual ou superior a três metros, obedecendo à rede de drenagem, com a realização de obras de arte de drenagem, para um período de ocorrência das chuvas de cem anos, em todas as passagens dos canais e afluentes do Rio Itacorubí e do Meio.

**2 - A implantação de marcos, utilizando o Projeto de Locação do Perímetro do Parque, descrito no Capítulo VI, nas extremidades do Parque, junto à Ponta do Lessa e do trevo da SC-401 e SC-404 ao Bairro João Paulo, seguindo o limite do manguezal;**

**3- A implantação de placas de sinalização em todo perímetro do Parque, com informações relativas às funções do Parque e do ecossistema que esta sendo protegido.**

Quanto à realização de atividades esportivas, recreativas e de lazer pela população, sugere-se:

- 1 – A instalação de equipamentos fixos que permitam a prática de exercícios físicos em diversos pontos estratégicos da ciclovia, com um pequeno estacionamento associados a estas áreas;

A Figura 68 apresenta os equipamentos que devem ser instalados, análogos aos que existem junto ao Campus Universitário, próximo ao trevo que dá acesso ao bairro Córrego Grande, situado na Avenida Beira-Mar. As áreas selecionadas para instalação destes equipamentos são: junto a Avenida Madre Benvenuta, em frente ao posto de gasolina, no sentido Itacorubi-Trindade; próximo ao “Shopping Iguatemi”; no fundo do conjunto habitacional no Itacorubí, área adjacente a EPAGRI; nas extremidades da Avenida das Saudades, próximo ao cruzamento da SC-401 e SC-404 e próximo ao elevado do CIC.



FIGURA 68: Equipamentos a ser instalados.

Fonte: Levantamento do Autor.

## **2 – A instalação de plataforma de observação da flora e fauna;**

O local escolhido é o Aterro de Resíduos Sólidos (lixão desativado), onde a cota altimétrica é em torno de 6,00 (seis) metros. A plataforma de observação, a ser construída, deverá ter a fundação em radier, utilizando uma área de (5,00 X 3,00) m. Da fundação emergiram seis pilares, que servirá de sustentação para duas lajes, com pé direito de 3,00 metros. A primeira laje será a torre de observação e a segunda será a laje de cobertura, contendo telhado, para proteção solar e da chuva. Esta área deverá conter um estacionamento, permitindo o deslocamento de alunos da rede municipal e estadual até o local, fazendo parte de programa de educação ambiental.

### **3 – Construção da sede administrativa do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.**

A sede administrativa do Parque do Manguezal do Itacorubí poderá ser construída em dois locais estrategicamente escolhidos:

- 1) na área da estação de aquicultura da UFSC, onde foi realizado aterro recente, cobrindo 25% da área destinada aos tanques;
- 2) na área em litígio, adjacente a margem direita do Rio do Sertão e ao novo “Shopping Center”, denominado Shopping Iguatemi.

A primeira área é a mais adequada, pois 75% da área destinadas aos tanques, constitui área degradada de floresta de mangue e poderá ser utilizada no programa de restauração de área degradada. Parte da área poderá, ainda, ser transformada em viveiros de espécies de mangues. Como esta área degradada fica ao lado do Rio Itacorubí, poderá ser construído um trapiche para pequenas embarcações, a ser utilizado para as atividades de fiscalização, pesquisa, educação ambiental e lazer.

A segunda área possui acesso viário privilegiado, podendo ser transformada em quartel general para gestão de todas as Áreas Legalmente Protegidas da Ilha de Santa Catarina, principalmente as municipais. A gestão integrada dessas áreas possibilitaria economia de pessoal na formulação dos planos de gestão, e na realização de programas e atividades relacionadas com educação ambiental, produção de materiais didáticos, entre outras atividades.

A Sede do Parque deverá conter, no mínimo:

- Auditório para palestras, formação de pessoal na área ambiental, seminários na área de gestão ambiental e reuniões com os conselhos (deliberativo, consultivo, comunitários e dos gestores das unidades de conservação). A capacidade mínima do auditório é para 150 pessoas e dotado de toda infra-estrutura de audiovisual, com BWC coletivo, masculino e feminino, dimensionado pela máxima demanda;
- Sala de produção gráfica, ligada à cartografia, levantamentos cadastrais (topografia automatizada), e produção de materiais didáticos;
- Sala de reuniões ampliadas;



- Biblioteca com o acervo de tudo que foi produzido sobre, cada unidade de conservação, os planos de gestão e terminais de computadores com bancos de dados em HTML de cada unidade, os quais devem ser atualizados periodicamente;
- Sala do Diretor Administrativo da Sede;
- Salas para os representantes a nível Federal, Estadual e Municipal, que farão parte da Gestão Integrada das Unidades de Conservação inseridas no Município de Florianópolis;
- Laboratório para análise ambiental (para monitoramento da flora e da qualidade do corpo hídrico, conforme a sua classificação e, também, prestar apoio técnico à pesquisa científica vinculada ao desenvolvimento de programas contidos nos planos de gestão das unidades);
- Garagem e depósito para proteger viaturas, embarcações e materiais utilizados na fiscalização, levantamentos de dados, e na realização de atividades ligadas aos programas definidos nos planos de gestão;
- Cozinha com refeitório;
- A edificação da sede dotada de todos os sistemas de segurança e de comunicação (prevenção de incêndio, vigilância eletrônica, telefonia, internet, entre outros).

## **7.6. ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SGA E DO PLANO DE MANEJO**

Para execução das ações e programas contidos no Sistema de Gestão Ambiental do Parque do Manguetal do Itacorubí, os gestores poderão contar com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado através da Lei Federal nº. 7797 de 10 de julho de 1989, administrado pelo IBAMA e Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN/PR), o qual financia ações e projetos dos três órgãos públicos ambientais nas esferas federal, estadual e municipal, respectivamente IBAMA, FATMA e FLORAM. As ações e projetos são nas áreas temáticas de extensão florestal, manejo sustentado, conservação de recursos naturais renováveis, unidades de conservação, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, educação ambiental e divulgação, controle ambiental, fortalecimento e desenvolvimento institucional (MMA, 1994).

No Estado de Santa Catarina, os gestores do Parque poderão contar também com recursos do Fundo Especial de Proteção do Meio Ambiente (FEPEMA), criado através do Decreto Estadual

nº. 13381 de 22 de janeiro de 1981. Este tem como missão apoiar de modo suplementar os programas e projetos com relação à preservação; proteção e melhoria da qualidade do meio ambiente; aquisição de equipamentos para prestação de serviços de fiscalização e laboratório e treinamento para aperfeiçoamento de recursos humanos; solução para problemas emergenciais ambientais; aplicar redes de monitoramento do ar, solo e água; desenvolver atividades de educação ambiental. Uma das prioridades para aplicação dos recursos deste fundo é no planejamento de parques e reservas.

A CGA da UFSC, responsável pela gestão compartilhada do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí com a FLORAM, não possui dotação orçamentária própria. Para o desempenho de suas atividades recebe apoio institucional, e para os projetos e programas em execução, busca recursos juntos as instituições de fomentos de pesquisa (UFSC, CAPES, CNPq e FUNCITEC), na Diretoria de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (MMA), no Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e nos diversos convênios assinados (Secretarias de Educação Estadual e Municipal, entre outros).

A FLORAM conta com recursos financeiros previstos ou constituídos por dotações orçamentárias, auxílios e subvenções da União, rendas decorrentes de exploração de seus bens e prestação de serviços, contribuições de convênios, acordos ou contratos, doações de pessoas físicas e/ou jurídicas, saldo do exercício financeiro encerrado, produto de cobrança de entrada em visitação de Parques e Áreas de Proteção Ambientais (APA's), trilhas ecológicas, renda de bens patrimoniais e multas (FLORAM, 2001).

Para a execução da proposta do plano de manejo do Parque do Manguezal do Itacorubí, o financiamento da ciclovia, pode ser feito através de convênio com o Município de Florianópolis e Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Santa Catarina (DER), exigindo medidas compensatórias pelo dano ambiental causado ao ecossistema, pela utilização de área de manguezal para a expansão do Sistema Viário.. No município, a COMCAP (Companhia de Melhoramento da Capital), entraria com uma parcela, pelo dano ambiental que o aterro sanitário (antigo lixão) vem causando ao ecossistema, pela contínua percolação de chorume. A iniciativa privada, com outra parcela, por doação ou medidas de compensação pela implantação de empreendimentos junto à zona de amortecimento da unidade de conservação (Shopping Center).

Outra fonte contínua de recursos que deveria ser explorada para a execução dos programas e projetos na gestão do Parque, seria o aluguel mensal do espaço ao longo da ciclovia para empresas e agências de propagandas, para divulgação de seus produtos e marcas, vinculada as funções e importância do ecossistema que está sendo protegido.

DEBETIR (2006), para a gestão integrada do conjunto de 11 unidades de conservação existente na Ilha de Santa Catarina, propõe uma equipe formada com órgão gestor, constituído por três grupos: Decisor, Executor e Colaborador. O Grupo Executor, com um corpo de Funcionários específico e permanente, se comporia de: 13 profissionais de nível superior, 17 de nível médio e 10 operacionais, totalizando 40 funcionários, conforme Quadro 25. A autora acredita que uma organização assim estruturada, possa gerir as unidades de conservação com resultados expressivos. Atualmente existem 99 funcionários (IBAMA, FATMA, FLORAM, Irmandade do Senhor Jesus dos Passos e Hospital de Caridade, Célula de Ecologia/Costão do Santinho Resort e CGA/UFSC).

QUADRO 25: Custo Operacional dos salários da equipe proposta.

Profissional	Salário base* ONG's	Salário Base sem Gratificações***	Salário Base com gratificações	Quant.	Custo*** Estimado (1ºAno)
Nível superior (técnico)	R\$ 2.000,00	R\$ 700,00	R\$ 7.000,00	13	R\$ 91.000,00
Nível médio	R\$ 1.000,00	R\$ 450,00	R\$ 4.500,00	17	R\$ 76.500,00
Operacional	R\$ 500,00	R\$ 380,00	R\$ 800,00	10	R\$ 8.000,00
Estagiários	R\$ 500,00	R\$ 500,00	R\$ 500,00	----	----
<b>Total</b>				<b>40</b>	<b>R\$ 175.500,00</b>

\* Valor do salário base sem gratificações.

\*\* Gratificações: dedicação exclusiva, responsabilidade técnica, produtividade, chefia, hora-extra etc.

\*\*\* Custo baseado nos valores praticados pela FLORAM.

Fonte: DEBETIR (2006).

A proposta de gestão integrada se não for possível de implementá-la nos diversos órgãos gestores em nível federal, estadual e municipal, que ela seja viabilizada para as unidades de conservação em nível municipal.

## 7.7. EFICIÊNCIA DO PROCESSO

A eficiência dos resultados a serem alcançados nas ações e programas, com implementação das medidas propostas para o plano de gestão ambiental (plano de manejo) do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, seguindo o cronograma de implementação do SGA do Parque, visando à melhoria contínua, o cumprimento da legislação ambiental e a redução gradual da carga poluidora da Bacia Hidrográfica, fará com que as metas estabelecidas sejam alcançadas no médio e longo prazo, de acordo com a execução das políticas públicas, principalmente referente ao saneamento básico.

Os efeitos de ações antrópicas, como a construção da Avenida das Saudades, cortando o manguezal no sentido ortogonal ao fluxo da maré, limitando, por consequência, a passagem de água de inundação por apenas duas pontes, são irreversíveis. Contudo, a remoção das margens dos canais artificiais, deixando no mesmo nível do substrato, permitirá à inundação de toda a área de manguezal, quase que simultaneamente, de acordo com a amplitude das marés. Esta ação melhorará a qualidade hidrodinâmica do manguezal.

A execução do programa de coleta de resíduos químicos dos efluentes dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa da UFSC, a partir de 1992, e a entrada em operação, em 2003 da rede coletora do sistema de coleta de esgoto, implantada na Bacia Hidrográfica, não geraram redução significativa da carga poluidora, conforme apresentado no capítulo 5. O esperado era a melhoria da qualidade ambiental das águas superficiais. A rede coletora de esgoto não foi eficiente, pois a população paga pela coleta, mas a maioria das edificações, não está ligada à rede, principalmente as edificações multifamiliares, cujo alvará da construção é anterior a 2003. Estas edificações continuam a lançar o esgoto bruto na rede de drenagem. O substrato do manguezal e a própria flora, que funcionam como barreira geoquímica, retendo metais pesados e outros poluentes. Os efeitos destas substâncias permanecerão em longo prazo e podem vir a incorporar na cadeia alimentar.

Com o fenômeno do aquecimento global e seus efeitos sobre as áreas costeiras das planícies quaternárias terão como uma das consequências o prognóstico de aumento do nível do mar em oitenta centímetros nos próximos cinquenta anos. Este fenômeno irá melhorar a circulação de água de inundação em toda à área territorial do manguezal, contudo, se confirmada tal previsão,

ações antrópicas deverão ser tomadas, para proteger os Bairros localizados na planície sujeita à inundação. Por outro lado, o risco será grande para este ecossistema, pois obras de engenharia (grandes diques) poderão alterar a atual hidrodinâmica do Manguezal, impedindo a ação do fluxo da maré, levando a sua extinção.

## **7.8. EFICÁCIA DOS RESULTADOS**

A eficácia dos resultados correlaciona-se diretamente as políticas públicas executadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí, na área de infra-estrutura, saneamento básico e uso e ocupação do solo. A ação fiscalizadora dos órgãos públicos, em nível federal, estadual e municipal, referente à gestão municipal, quanto ao cumprimento da legislação ambiental em atendimento às Políticas Nacionais do (Gerenciamento Costeiro, Recursos Hídricos e Meio Ambiente), e o cumprimento dos princípios do Estatuto das Cidades, tudo isso com reflexo no ordenamento territorial, traduzidos em metas e ações contidas na Agenda 21 e no Plano Diretor do Município, ampliarão a eficácia dos resultados na Bacia Hidrográfica, refletindo na qualidade ambiental do ecossistema de manguezal.

Esta dependência direta com as políticas públicas terá seus efeitos ampliados, melhorando o desempenho ambiental do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, se as metas definidas pelo SGA do Parque, traduzido no Plano de Gestão forem cumpridas, e se os indicadores de qualidade da água, segundo os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental, diminuiram, melhorando a qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica.

A operacionalização do Programa de Coleta de Resíduos Químicos dos efluentes dos Laboratórios de Ensino e Pesquisa da UFSC e a entrada em operação da rede coletora do sistema de coleta de esgoto na Bacia Hidrográfica, são exemplos dos efeitos ampliados de política pública e ações localizadas, podendo alcançar simultaneamente a eficiência desejada, e a eficácia dos resultados no contexto da Bacia Hidrográfica. Neste caso, a entrada em operação da rede coletora de esgoto não teve a eficácia esperada no âmbito da Bacia Hidrográfica. Para que o saneamento da Bacia Hidrográfica atinja a eficácia, várias frentes de ações têm que ser desencadeadas. Todas as atividades causadoras da degradação ambiental do corpo receptor têm

que ser fiscalizadas energeticamente, de forma sistêmica e coordenada, acompanhada da execução de programas de saneamento e de saúde integral da Bacia, os quais irão trazer benefícios diretos para o ecossistema de manguezal.

A elaboração do sistema cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí (apêndice 5) e a proposta técnica de limite do Parque (Capítulo 6) produzidos nesta pesquisa, poderão desencadear os processos de regularização fundiária do entorno do parque (apêndice 4), demarcação e zoneamento do Parque. Estes processos são indispensáveis para formular e executar o Plano de Gestão Ambiental do Parque, sem haver restrições legais e técnicas para operacionalizá-lo.

## **7.9. AUDITORIA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL**

Para o caso específico do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, o qual representa uma área territorial legalmente protegida, com importância ecológica e paisagística para o entorno urbanizado, o que vai passar pelo processo de auditoria ambiental, são as ações e programas executados, contidos no plano de manejo da unidade. Verifica-se se cada ação atingiu os resultados esperados e qual o reflexo destes resultados na qualidade ambiental do ecossistema.

Para verificar a qualidade ambiental do ecossistema podem-se adotar vários parâmetros. Um destes parâmetros é a qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica que deságuam no estuário, passando pela planície inundada do ecossistema de manguezal.

Os indicadores de qualidade da água são os de qualidade física, química e biológica. Eles são utilizados, comparando os resultados, com os padrões de qualidade estabelecidos em norma, de acordo com a classificação das águas superficiais e o uso a que se destinam. A norma em vigência é a Resolução CONAMA n°. 357, de 17 de Março de 2005, que trás critérios para o enquadramento das águas superficiais e parâmetros permitidos para emissão de poluentes. Esta norma exige que sejam feitas seis campanhas nos pontos de amostragem, com o intuito de emitir relatório sobre a qualidade da água do corpo receptor.

Outros indicadores podem ser usados e criados pelos auditores para avaliar o sistema de gestão, os resultados dos programas específicos do Plano de Manejo e bem como, as políticas públicas executadas na área territorial da Bacia Hidrográfica, desde que os dados sejam registrados, adequadamente, para produzir um indicador que represente a realidade do que está sendo avaliado.

## CAPÍTULO 8

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### RESUMO DO CAPÍTULO 8

*Este capítulo trás as conclusões obtidas com o término da pesquisa intitulada “Transdisciplinaridade Aplicada à Gestão Ambiental de Unidade de Conservação. Estudo de Caso: Manguezal do Itacorubí. Florianópolis/SC. Sul do Brasil.”. Inicialmente, verificou-se a confirmação das hipóteses formuladas, fez-se também referência a metodologia empregada na pesquisa, com ênfase no “Sistema Transdisciplinar”. Em seguida comenta-se sobre a avaliação feita na Bacia Hidrográfica e na Unidade de Conservação, objeto principal do estudo de caso, orientado pelo “Sistema Transdisciplinar”, pelo IDH-IM, pela análise da qualidade da água e pela utilização das geotecnologias. Salienta-se também, da importância do Sistema Cadastral da Unidade de Conservação, peça fundamental para manter o controle e a fiscalização da área, necessário à execução das ações e programas contidos no Plano de Manejo Ambiental proposto. Destaca-se, ainda, a relevância de adotar um modelo de Sistema de Gestão Ambiental para o Parque. Finalmente, listam-se as recomendações a serem adotadas na gestão de Unidades de Conservação no Brasil e especificamente para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.*

### 8.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as principais conclusões e recomendações da pesquisa a respeito da: confirmação das hipóteses formuladas; da metodologia adotada para diagnosticar e avaliar a situação ambiental da Bacia Hidrográfica em que a Unidade de Conservação esta inserida; do sistema cadastral proposto para a unidade; e da proposta para adoção de um sistema de gestão ambiental, que sirva de orientação para os gestores colocarem em prática as ações e programas contidos no Plano de Manejo Ambiental; e por fim as recomendações a serem adotadas e incorporadas na gestão de Unidades de Conservação no Brasil, e especificamente no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

Na metodologia adotada, destacam-se três linhas de abordagem: sistema transdisciplinar; sistema cadastral e a aplicação em um estudo de caso. Este trinômio possibilitou indicar soluções para os conflitos ambientais no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, baseado no conhecimento da realidade, nos saberes dos indivíduos envolvidos no processo de gestão participativa da Bacia Hidrográfica e nas unidades de conservação da Ilha de Santa Catarina, e na utilização das geotecnologias.



Nesta pesquisa a participação comunitária se limitou aos relatórios técnicos de estudos feitos na bacia hidrográfica e reivindicações e proposta dos moradores através dos conselhos comunitários dos loteamentos Jardim Anchieta e Flor da Ilha (CONFIA), Jardim Germânia (AMOGER), Parque São Jorge (CONJORGE), do bairro Santa Mônica (ACOJAR), bem como da União dos Conselhos Comunitários da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí (UNICOBÍ), na construção participativa da Agenda 21 Local<sup>13</sup> e do novo Plano Diretor do Município de Florianópolis, processo iniciado em 2006.

O sistema transdisciplinar possibilitou integrar e convergir os conhecimentos para soluções de problemas e conflitos ambientais, que causam a degradação ambiental, indicando caminhos para a tomada de decisão por parte dos gestores de unidades de conservação, tendo como resultado o alcance dos objetivos inerentes à criação destas unidades. Os caminhos referem-se ao diagnóstico e avaliação da área de estudo, necessário a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental, que auxilia no processo de gestão, quando da operacionalização do Plano de Manejo Ambiental. Desta forma, cumprir os objetivos específicos da unidade de conservação e dos programas e ações que foram planejados.

O sistema cadastral permitiu a organização físico-espacial de todas as parcelas imobiliárias que envolvem a unidade de conservação, contendo: arquivos gráficos e alfanuméricos referentes aos limites das parcelas; à linha de preamar média (LPM) e o polígono formado pelos 33 metros dos terrenos de marinha; o domínio de posse; a inscrição imobiliária; endereço do imóvel; registro do imóvel; entre outros. Neste sistema os bancos de dados (gráficos e alfanuméricos) são relacionados, possibilitando consultas interativas entre a parte gráfica e as informações alfanuméricas referente a cada parcela imobiliária.

Por fim, a pesquisa e os resultados obtidos possam contribuir como subsídios metodológicos e técnicos, no processo de gestão de Unidades de Conservação no Brasil e especificamente para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, observando as recomendações que poderão ser aplicadas em nível nacional, regional e local.

---

<sup>13</sup> Agenda 21 Local do Município de Florianópolis: Meio Ambiente Quem Faz é a Gente/ Fórum Agenda 21 Local. Florianópolis, 2000.

## **8.2. DA VALIDAÇÃO DAS HIPÓTESES**

A primeira hipótese - A metodologia adotada, por meio do sistema transdisciplinar, com a utilização de geotecnologias, permite identificar conflitos, causas e efeitos dos impactos ambientais e propor soluções para a gestão de unidades de conservação. – foi confirmada através dos três primeiros objetivos específicos concluídos, que são: estruturação do Sistema Cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí (apêndice 5); aplicação do sistema transdisciplinar na área de estudo (apêndice 2); e proposta de um Sistema de Gestão Ambiental para o Parque do Manguezal do Itacorubí (capítulo 7).

A segunda hipótese - A elaboração e execução do Plano de Manejo Ambiental, instrumento básico para a gestão de unidades de conservação, ajuda a executar as políticas públicas, balizadas pela legislação ambiental e urbana vigentes no Brasil, sendo capaz de minimizar os impactos ambientais responsáveis pela degradação de áreas naturais, oriundos de processos inadequados de urbanização. – não foi possível confirmar na sua totalidade, mas apresenta fortes indícios que no curto e médio prazo, sob ação da sociedade organizada exigindo soluções, aliada aos Procuradores do Ministério Público, obrigando os gestores públicos a cumprirem os preceitos constitucionais e as exigências das leis, esta hipótese seja confirmada no futuro.

## **8.3. DA METODOLOGIA ADOTADA**

A metodologia adotada permitiu gerar um diagnóstico da realidade, focado na emergência escolhida – degradação ambiental da unidade de conservação – com o intuito de identificar causas e efeitos sobre a ecodinâmica do ecossistema e a forma de cessar ou minimizar os efeitos dos impactos ambientais causados pelo processo acelerado de urbanização da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí (aumento crescente da densidade populacional).

O sistema transdisciplinar foi a estratégia metodológica adotada na pesquisa, partindo do geral para o específico, para dar solução ao problema de degradação ambiental do Manguezal do Itacorubí, e fornecer subsídios aos gestores da unidade de conservação. Os subsídios referem-se: a) ao conhecimento científico necessário sobre o ecossistema; b) ao planejamento estratégico para elaboração da política ambiental, possibilitando a elaboração do plano de manejo coerente;

c) ao controle e verificação dos resultados das atividades desenvolvidas, através dos programas e ações executadas; d) aos registros das informações para facilitar o uso e a aplicação de indicadores que possam mensurar a sustentabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica e avaliar o sistema de gestão adotado para Unidade de Conservação.

A estrutura do sistema transdisciplinar (as seis dimensões) – Apêndice 2 - contribuiu e focalizou os esforços para o que era relevante na solução do problema formulado na pesquisa: degradação ambiental do ecossistema de manguezal, oriundos do processo inadequado de urbanização da bacia hidrográfica do Rio Itacorubí. Os pares de contraditórios estabelecidos em cada dimensão e o que estava excluído nas dimensões foram suficientes para apontar soluções para os conflitos ambientais, podendo servir de subsídio à tomada de decisão por parte dos gestores da Unidade de Conservação, como medidas a serem adotadas na elaboração do plano de manejo.

O sistema cadastral aplicado à unidade de conservação revelou-se um instrumento fundamental para dar início ao processo de gestão ambiental. Ele é um sistema de informação sobre a unidade territorial, constituído pelos limites de todas as parcelas imobiliárias que fazem confrontação com a unidade (banco de dados gráficos) e todas as informações inerentes a cada parcela (banco de dados alfanuméricos). O sistema deve conter, ainda, o zoneamento da Unidade de Conservação, conforme estabelecido no plano de manejo e informações inerentes ao uso e ocupação do solo em seu entorno.

As geotecnologias utilizadas foram essenciais para o levantamento topográfico cadastral; para avaliação da área de estudo quanto ao uso, ocupação do solo e o estado da flora que caracteriza o ecossistema; e, também, na organização dos dados para estruturar o sistema cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

Portanto, o trinômio formado pelo Sistema Transdisciplinar, o Sistema Cadastral do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí e as Geotecnologias, aplicado ao estudo de caso, foi suficiente para detectar as causas e conseqüências dos impactos ambientais, causados pela degradação ambiental do ecossistema, provocados pelo processo acelerado da urbanização. Esta estrutura metodológica possibilitou a proposição de um Sistema de Gestão Ambiental para a unidade, de acordo com o SNUC, traduzido numa proposta com medidas a serem adotadas na elaboração do Plano de Manejo e algumas estratégias para sua implantação.

## 8.4. DA AVALIAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí tem seu zoneamento de uso e ocupação do solo bem definido, contido no Plano Diretor do Distrito Sede, que foi regulamentado pela Lei Complementar nº. 001/97, do município de Florianópolis/SC. O município produziu também a Agenda 21 Local, com ampla participação da comunidade, publicada em 2000 e está em fase de conclusão do novo Plano Diretor. A maior preocupação da comunidade atual é a verticalização das edificações e da carência de infra-estrutura de saneamento básico, sistema viário e energia; e segurança pública, dentre outras. Este zoneamento privilegiou a preservação de ecossistemas costeiros, como de floresta ambrófila, restinga e manguezal. O zoneamento permitiu, também, a ocupação urbana da planície sujeita a inundação, que circunda o manguezal. Este processo inadequado de urbanização da planície, que sazonalmente é atingido por enchentes, causa prejuízos à população dos bairros atingidos.

O histórico da ocupação humana na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e as obras de infra-estrutura que a acompanharam deram uma visão geral dos impactos ambientais causados ao ecossistema de manguezal e aos recursos hídricos da rede de drenagem (Rio Itacorubí e o afluente Rio do Meio).

O resultado da avaliação da Bacia Hidrográfica feita pelos Índices de Desenvolvimento Humano Intra-Municipal (IDH-IM), segundo o indicador de cobertura de serviços de saneamento básico para os serviços de coleta e tratamento de resíduos sólidos, de distribuição de água tratada e coleta e tratamento de esgoto doméstico, com utilização dos dados do Censo de 2000 do IBGE, para estas variáveis foram bons, destoando da realidade, apenas a coleta e tratamento de esgoto. Os índices encontrados para os dois primeiros serviços ficaram acima de 96% e 86%, respectivamente, e o terceiro, o índice é superior a 79%, o que não corresponde à realidade, quando verificado o indicador de qualidade da água (indicadores da qualidade biológica, física e química) da rede de drenagem.

O serviço de coleta e tratamento de resíduos é quase perfeito. O tratamento dos resíduos é terceirizado, e o destino final é um aterro sanitário instalado no município de Biguaçu, que atende a Microrregião de Florianópolis. Este serviço deixou um passivo ambiental, representado

pelo lixão desativado, em cuja área atualmente funciona uma Estação de Transferência e Central de Triagem.

O serviço de coleta e tratamento de esgoto na Bacia Hidrográfica não atingiu a eficiência do sistema e não representou a eficácia perante a qualidade ambiental do corpo receptor. Com a entrada em operação da rede coletora de esgoto, em 2003, na área de estudo, não ocorreu a esperada redução da carga poluidora, por esgoto doméstico, na rede de drenagem. A concessionária do serviço de coleta e tratamento do esgoto recebe pelo serviço prestado, mas a maioria dos clientes não fez a ligação à rede e, continua fazendo o lançamento dos efluentes domésticos na rede pluvial (rede de drenagem urbana), que vai alimentar a rede hidrográfica da Bacia.

Na avaliação da qualidade da água da rede hidrográfica da Bacia que deságua no perímetro do ecossistema de manguezal, utilizando-se de indicador de qualidade de água (qualidade física, química, e biológica), o qual tem como padrão a Resolução CONAMA n°. 357/MAR/2005, os valores encontrados estão bem acima, indicando poluição por aportes antropogênicos, principalmente por esgoto doméstico. O indicador de qualidade biológica, referente ao número mais provável de coliformes (fecais e totais) em 100 ml, superou em muito o padrão estabelecido na Resolução, que são de 1000 e 4000 respectivamente, para ambos, os valores estão acima de 16000.

O indicador da qualidade da água é um dos indicadores recomendado para avaliar a qualidade ambiental e a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica, porque os parâmetros estão estabelecidos em norma, fixando o padrão de emissão de efluentes, de acordo com a classificação das águas superficiais e o uso a que se destina. Ele fornece a eficácia das políticas públicas na área de saneamento básico, verificando a qualidade ambiental do corpo receptor (rede hidrográfica).

A maior perda de área do ecossistema foi para expansão do sistema viário, com a construção da Avenida das Saudades e a Avenida Beira-mar. A primeira faz a ligação do Distrito Sede com o Norte da Ilha e a Lagoa da Conceição, através da SC-401 e SC-404, respectivamente. A segunda faz a ligação do anel viário da Ponte Colombo Salles até o Campus da UFSC.

Outra perda de área do ecossistema foi para o processo de urbanização, com a ocupação da Ponta do Lessa para moradia, parte do loteamento Santa Mônica, os tanques da Estação de Aquicultura da UFSC no Itacorubí, aterros e supressão da vegetação para ampliar as áreas das parcelas imobiliárias que fazem fronteiras com o manguezal, principalmente nos bairros Itacorubí e João Paulo.

Outro impacto ambiental ao ecossistema foi a execução das obras de dragagem realizadas ao longo da Via de Contorno Norte que dá acesso a UFSC. Estas obras referem-se aos canais drenagem abertos perpendicularmente ao fluxo da maré na área de manguezais, construídos com as margens dos canais em cota superior a do substrato, com o intuito de solucionar os problemas com as enchentes. As enchentes são eventos sazonais que ocorrem na área de inundação da Bacia Hidrográfica. Esta área foi destinada à urbanização, e hoje esta densamente ocupada.

As geotecnologias empregadas (produto do sensoriamento remoto – imagens de satélite e fotografias aéreas, o levantamento topográfico de todas as parcelas, utilizando a técnica de GPS) foram imprescindíveis para avaliar a flora específica do manguezal e a verdadeira situação dos limites das parcelas imobiliárias em relação ao limite natural do ecossistema. Utilizando-se das séries temporais de fotografias aéreas, pode-se avaliar a expansão natural do ecossistema ou a sua redução ligada ao processo de urbanização. A técnica da aplicação de GPS garantiu a precisão da mensuração destes processos.

Portanto, o Sistema Transdisciplinar, o IDH-IM, os indicadores de qualidade da água e as geotecnologias, possibilitaram uma visão detalhada da complexa relação entre o homem e natureza, principalmente dos impactos ambientais causados pelo processo de urbanização da Bacia Hidrográfica, que degradam o ecossistema de manguezal, afetando as espécies que dependem deste ecossistema para procriar, se desenvolver e se alimentar. Esta avaliação servirá de subsídio para o planejamento de ações e tomada de decisões por parte dos Gestores Municipais e dos Gestores do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí.

## 8.5. DO SISTEMA CADASTRAL

O Sistema Cadastral para a Unidade de Conservação é um instrumento fundamental para manter o controle e a fiscalização da área, necessário à execução das ações e programas contidos no plano de manejo ambiental.

O sistema cadastral do Parque do Manguezal do Itacorubí revelou algumas inconsistências ligadas ao Registro de Imóveis, à inscrição imobiliária na Prefeitura e também com as variáveis ligadas a geometria das parcelas imobiliárias (testada, profundidade e área), e os confrontantes constantes do diploma legal (escritura pública). Foram encontradas inscrições imobiliárias sem o devido registro público, caracterizando o domínio de posse da propriedade, com ocupação de áreas públicas (terrenos de marinha e ocupação irregular de área da unidade de conservação).

O Registro de Imóveis e a Prefeitura de Florianópolis (inscrições imobiliárias das parcelas imobiliárias), não consideram os terrenos de marinha como uma parcela imobiliária. Não se verificou nenhuma vez os terrenos de marinha fazendo limites com nenhuma parcela imobiliária.

O levantamento topográfico cadastral revelou também que as dimensões das parcelas imobiliárias mensuradas, diferem na sua maioria, dos registros públicos, mesmo nos loteamento regulares.

Este sistema retrata a realidade das condições fiscais, legais e econômicas das parcelas imobiliárias que fazem fronteira com o ecossistema, servindo como subsídio aos gestores públicos e do Parque na tomada de decisão quanto ao zoneamento da unidade de conservação, adoção de zona de amortecimento, limitando o uso e a ocupação do solo, inibindo com isso atividades nocivas ao ecossistema.

## **8.6. DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL**

O modelo de Gestão Ambiental, preconizado pelos princípios da ISO 14001, orientou a criação da proposta de política ambiental para a Unidade de Conservação, com a elaboração de um plano de manejo, de acordo com as diretrizes desta política, indicando estratégias de como executá-las.

O Sistema de Gestão Ambiental proposto para o Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí mantém por parte do gestor, a obrigação de cumprir os requisitos e etapas do processo, facilitando a verificação dos resultados obtidos, para avaliar a eficiência da gestão e também a troca de experiências, devido à sistematização dos registros e das informações contidas em todas as etapas do Sistema de Gestão.

O modelo de gestão proposto prevê a realização de auditoria, a fim de avaliar o desempenho da gestão na execução do plano de manejo, através da utilização de indicadores estruturados para avaliar a qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica, e a eficiência e eficácia dos resultados alcançados nos programas e ações das políticas públicas executadas na área territorial da Bacia Hidrográfica e os contidos no próprio Plano de Manejo da Unidade de Conservação.



## 8.7. RECOMENDAÇÕES

As recomendações a serem feitas refletem as carências encontradas, na gestão de unidades de conservação no Brasil e, especificamente, no Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí, no intuito de supri-las. Foram feitas, também, recomendações para o Município de Florianópolis, para os Registradores de Imóveis (Cartório de Registro de Imóveis) e para o Legislativo Federal referentes às falhas encontradas ao estruturar o Sistema Cadastral.

As recomendações a serem feitas para as Unidades de Conservação no Brasil são:

- 1) Empregar a metodologia adotada nesta pesquisa, a qual foi estruturada pelo trinômio formado pelo Sistema Transdisciplinar, Sistema Cadastral e no emprego das Geotecnologias, como subsídio técnico para avaliar, diagnosticar, cadastrar e planejar ações sobre a área territorial da unidade, com o intuito de cumprir os preceitos legais e orientações expressas nas Políticas Nacionais do Meio Ambiente, no Gerenciamento Costeiro e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- 2) Que os gestores das Unidades de Conservação adotem um modelo de Sistema de Gestão Ambiental, obedecendo aos princípios da ISO 14001, pois facilita o planejamento, a execução e o controle das ações e programas contidos no Plano de Manejo Ambiental da unidade de conservação;
- 3) Que cada unidade de conservação estruture o seu Sistema Cadastral e o mantenha atualizado, pois é um instrumento importante como fonte de informações sobre: a dinâmica do mercado imobiliário; a forma geométrica de cada parcela imobiliária; e a evolução do uso e ocupação do solo, no entorno da unidade de conservação;
- 4) Em propriedades confrontantes com as unidades de conservação, o uso e ocupação do solo, o direito de construir dos proprietários, os dados do levantamento topográfico das parcelas imobiliárias, necessários a transação imobiliária e registro público, todos estes atos serão avaliados pelos gestores das unidades;

- 5) Que os gestores das Unidades de Conservação ao desenvolverem os programas e ações contidos no Plano de Manejo, criem indicadores para avaliar a sua eficiência, bem como, determinem que informações devem ser coletadas, para que os indicadores representem, com fidelidade, a realidade que esta sendo avaliada. O indicador de qualidade da água (qualidade física, química e biológica), que avalia diretamente a qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica, também deve ser utilizado;
- 6) Que os gestores das Unidades de Conservação passem a utilizar as geotecnologias, pois economiza tempo, facilita o acesso às informações, ajudam na fiscalização da área, auxiliam na avaliação da flora, no controle do uso e ocupação do solo no entorno da unidade e, na espacialização dos dados (georreferenciamento);
- 7) Que as Unidades de Conservação localizadas em municípios, cuja gestão é de responsabilidade ligada à esfera diferente de poderes (federal, estadual e municipal), façam a gestão integrada. A gestão integrada economiza pessoal, material, padroniza os procedimentos e facilita a produção de material didático para a educação ambiental. Faz-se necessário apenas de um único quartel general dentro do município para concentrar todas as atividades ligadas à gestão das unidades, bem como, uma única equipe de especialistas para formular os planos de manejos para as unidades. As unidades de conservação, pertencentes à esferas diferentes de poder, terão gestores próprios, mas atuarão conjuntamente dentro do município, executando as políticas ambientais, conforme determina o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza;
- 8) Se a cultura administrativa operante nas esferas de poder (federal, estadual e municipal) tornar inviável a gestão integrada dentro do município, que ela seja adotada nas unidades de conservação de responsabilidade do órgão gestor municipal;
- 9) A exemplo do que acontece com o órgão gestor federal (IBAMA), os agentes públicos que trabalham diretamente na gestão de unidades de conservação, não devem atuar nas atividades de licenciamento ambiental. Nas esferas de poder estadual e municipal, os órgãos responsáveis pela política ambiental, devem ter sua estrutura administrativa alterada, separando as competências entre dois órgãos: um responsável pelo

Licenciamento Ambiental das Atividades Econômicas e Controle Ambiental; o outro, pela Gestão de Unidades de Conservação.

As recomendações a serem feitas aos Gestores do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí são:

- 10) Que considerem a avaliação feita na Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí e na Unidade de Conservação, como subsídio para planejar e reformular o Plano de Manejo do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí;
- 11) Que considerem a Política Ambiental proposta para a Unidade e as medidas sugeridas, a serem tomadas na elaboração do Plano de Manejo Ambiental, pois se colocadas em prática, com certeza contribuirão para aumentar a eficiência da Gestão do Parque Municipal do Manguezal do Itacorubí;
- 12) Que adotem o Sistema Cadastral criado nesta pesquisa, pois este facilitará o planejamento das ações e o controle ambiental da Unidade;
- 13) Que utilizem a Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento na avaliação da eficácia das políticas públicas, através dos indicadores de qualidade ambiental e social, e, também, para simular cenários futuros (prognósticos), utilizando variáveis geoambientais (aumento do nível médio do mar; cotas altimétricas atingidas pelas enchentes anteriores, dentre outras.);
- 14) Que considerem as recomendações feitas para as Unidades de Conservação no Brasil.

As recomendações a serem feitas para o Município de Florianópolis são:

- 15) Que considere os terrenos de marinha como uma parcela imobiliária;
- 16) Que utilize os terrenos de marinha como faixa sanitária de proteção a orla marítima, garantido acesso da população ao mar a cada 200 metros e coibindo o uso e ocupação.

Transformando-os em um bem comum, de acordo com o intuito da Lei (desembarque de tropas e uso público);

17) Que adote a gestão integrada das Unidades de Conservação, estabelecendo convênios com o governo estadual e federal, com o intuito de tornar mais eficiente a gestão das unidades de conservação localizadas no Município;

18) Que considere as recomendações feitas para as Unidades de Conservação no Brasil.

As recomendações a serem feitas aos Registradores de Imóveis e aos Legisladores da Câmara dos Deputados Federais são:

19) Que os Registradores de Imóveis considerem os terrenos de marinha como confrontantes das parcelas imobiliárias (propriedades públicas e privadas) no registro de imóveis (diploma legal);

20) Que os Cartórios de Registros de Imóveis passem a utilizar a Carta Cadastral Municipal, que possui a representação cartográfica de cada parcela imobiliária, nos registros de compra e venda e, também, nos registros de alterações das dimensões destas parcelas (processo de retificação de área). Que o registro que descreve os vértices do polígono da propriedade, além dos confrontantes com a propriedade, seja feito utilizando coordenadas polares (distâncias e ângulos) e coordenadas retangulares (X,Y,Z), simultaneamente, de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro, conforme sistema de projeção adotado nos municípios;

21) Que os Legisladores criem uma Lei, a exemplo dos imóveis rurais (Lei do Georreferenciamento dos Imóveis Rurais) para o registro das parcelas imobiliárias urbanas. Este registro tem que ser georreferenciado conforme o Sistema Geodésico Brasileiro e oriundo de levantamentos de campo realizado por profissionais habilitados e na precisão que o código penal exige (com erro bem abaixo de 5% da área referente à menor parcela imobiliária). Para os novos registros de compra e venda ou processo de retificação de áreas, seja exigido o levantamento de campo, cujos dados do levantamento

serão entregues ao setor de cadastro das prefeituras para atualização da Carta Cadastral e se for confrontante com unidade de conservação, passar também pela avaliação do gestor da unidade, e em seguida, liberação para efetuar a transação imobiliária e o registro do imóvel (diploma legal).

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ed. Ateliê Editorial, 2a ed., São Paulo, 2003.

ALBERS, C. **Planificación comunal en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentina. Spanische Version von Kommunalplanung in Alto Valle de Río Negro y Neuquén, Argentinien**. Berlin, Deutschland : Institut für Geographie der Technischen Universität Berlin, 1996. 243p.

ALVES JUNIOR, J. C. SIG da Bacia Hidrográfica do Itacorubí, Florianópolis, SC, Brasil. **In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário -COBRAC2002**. Florianópolis, 2002.  
ALTVATER, Elmar. **O preço da riqueza**. São Paulo: UNESP, 1995.

ANDERSEN, João Fernando. **Os Indicadores Sociais como Instrumento de Promoção do Desenvolvimento Intramunicipal**. 2004. 149 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

ANDRADE, R. O. B. e TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000.

ARDOINO, Jacques. **Education et relations**. Paris: Gauthier-villars, 1980.

ARNOFF, S.: **Geographic information system: a management perspective**. WDL publications. Ottawa, Canada, 1991. 249p.

ARTHURTON, R. **Marine-related physical natural hazards affecting coastal megacities of the Asia-Pacific region - awareness and mitigation**. Ocean & Coastal Management 40 (1998) 65-85. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 1998.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.133 - Execução de levantamento topográfico - procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.166 – Rede de referência cadastral municipal - procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001 - Sistema de gestão ambiental: especificações e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14004 - Sistema de gestão ambiental - diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio**. Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14010 - Diretrizes para auditoria ambiental - princípios gerais**. Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14011 - Diretrizes para auditoria ambiental - procedimentos de auditoria - Auditoria de sistemas de gestão ambiental.** Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14012 - Diretrizes para auditoria ambiental - Critérios de qualificação para auditores ambientais .** Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

BÄHR, H.-P. **Information sources and data.** In: BÄHR, H.-P.; VÖGTLE, T. (Ed.) GIS for environmental monitoring. Chapter 2.4. Stuttgart, Germany : Schweizerbart, 1999. 357p.

BAILEY, R. The Oregon ocean resources management program: a state-level ocean management initiative. **Ocean & Coastal Management**, Vol 34, No. 3, pp. 205-224. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1997.

BALGOS, M. Integrated coastal management training in the Philippines. **Ocean & Coastal Management**, Vol 38 (1998) 225-228. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1998.

BARALE, S.; FOLVING, S. **Remote sensing of coastal interactions in the Mediterranean region.** *Ocean & Coastal Management*, Vol 30, N°. 2-3, pp. 217-233. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1996.

BARBOSA, O.; FARIA, H. H.de; PIRES, A. S.:Eficácia de gestão de unidades de conservação de São Paulo, Brasil, desde a ótica dos seus chefes sobre a produção e uso de conhecimentos. **In:** V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

BARVIERI, J. C.: **Desenvolvimento e meio ambiente – as estratégias de mudança da Agenda 21.** Petrópolis: Vozes, 1997.

BENITE, O. M.; LIPORONI, A. S. **A perícia nas ações reais imobiliárias.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1993, 116 p.

BERNARDY, R.. **Uso de sensoriamento remoto para análise ambiental do Parque Manguezal do Itacorubí, Florianópolis – SC.** 1997 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC. Florianópolis, SC, 2000.

BEZ, Anselmo: **Plano para Gerenciamento da Bacia do Itacorubí.** Documento técnico. Florianópolis, 1997, 36 p.

BEZ, A.; LISBOA, H. M.; POMPEO, C. A.; NETO, A. C.; MELO, E.:Controle de Enchentes na Bacia do Itacorubí (Florianópolis, SC). **In:** XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, MG, 28 de novembro a 2 de dezembro de 1999.

BEZERRA, M. C.; FERNANDES, M. A. (Coords.): **Cidades sustentáveis: subsídios ‘a elaboração da Agenda 21 brasileira.** Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do

Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Consórcio Parceria 21. Brasília: IBAMA-ISER-REDEH, 2000.

BICALHO, L. M.; OLIVEIRA, Marlene: Transdisciplinaridade nas ciências: o lugar da Ciência da Informação. **In:** II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. CDROOM Vitória/ Vila Velha – Brasil, Setembro de 2005.

BIFANI, Paolo. **Medio ambiente y desarrollo**. Universidade de Gaudalajara, Jalisco, México, 1993.

BLACHUT, T. J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOINEN, J. H.. **Urban Surveying and Mapping**. New York : Springer-Verlag, 1979, 369 p.

BOTERO, L.; SALZWEDEL, H. Rehabilitation of the Cienaga Grande de Santa Marta, a mangrove estuarine system in the Caribbean coast of Colombia. **Ocean & Coastal Management**, 42 (1999) 243-256. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1999.

BORTOT, Adhyles. **O uso do cadastro técnico multifinalitário na avaliação de impactos ambientais e na gestão ambiental na mineração do carvão – estudo de caso – mina do trevo, Rio Albina/Siderópolis/SC**. 2000, 266 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2000.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. **Documento base para a definição de uma Política Nacional de Ordenamento Territorial (Versão Preliminar)**. Brasília, agosto de 2006, 260 p.

BRASIL, **Lei nº. 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, sendo regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.297 de 10 de julho de 2002, sob o título de Zoneamento Ecológico-Econômico –ZEE. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

BRASIL, **Lei nº. 7.661, de 16 de maio de 1988, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC**. República Federativa do Brasil, Brasília, DF, de 16 de maio de 1988.

BRASIL. **Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 de jan. de 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 05 de outubro de 1988**. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. São Paulo: Saraiva, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Agenda 21 e a Sustentabilidade das Cidades**. Brasília, 2002. (Caderno de debate e sustentabilidade).



BRASIL, MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Zonas Costeiras: ecossistemas, usos múltiplos e conflitos.** Florianópolis: IBAMA/NEA/CEPSUL (Centro de Pesquisas do Sul), 2000. 14 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). **Desenvolvimento Territorial.** Disponível em <http://www.iesb.org.br/Fortalecimento/>, acessado em 02/03/05.

BRASIL. **Estatuto da Cidade : Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001.** Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. São Paulo: Saraiva, 2001.

BRASIL. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Lei nº 9.985 de julho de 2.000.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas. Brasília, julho de 2000.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2000 – Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.** Disponível na Internet. <http://www.mma.gov.br>. Data de acesso 24 abril 2003.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **RESOLUÇÕES DO CONAMA - Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e maio de 2006.** 1ª edição. Brasília, 2006.

BRASIL. **Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001 - Lei do georreferenciamento de imóveis rurais.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de ago. de 2001.

BRASIL. **DECRETO nº. 4.449, de 30 de outubro de 2002.** Regulamenta a Lei nº. 10.267 de 28 de agosto de 2001. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 31 de outubro de 2002.

BRASIL – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. "Cadastro Urbano". **In:** Seminário do Programa Catarinense de Planejamento Urbano, GALPLAN, Florianópolis, SC, 1984.

BUENO, Liane da Silva: **Zoneamento Territorial para Fins do Uso e Ocupação do Solo visando à Elaboração e Atualização de Planos Diretores.** 2003, 115 p. Tese (Doutorado). Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment.** Oxford, Clarendon Press, 1986. 193 p.

CÂMARA, G.: Anatomia de sistemas de informações geográficas, visão atual e perspectivas de evolução. **In:** Sistemas de informações geográficas e suas aplicações na agricultura, Brasília, DF, 1993. p: 37-59.

CÂMARA, G.; ORTIZ, M. J.: **Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral**. Trabalho publicado em 1998. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf>. Acessado em 2007.

CAMPBELL, J. B.: **Introduction to remote sensing**. 2ª ed., ISBN 1-57230-041-8. Ed. The Guilford Press, Nova Iorque, 1996.

CAMPOS, L. M. S.: **SGADA - Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação**. 2001, 219 p. Tese, Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema / UFSC, Florianópolis, SC, 2001.

CAMPOS, L. M. S. & SELIG, P. M.: SGADA -Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: a aplicação de um modelo de SGA que utiliza o balanced scorecard (BSC). **In: Read – Revista Eletrônica de Administração**. ISSN 1413-2311. Edição Especial 30, Vol. 8 n. 6, Dezembro de 2002. Disponível em <http://read.adm.ufrgs.br>. Acessado em 10/11/2006.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARUSO JR., F. **Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina**. Notas Técnicas. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Inst. Geociência, UFRGS. Porto Alegre, 1993, 28p.

CASTRI, Francesco di. The chair of sustainable development. **Nature Resources**, Vol. 31, No. 3, 1995.

CASTRO, Dionê Maria Marinho: **Procedimentos para a Prática da Gestão Ambiental enquanto realização da Agenda 21 Local**. Disponível em <http://www.ucdb.br/coloquio/arquivos/dione.pdf>. acessado em 03/06/05

CAVALCANTI WALCACER, F. **Meio-ambiente urbano no Brasil**. In: BENJAMÍN, ANTONIO H. Dano ambiental, prevenção, reparação e repressão. São Paulo : EDITORA REVISTA DOS TRIBUNAIS, 1993. 470p.

CEPAL. **Ordenamiento político-institucional para la gestión del agua** (LC/R. 1779). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago del Chile, enero de 1998.

CEPAL. **Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas** (LC/G. 1749). Comisión Económica para América Latina y Caribe (CEPAL), Santiago de Chile, noviembre, 1992.

CETRANS. Centro de educação transdisciplinar. Disponível em: <http://www.centrans.futuro.usp.br/>. Acesso em 19 de junho 2006.

CECCA - Centro de Estudos Cultura e Cidadania. **Uma cidade numa Ilha: Relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora Insular, 1997.

CECCA - Centro de Estudos Cultura e Cidadania. **Área de preservação permanente: Manguezal do Itacorubí.** Site do Centro de Estudos Cultura e Cidadania. Disponível em < <http://www.agrorede.org.br/ceca/ucs/app.html>, acessado em 06/01/2006.

CHEHEBE, J. R. B. **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

CLARK, J. **Coastal zone management for the new century.** Ocean & Coastal Management, Vol. 37, No. 2, pp. 191-216. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 1997.

CONAMA. Comissão Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 001 de Jan. 1986.** Brasília, DF, 1986.

CONAMA: **Resolução nº. 357/03/2005 - Da classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.** MMA/CONAMA/Brasília, 17 março de 2005.

COITINHO, João Batista Lins e FREIRE, Francisco de Assis. **Mapeamento temático do município de Florianópolis, Geologia.** SINTESE TEMÁTICA. Florianópolis, 1991, p. 13.

CORDINI, J.: **Estudos dos Aspectos Geodinâmicos no DATUM da rede altimétrica do SGB.** Universidade Federal do Paraná. Tese (Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas). Curitiba/PR, 1998.

CORDINI, J.; ZIMMERMANN, C. C.; VIEIRA, S. J.; NIERO, J. D. & RODRIGUES, G. L.: Transporte e Locação da Linha Norte-Sul Geográfica Utilizando Diferentes Tecnologias **In:** COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais CDROM. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 13.

COSTANZA, R., CUMBERLAND, J., DALY, H., GOODLAND, R. E NORGAARD, R. 1997 - **An introduction to ecological economics.** Boca Raton, Florida, St. Lucie Press, International Society for Ecological Economics – ISEE, 275 p.

CULLEY, W.: **Environmental and Quality Systems Integration.** Boston: Lewis Publishers, 1998.

DALAZOANA, R.; LUZ, R. T.; FREITAS, S. R. C.: **Estudos do Nmm a partir de séries temporais maregráficas e de altimetria por Satélites visando a integração da rede vertical brasileira ao SIRGAS.** RBC - Revista Brasileira de Cartografia No 57/02, 2005. (ISSN 1808-0936) 140

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade.** São Paulo: Palas Athena, 1997.

DA SILVA, J.; SOUZA, M. **Análise ambiental.** Rio de Janeiro, Brasil : UFRJ, 1987. 196p.

DEBETIR, Emiliana: **Gestão de unidades de conservação sob influência de áreas urbanas.** 2006, 280 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFSC: Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial. Florianópolis, SC, 2006.

DIAS, N. W.: Contribuições do Sensoriamento Remoto para a Compreensão da Complexidade Ambiental. **In:** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2949-2956.

DILGER, R.; CAMPOS, J. B.; OLIVEIRA, J. C.; OLIVEIRA, D. R.; LOUREIRO, W.: Bases metodológicas para estabelecimento de planos de manejo dinâmicos em unidades de conservação: o caso da estação ecológica do Caiuá – Paraná – Brasil. Plano de manejo ou manejo de plano? **In: Cadernos da biodiversidade.** Paraná, 1998, v.1, n.2, p. 64-72.

DOUROJEANNI, Axel. **Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuencas)** Comisión Económica para América Latina y Caribe (CEPAL), Serie Medio Ambiente y Desarrollo (LC/L. 1053), Santiago de Chile, noviembre, 1997.

DUARTE, Ana Tereza Sotero: **O ordenamento Territorial como base para uma nova Política de Desenvolvimento Regional para o Semi-árido.** Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Brasília, DF, fevereiro de 2002. Disponível em <http://www2.camar.gov.br/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/110250.pdf>, acessado em 03/06/05.

DUCROTOY, J.-P.; PULLEN, S. **Integrated coastal zone management: commitments and developments from an international, European and United Kingdom perspective.** Ocean & Coastal Management 42 (1999) 1-18. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1999.

DUTRA, S. J.: **A bacia hidrográfica do Córrego Grande, Ilha de Santa Catarina, Brasil.** Cap. 2: 31-46. In: Soriano-Sierra, E. J. & Sierra de Ledo (Eds.). Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. NEMAR, CCB, UFSC, 1998.

\_\_\_\_\_. Aspectos morfológicos e da utilização humana da bacia do Córrego Grande, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **In:** II Semana da Pesquisa UFSC. Florianópolis, 1994, p. 244.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

DYLLICH – BREZINGER, T. **SQA – Leitfaden zur normenreihe ISO 14001: Umweltmanagementsysteme.** Olten Suíça: Schweizerische, 1996.

EMBRAPA. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina.** Realizado por Antônio Carpanezi e outros. (EMBRAPA – CNPF. Documentos, 21). EMBRAPA E CNPF, Curitiba, 1998, 113 p.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Committee to review the EPA's Environmental Monitoring and Assessment Programs.** Review of EPA's Environmental Monitoring and Assessment Program: *Overlay Evaluation.* Washington, DC: National Academy Press, 1995.

Estação climatológica principal de Florianópolis (São José) – CLIMERH / EPAGRI / INMET. **Série histórica de dados climatológicos.** [mensagem recebida]. Mensagem recebida por <marlivh@terra.com.br> em 08 dezembro 2003.

\_\_\_\_\_. **Dados climatológicos dos anos de 2000 a 2003.** [mensagem recebida]. Mensagem recebida por <marlivh@terra.com.br> em 19 janeiro 2004.

ESTEVES, J. C. **Plano diretor de drenagem – Levantamento da rede de drenagem da UFSC.** Relatório de Bolsa de Iniciação Científica. Florianópolis: NEA, LABDREN, ENS, CTC, UFSC, 2001.

FARIA, Helder H. de. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo,** Brasil. 2004, 401 p. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2004.

FARIA, H. H.; PIRES, A. S.; SERIO, F.C.: Gestão de unidades de conservação: conceituação e componentes básicos para a excelência do processo. **In:** V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

FAZENDA, Ivani C.A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** Campinas, SP: Papirus, 1994.

FAZENDA, Ivani C.A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria.** São Paulo: Loyola, 1995.

FAZENDA, Ivani C.A. (Org.) **Didática e Interdisciplinaridade.** Campinas, SP: Papirus, 1998.  
FERNANDES, Edésio. **Responsabilidade Territorial.** Artigo extraído do Boletim Eletrônico do IRIB nº 1414 de 12/11/2004. URL: <http://www.irib.org.br/salas/boletim>, acessado em 12/09/2006.

FERNADEZ-VÍTORA, V. C. **Los instrumentos de la gestión ambiental em la empresa.** Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1997.

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado.** São Paulo : Pioneira, 1982.

FERREIRA, Lourdes M. Pesquisa biológica e cultural nas unidades de conservação: as necessidades e os limites. **In:** 1º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais. Curitiba: IAP. UNILIVRE : Rede Nacional Pró-Unidade de Conservação, 1997 v 1. p. 166 – 180.

FERREIRA, Iara Vasco. Uma política nacional para as áreas protegidas brasileiras. **In:** 4º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba, out. 2004, Anais. p. 172-176.

FIG – Declaração sobre o cadastro. Cadastre-summary for Commission 7 – Estatutos do Cadastro. [online] Disponível na Internet via WWW.URL [http://150.162.76.25/geodesia\\_online/arquivo/cobrac98/069/069.html](http://150.162.76.25/geodesia_online/arquivo/cobrac98/069/069.html). Arquivo capturado em 9 de dezembro de 1998.

FIG. Declaração sobre o Cadastro (versão brasileira), 1995/2000. **In:** Anais – Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário – COBRAC – 2002.

FIORI, S. **Aplicação Experimental de Indicadores Urbanos – Passo Fundo RS/Brasil.** Dissertação de Mestrado – Departamento de Arquitetura – UFSC. 2006

FOLETO, E. M.: **Proposta de um Modelo de Sistema de Gestão das Águas para Bacias Hidrográficas – SGABH. Microbacia Hidrográfica do Rio Vacacaí-Mirim, a Montante da RS 287/Santa Maria/RS.** 2003, 207 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

FORMAN, R.: **Some general principles of landscape and regional ecology.** Landscape Ecology, 1995. 10(3): 133-142.

FURLAN, Sueli Ângelo: **Ordenamento Ecológico e Econômico do Território: a geografia socioambiental.** Red Latinoamericana del información en Ordenamiento Territorial. Mesa Redonda: Geografía Física y Ordenamiento Ecológico del Territorio. Organizador: Dr. Gerardo Bocco. [http://reliot.ine.gob.mx/brasil\\_res.html](http://reliot.ine.gob.mx/brasil_res.html). Acessado em 01/06/2005.

GARCIA, A. N., et al.: Monitoramento das condições do manejo do Parque Estadual de Itaunas, Espírito Santo, Brasil. **In:** V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

HASENACK, Markus. **Originais de levantamento topográfico cadastral imobiliário: possibilidade de sua utilização para a garantia dos limites geométricos dos bens imóveis.** 2000, 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2000.

HAVENS, K.; AUMEN, N. **Hypothesis-driven experimental research is necessary for natural resource management.** Environmental Management Vol. 25, No. 1, pp. 1-7. SPRINGER-VERLAG NEW YORK INC., 2000.

HERMANN, M. L. P.; ROSA, F. O.; REGO NETO, C. B.; MENDONÇA, M.; SILVA, J. T. N.; SILVA, A. D.; VEADO, R. W.: **Aspectos ambientais dos entornos da porção Sul da Lagoa da Conceição.** Geosul, Florianópolis, UFSC, 1986, pág. 07 a 41.

HOOK, S.; MYERS, J.; THOME, K.; FITZGERALD, M.; KAHLE, A. **The MODIS/ASTER airborne simulator (MASTER) - a new instrument for earth science studies.** Remote Sensing of the Environment 76 (2001) 93-102. London, UK : Elsevier Science Ltd., 2001.

HUBER, Marlí Velasques. **Estudo Comparativo de Três Projetos de Restauração de Áreas Degradadas de Manguezais da Grande Florianópolis, SC.** 2004, 273 p. Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental , UFSC, Florianópolis, SC, 2004.

HUSTI, G; DE JONG, K. GPS; **GLONASS and Galileo.** In: GEOINFORMATICS, Vol. 3, January/February 2000. Emmeloord, The Netherlands : GEO-IT, 2000.

IBAMA. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós - Versão Preliminar.** ESEC - Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis, 2002. CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa Índice Digital: mapeamento geral do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE:DSG, 20001. CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000 – agregados de setores censitários dos resultados do universo**. Rio de Janeiro, Jul. 2002. CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIRGAS 2000**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas/principal.htm>. Arquivo capturado em 10/02/2005.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Político-Administrativa do Brasil**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/pesquisas/geo/divisao.html> , acessado em 16/05/2005.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Relatório nacional de acompanhamento**. – Brasília: IPEA, 2004. 96 p.: il.

IPUF - INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. **Arquivo de Fotografias Aéreas de 1978**. IPUF, 1978.

IPUF - INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. **Arquivo de Fotografias Aéreas**. Vão Fotogramétrico na Escala 1:8.000. Florianópolis. IPUF, 2001.

JAPIASSU, Hilton. F. **Introdução ao pensamento epistemológico**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda. 1976.

JANNUZZI, Paulo de Martino. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. 3 ed. Campinas: Alínea, 2004. 141p

JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio. **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

KAYANO, J.; CALDAS, E. L. Indicadores para o diálogo. **In: Novos contornos da gestão local: conceitos em construção**. São Paulo. Polis. Programa de Gestão pública e Cidadania. FGV-EAESP. 2002.

KEENAN, P. **Using GIS as a DSS generator**. Department of Management Information Systems. Michael Smurfit Graduate School of Business, University College Dublin. Working paper MIS 95-9. Dublin, Ireland, 1997.

KLEMAS, V. **Remote sensing of landscape-level coastal environmental indicators**. **Environmental Management** Vol. 27, No. 1, pp. 47-57. Springer-Verlag New York Inc., 2001.

KORTE, Gustavo: A transdisciplinaridade e a metodologia. **In: II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade**. Vitória/ Vila Velha – Brasil, Setembro de 2005.

KRAEMER, M. E. P. **Gestão ambiental: um enfoque no desenvolvimento sustentável.** Available: [www.gestaoambiental/recebidos/maria\\_kraemer\\_pdf/pdf.php](http://www.gestaoambiental/recebidos/maria_kraemer_pdf/pdf.php). [jan. 2005].

KRISHNAN, P. Research report - A geographical information system for oil spills sensitivity mapping in the Shetland Islands (United Kingdom). **Ocean & Coastal Management**, Vol. 26, No. 3, pp. 247-255. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1995.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

KUHRE, L.: **ISO 14031 Environmental Performance Evaluation (EPE).** New York: Prentice Hall, 1996.

LABDREN: **Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Itacorubí.** Relatório Técnico, Laboratório de Drenagem Urbana, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1997a, 37 pg.

LABDREN: **Características Físicas da Bacia do Itacorubí.** Relatório Técnico, Laboratório de Drenagem Urbana, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1997b, 42 pg.

LABDREN. **Pesquisas realizadas pelo LABDREN (Laboratório de Drenagem) /ENS/CTC/UFSC, desde 1996 a 2002, na área de hidrologia urbana.** Equipe coordenada Prof. Dr. Cesar Augusto Pompêo, formada por Graduandos do CTC, Prof. Visitante, Mestrando. CD-ROM . V. 5. Florianópolis, SC, 2002.

LANNA, A. E. **Instrumentos de gestão ambiental: métodos de gerenciamento de bacias hidrográficas.** Brasília: IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1994.

LANNA, Antonio E. L. e CÁNEPA, Eugênio M. **O Gerenciamento de bacias hidrográficas e o desenvolvimento sustentável: uma abordagem integrada.** Porto Alegre: Ensaio FEE, (15) 1: 269-282, 1994.

LANNA, Antonio E. L. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 1995.

LANNA, Antonio E. **Introdução à gestão ambiental e à análise econômica do ambiente.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas. UFRGS. Porto Alegre, 1996.

LANNA, Antonio E. L. Modelo de Gerenciamento das Águas. **In: A água em Revista**, CPRM, 1997.

LEFT, Enrique: **Epistemologia ambiental.** Tradução de Sandra Valenzuela. Revisão Técnica de Paulo Freire Vieira. Editora CORTEZ. São Paulo, 2001. 240 p.

LEFF, Henrique. **Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo.** México: Siglo XXI, 1986.



LERIPIO, A. A. **Curso: normatização ambiental e ISO 14.000**. Programa de formação e capacitação em gestão ambiental. Florianópolis: FAPEU, 2000.

LERIPIO, A.A. Curso de Auditoria Ambiental. PPGE/UFSC. Mimeo. 1997, 25 p.

LERIPIO, Alexandre de Ávila. **Sistemas de Gestão e Auditoria Ambiental**. Apostila do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/ Área de Concentração em Gestão Ambiental. UFSC, Florianópolis, Junho a Setembro de 2001, 48 p.

LIMA, Obéde Pereira de. **Localização geodésica da linha da preamar média de 1831 – LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos**. 2002, f. xix, 249. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2002.

LIMA, Roberval Felipe Pereira de. **Espacialização dos índices de desenvolvimento humano – IDH por cartogramas corocromáticos estatísticos**. 2006, f. xix, 186. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, Florianópolis, SC, Junho de 2006.

LINSLEY, R. K. & FRANZINI, J. B. **Engenharia de Recursos Hídricos**. Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

LISBOA, H. M. **Hidrologia e Climatologia**. Apostila, mimeo. Florianópolis: ENS/CTC/UFSC, 1999.

LOWRY, K.; PALLEWATTE, N.; DAINIS, A. **Policy-relevant assessment of community-level coastal management projects in Sri Lanka**. Ocean & Coastal Management 2 (1999) 717-745. London, UK : ELSEVIER SCIENCE LTD., 1999.

LUPASCO, Stéfiane. **O homem e suas três éticas**. Lisboa: Piaget, 1994.

MACEDO, Ricardo Kohan. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para gestão de territórios e unidades produtivas**. Rio de Janeiro: ABES/AZOIS, 1994. 284 p.

MACHADO BRITO, J. P.: **Apreciações e Reflexões sobre a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. f. 111. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2005.

MACIEL JÚNIOR, Paulo. **Planejamento para Gestão de Bacias Hidrográficas**. Belo Horizonte: Ecobu, 2003.

MAGNOLI, Demétrio & ARAÚJO, Regina. **A nova geografia: estudos de geografia do Brasil**. 2.ed. ver. E atual. São Paulo: Moderna,1996, p.378.

MAIMON, D. **ISO: passo a passo da implantação nas pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MAKOLOWEKA, S.; SHURCLIFF, K. Coastal management in Tanga, Tanzania: a decentralized community-based approach. **Ocean & Coastal Management**, Vol. 37, No. 3, pp. 349-357. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1997.

MARCON, M. T. R.: **A metropolização de Florianópolis: o papel do Estado**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MARSON, A. **Dealing with the problem of eutrophication in the Adriatic Basin: the institutional framework and policies**. *Ocean & Coastal Management*, Vol. 30, Nos. 2- 3, pp. 259-279. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1996.

MATURAMA, Humberto & VARELA, Francisco. **A Árvore do Conhecimento – as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Atenas, 2001.

MEYER, M. M. **Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, UFSC, Florianópolis, SC, 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Ação dos cartórios nos programas de regularização fundiária**. 2003. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>. Acessado em: 30.07.2003.

MORAES, F. B. de. Exclusão e Inclusão: delimitação e permeabilidade dos territórios. **In:** Projeto do Lugar, 2002.

MOREIRA, João Carlos & SENE, Eustáquio de: **Geografia para o ensino médio: geografia geral e do Brasil**. São Paulo; Scipione, 2002, p.527

MORIN, Edgar. **O problema epistemológico da complexidade**. Portugal: Publicações Europa-América, 1996.

MORIN, Edgar. **A Inteligência da Complexidade**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.

MORIN, Edgar. **Saberes globais e saberes locais: o olhar transdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. ABES – 3ª Edição. Rio de Janeiro, 2003, 416 p.: il

MÜLLER, R. **Compêndio general de topografia teórico prática - Tomo 1: agrimensura, proyecciones cartograficas y catastro, com las tolerancias de agrimensura legal**. 5 ed. Buenos Aires, Editorial Roberto Müller, 1953.

MUÑOZ, H.G. (org.) (2000) – **Interfaces da gestão de recursos hídricos. Desafios da Lei de águas de 1997**. 2. ed. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2000.

MURNI, A., HARDIANTO, D. & NURBAYA, S.: “The use of Remote Sensing techniques and expert system in regional planning”. **In:** Annals International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. ISPRS. Amsterdã, Holanda. 16-23 Jul. 2000. (CD- ROM).

NASCIMENTO, G. A.: **Mapas e dados em meio digital – Uma aplicação à drenagem urbana: Bacia do Itacorubi, Florianópolis –SC.** 1998, 119 p. Dissertação (Mestrado - Área Cadastro Técnico Multifinalitário). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC. Florianópolis, SC, 1998.

NICOLESCU, Basarab: **O Manifesto da Transdisciplinaridade.** Tradução portuguesa Lúcia Pereira de Souza. Editora TRIOM. São Paulo, 1999. 153 p.

NICOLESCU, Basarab. A prática da transdisciplinaridade. **In:** NICOLESCU, Basarab *et al* **Educação e Transdisciplinaridade.** Tradução de VERO, Judite; MELLO, Maria F. de; e SOMMERMAN, Américo. Brasília: UNESCO, 2000 (Edições UNESCO). p. 139-152.

NICOLESCU, Basarab. Um novo tipo de conhecimento – transdisciplinaridade. **In:** NICOLESCU, Basarab *et al* **Educação e Transdisciplinaridade.** Tradução de VERO, Judite; Mello, Maria F. de; e SOMMERMAN, Américo. Brasília: UNESCO, 2000 (Edições UNESCO). p. 13-29.

NOVAES, Washington (Coord.). **Agenda 21 Brasileira: bases para discussão.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2000. 192 p.

NOVO, E. M. L. M.: **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** Editora Edgarde Bücher Ltda. São Paulo, 1992: 308 p.

NUNES, Ellen Regina Mayhé: **Metodologia para a gestão ambiental de bacia hidrográfica com abrangência para Região Hidrográfica: um estudo de caso do Plano Diretor do Programa Pró-Guaíba, RS.** f. 142. Tese de Doutorado, PPGE/UFSC, Florianópolis-SC, 2001.

OLIVEIRA, C. de. **Dicionário cartográfico.** 4.ed., Rio de Janeiro, IBGE, 1993, 646p.

OLIVEIRA, F.B. R.; ABESSA, D. M. S.: Estratégia de informação para gestão de unidades de conservação. **In:** V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

ORTH, Dora Maria: **Mapas elaborados dentro do Projeto Integrado CNPq, Processo nº523287/96 – 8(NV) : Avaliação do Uso e Ocupação do Solo Urbano na Ilha de Santa Catarina.** Período (03/1997 a 02/2001). Coordenação Dra. Dora Maria ORTH. LABCIG/ECV/UFSC. Florianópolis, SC, 1999.

ORTH, D. M.; VIEIRA, S. J.; DEBERT, E. & SILVA, J.: GPS – Global Positioning System – Ferramenta Utilizada para Mapear Unidades de Conservação. **In:** COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais CD-ROM. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 12.

ORTH, D. M. & VIEIRA, S. J.: **Guia Metodológico: Manual Complementar – “Levantamento de Pontos GPS”.** Projeto de Pesquisa ANNEL nº 0395- 016/2003/ FEESC nº. 81/04. Florianópolis, SC, 2004.

ORTH, D. M. & ROCHA, R. S.: **Guia Metodológico para delimitação de unidades de conservação: Manual Complementar – “Aquisição de Documentos Cartográficos e Avaliação da Qualidade de Bases Cartográficas”**. Projeto de Pesquisa ANNEL n°. 0395-016/2003/ FEESC n°. 81/04. Florianópolis, SC, 2004.

ORTH, D. M.; VIEIRA, S. J.; DEBETIR, E.; SILVA, J.; ROCHA, R. S.. Guia Metodológico para delimitação de unidades de conservação. **In:** Seminário A Questão Ambiental Urbana: Experiências e Perspectivas, 2004, Brasília, DF. Universidade Nacional de Brasília, Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais – NEUR/CEAM/UNB.

ORTH, D. M.; VIEIRA, S. J.; ROCHA, R. S.; SILVA, J.; DEBETIR, E.; SILVA JUNIOR, S. R.: VI-163: CELESC E UFSC - Parceiras na Gestão Ambiental da Ilha de Santa Catarina - Brasil. **In:** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais em CD-ROM. ABES. Campo Grande (MS), 18 a 23 setembro de 2005.

ORTH, D. O.; VIEIRA, S. J.; ROCHA, R. S.; SILVA, Jackson; SOUZA SUSIN, A. M. : Adequação dos Limites das Unidades de Conservação na Ilha de Santa Catarina. **In:** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. VI-162: Anais em CD-ROM. ABES. Campo Grande (MS), 18 a 23 setembro de 2005.

OECD. **Core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the Group on the State of the Environment**. Paris: OECD, 1993. Disponível em: <<http://www.oecd.org/>>, Acessado em: fev. e jul. 2001.

PALAVIZINI, R. et al.: VI-233 – Educação para a Sustentabilidade na Gestão Social. **In:** 23º Congresso Brasileiro de engenharia Sanitária e Ambiental. CD-ROM. Campo Grande/Mato Grosso do Sul, 18 a 23 de setembro de 2005.

PALAVIZINI, Roseane: **Gestão Transdisciplinar do Ambiente. Uma Perspectiva aos Processos de Planejamento e Gestão Social no Brasil**. 2006, 415 p. Tese (Doutorado Engenharia Ambiental). Programa Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC. Florianópolis, SC, 2006.

PANITZ, C. **Produção e decomposição de serapilheira no mangue do Rio Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27°35’S – 48°31’W)**. 1986, 601 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos (SP). Departamento de Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais. São Carlos, SP, 1986.

PAULINO, Luiz Antônio. **Construção do mapa base para sistemas de informações geográficas. Uma proposta baseada no levantamento das necessidades de usuários de informações cartográficas sediados em Florianópolis, SC**. 2000, 141 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC. Florianópolis, SC, 2000.

PEREIRA, Kátia Duarte; AUGUSTO, Moema José de Carvalho. Sistema Geodésico Brasileiro e Lei de Georreferenciamento de Imóveis Rurais. **In:** COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1 – 7.

PEREIRA, Maria. R.; ASSIS, Jorge; COSTA, Bárbara H. **O ecossistema Mangal**. Relatório Científico. UALG – Biologia Vegetal. Junho de 2005. Disponível em: < [www.mar-alto/biologia/ecossistemamangal.pdf](http://www.mar-alto/biologia/ecossistemamangal.pdf) > Acessado em 05/01/2006.

PEREIRA, P. A.: Sobre o Conceito de Transdisciplinaridade à Luz das Vertentes Epistemológicas Contemporâneas. **In:** II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. CDROOM.Vila Velha / Vitória (ES) – Brasil, Setembro de 2005.

PIRES DO RIO, Gisele A. & EGLER, Cláudio A. G.: O novo mapa institucional: o papel das agências reguladoras na gestão do território. **In:** Anais do 5º Encontro Nacional da ANPEGE, Florianópolis–SC, 2003 (813-820).

PHILIPS, J. Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários. **In:** Anais II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC. Florianópolis, 13 a 17 out 1996, p. II – 170.

PHILIPS, J. **Uma projeção geodésica para o cadastro imobiliário brasileiro**. Recife, 1997a, 44p.

PHILIPS, J. **Curso de atualização em topografia e geodésia: uso de estação total e GPS. Introdução geral: inovação tecnológica em topografia e geodésia. Florianópolis, 1997b.** (Apostila de curso ministrado no Laboratório de Ciências Geodésicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em novembro de 1997.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS (PMF): **Relatório / Consulta Nacional sobre a gestão do saneamento e do meio ambiente urbano: Consulta Local – Florianópolis/SC**. Florianópolis, 1994, pg. 130.

PNUD. **Informe sobre Desarrollo Humano 2005**. La cooperación internacional ante una encrucijada ayuda al desarrollo, comercio y seguridad em un mundo desigual. Publicado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Ediciones Mundi-Prensa. 418 p. < <http://www.pnud.org.br/rdh/> > Acesso 10/03/2006

PUNGS, R.: **A aplicação de indicadores de desenvolvimento humano na elaboração de políticas públicas: a variável educação, um caso brasileiro**”. Simpósio Latino americano y del Caribe: las Tecnologías de Información en la Sociedad. Aguascalientes, México, 1999. Disponível em: <http://informatica.unesco.org.uy/espejos/www.inegi.gob.mx/informatica/espanol/simposio99/PDF/REINER2.PDF>. Acessado em 2003.

POPULUS, J.; HASTUTI, W.; MARTIN, J-L.; GUELORGET, O.; SUMARTONO, B.; WIBOWO, A. **Remote sensing as a tool for diagnosis of water quality in Indonesian seas**. Ocean & Coastal Management, Vol. 27, No. 3, pp. 197-215. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1995.

QUEIROZ, R. U. de; SIERRA DE LEDO, B.; SORIANO-SIERRA, E. J: **Ocorrência e Ciclagem de Metais Pesados no Manguezal de Itacorubí, SC, Brasil**. Cap. 20: p. 313 a 322. In: SORIANO-SIERRA, E. J. & SIERRA DE LEDO, B. (Eds.). Ecologia e gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. NEMAR, CCB, UFSC, SDM/FEPEMA. Florianópolis, SC, Brasil, 1998.

RIPSA - Rede Integrada de Informações para a Saúde: **Indicadores básicos de saúde no Brasil**. Ministério da Saúde / Organização Pan-Americana de Saúde. Brasília, 2002. 299 p.: il. ISBN 85 – 87943 -10 -3

REIS, Alfredo dos. **Mediação Transdisciplinar de conflitos ambientais em Unidades de Conservação: Estudo de caso na Praia de Naufragados / Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. 2003, 322 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

REIS, M.J.L. **ISO 14000: Gerenciamento Ambiental - Um novo desafio para sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

RESIT AKCAKAYA, H. **Conservation and Management for Multiple Species: Integrating Field Research and Modeling into Management Decisions**. Environmental Management Vol. 26, Supplement 1, pp. S75–S83. Springer-Verlag New York Inc., 2000

RHEINGANTZ, P. A. Pequena Digressão sobre Conforto Ambiental e Qualidade de Vida nos Centros Urbanos. In: Revista Ciência & Ambiente. Universidade Federal de Santa Maria. v.1, n. 1, p.36-58, jul, 1990.

RIBEIRO, F. P. Produtividade no levantamento de campo. **Revista infoGEO**. Curitiba, Junho/agosto, n.2,1998.

RIGHES, A. A Água: sustentabilidade, uso e disponibilidade para irrigação. **Ciência & Ambiente**, n. 21, Jul. /Dez., 2000.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Ed. do Autor. Juiz de Fora, MG:, 2000.220p.il.

ROCHA, L. M.; OLIVEIRA, R. M. P.; EWATA, D.; CABRAL, M. J.; QUEIRÓS, M. G.: A gestão de reservas de desenvolvimento sustentável: o caso da RDS Estadual Ponta do Tubarão (RN, Brasil). **In: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM**. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

ROCHA R. S.: **Proposta de definição de uma projeção cartográfica para o mapeamento sistemático em grande escala para o estado do Rio Grande do Sul**. 1994, 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Curitiba/PR, 1994.

ROCHA, R. S. **Exatidão cartográfica para cartas digitais urbanas**. 2002, 128 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC. 2002.

ROLNIK, R. Regulação Urbanística e Exclusão Territorial. **In: Revista Polis**. n. 32, 2000.

ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R. Instrumentos Urbanísticos Contra a Exclusão Social. **In: Revista Polis**. n. 29, 1997.

ROMÃO, V. M. C.; CARNEIRO, A. F. T.; SILVA, T. F. Rede de referência cadastral municipal: uma proposta do grupo de trabalho sobre cadastro municipal (GTCM) do DECart – UFPE. **In:** Anais II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC Florianópolis, 13 a 17 out 1996 p. III – 412.

ROSSETTO, A. M. **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o Desenvolvimento Sustentável de Cidades.** 2003, 423 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

SÁ BARRETO, Francisco César de. “**A instabilidade como condição para mudanças institucionais qualitativas**”. **In:** DOMINGUES, Ivan (org.) Conhecimento e Transdisciplinaridade. Belo Horizonte: Editora UFMG; IEAT, 2001.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Ed. Vértice, 1986.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para o século XXI: Desenvolvimento e Meio Ambiente.** São Paulo: Studio Nobel. 1993.

SÁNCHEZ DALOTTO, R. A.: **Estruturação de Dados como Suporte à Gestão de Manguezais utilizando Técnicas de Geoprocessamento.** 2003, 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Área de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

SANTOS, Cristina Camilo dos: **O processo de urbanização da Bacia do Itacorubí: a influência da UFSC.** 2003, 92 p. Dissertação (Mestrado em Cadastro Técnico Multifinalitário). Curso do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 2003.

SANTOS, Graci Trevisan: **Integração de Informações Pedológicas, Geológicas e Geotécnicas Aplicadas ao Uso do Solo Urbano em Obras de Engenharia.** 1997, 208 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, UFRS, Porto Alegre, RS, 1997.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: HUCITEC, 1996. 308p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON, G.; e ADAIME, R.R. Some structural characteristics of the Cananéia mangrove system, Cananeia, São Paulo, Brasil. **In:** Sexto Simposio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica. San José, Costa Rica. Mimeo. 1979. 26p.

SCHNEIDER, M.; Glilardi JR, R.; GARCIA, M. A.: Análise de paisagem do mosaico de unidades de conservação do Lago de Tucuruí. **In:** V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

SCHUBART, H. O. R.: O Zoneamento Ecológico-Econômico e a Gestão dos Recursos Hídricos. Parte 3: Gestão de Recursos Hídricos e Gestão do Uso do Solo. **In: Interfaces da Gestão de**

**Recursos Hídricos: Desafios da Lei de Águas de 1997.** Héctor Raúl Muñoz, organizador. 2ª. ed. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2000.

SCHUSSEL, Carolina Lucema. **O Sistema Nacional de Unidades de Conservação: Um dos Instrumentos de efetivação do Estado de Direito Ambiental.** Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Direito da UFSC. Florianópolis, 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE / SDM: **Arquivos de Fotografias Aéreas de 1938.** Florianópolis, 2001.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Cenário.** 2003. disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>>, acessado em: 30.07.2003.

SERRANO, O.; SIMONS, M. O.: Programa de formação eco-profissional para jovens: um espaço para a “práxis transdisciplinar”. **In:** II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade. CD-ROM. Vila Velha / Vitória (ES) – Brasil, Setembro de 2005.

SILVA, D. J. ; PALAVIZINI, R. ; CRISTO, S. S. V. ; CALLADO, R. ; OLIVEIRA JUNIOR, U. D. ; SILVA, M. C. C. ; MOLLER, C. . Delimitação Multicriterial para Unidades de Conservação. Estudo de Caso: Parque Nacional São Joaquim/SC/Brasil. **In:** VI Congreso Internacional de Recursos Naturales: Gestion en Recursos Naturales, 2003, Valdivia. Gestion en Recursos Naturales. VI Congreso Internacional. Programa e Libro de Resumenes, 2003. p. 86-86.

SILVA, D. J.; VIEIRA, S. J.; ORTH, D. M.: VI- 030 - A Transdisciplinaridade como Metodologia de Gestão Ambiental - Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão - Sul de Santa Catarina. **In:** 22º Congresso Brasileiro de engenharia Sanitária e Ambiental. CD-ROM. Joinville/SC, 14 a 19 de setembro de 2003.

SILVA, Daniel José. **Anotações de aulas. Disciplina.** “ENS 3119-010: Transdisciplinaridade e Ambiente”. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. UFSC, Florianópolis, SC, 2º semestre 2002.

SILVA, Daniel José. **O tao da estratégia: uma perspectiva dialógica para o planejamento estratégico da sustentabilidade.** Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC, 2000.

SILVA, Daniel José: **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental.** In: PHILIPPI JR, Arlindo (Ed.), Interdisciplinaridade em ciências ambientais. São Paulo: Signus, 2000. Itens 2.1; 2.2; e 2.3.

SILVA, Daniel José: Método da Educação Ambiental Brasileira. **In:** PHILIPPI Jr., Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. Educação Ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos. São Paulo: Signus, 1999.

SILVA, Daniel José. **Uma Abordagem Cognitiva ao Planejamento Estratégico.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC, 1998.



SILVA, Eder. **Um método híbrido para a elaboração da base geométrica de um sistema de informações cadastrais. Aplicação: subsistema edificações.** 1999, 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 1999.

SILVA, M. R.; LAMOTTE, M.; DONARD, O. F. X.; SORIANO-SIERRA, E. J.; ROBERT, M.: **Contaminação por metais presentes em sedimentos de superfície de mangues, lagoas e da baía Sul na Ilha de Santa Catarina.** Cap. 23: p. 337 a 360. In: SORIANO-SIERRA, E. J. & SIERRA DE LEDO, B. (Eds.). Ecologia e gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. NEMAR, CCB, UFSC, SDM/FEPEMA. Florianópolis, SC, Brasil, 1998.

SMS - Smithsonian Marine Station: **Rhizophora mangle.** Disponível em <[http://www.serc.s1.edu/sms/IRLSpec/Rhizop\\_mangle.htm](http://www.serc.s1.edu/sms/IRLSpec/Rhizop_mangle.htm)> Smithsonian Marine Station, acessado em 20/09/2001.

SILVA, R. B. A.; FIGUEIROA, A.; MATOS, C. H.: Um processo de definição de zona de amortecimento em área urbana: o caso da Estação Ecológica de Carijós – IBAMA. In: V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Simpósio Internacional de Conservação da Natureza. II Mostra de Conservação da Natureza. Anais em CD-ROM. Realização Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Foz do Iguaçu, PR, 07 de Julho de 2007.

SONAGLIO, K. E.: **Ecoturismo na Ilha de Santa Catarina: Um estudo para o desenvolvimento sustentável.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental., UFSC, Florianópolis, SC, 2002.

SONAGLIO, K. E.: **A transdisciplinaridade no Processo de Planejamento e Gestão do Ecoturismo em Unidades de Conservação.** 2006, 227 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, UFSC, Florianópolis, SC, maio de 2006.

SORIANO-SIERRA, E. J.: **Caracterização ecológica dos biótopos e sua ocupação pelas comunidades vegetais no Manguezal do Itacorubí (Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil).** Trabalho Concurso Público Professor Adjunto da UFSC. Florianópolis, SC, 1993, p.124

SORIANO-SIERRA, E. J. & SIERRA DE LEDO, B. (eds.) **Ecologia e gerenciamento do Manguezal do Itacorubí.** Florianópolis: NEMAR, CCB, UFSC, 1998, p.396.

SORIANO-SIERRA, E. J.: **Fluxos de maré e interferências antropogênicas à hidrodinâmica, no espaço funcional de um manguezal naturalmente estressado. Estudo de caso.** Cap. 18: p. 269 a 288. In: SORIANO-SIERRA, E. J. & SIERRA DE LEDO, B. (Eds.). Ecologia e gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. NEMAR, CCB, UFSC, SDM/FEPEMA. Florianópolis, SC, Brasil, 1998.

SORIANO-SIERRA, E. J.; DE LA CORTE, F. S.; SIMONASSI, J. C.; SIERRA, M. M. S.: **Caracterização Hidrológica do Manguezal de Itacorubí e intercâmbios de água e matérias particuladas e dissolvidas entre o ecossistema e a Baía Norte adjacente.** Cap. 19: p. 289 a 312. In: SORIANO-SIERRA, E. J. & SIERRA DE LEDO, B. (Eds.). Ecologia e gerenciamento do Manguezal de Itacorubí. NEMAR, CCB, UFSC, SDM/FEPEMA. Florianópolis, SC, Brasil, 1998.

SOUZA, F. C. B.: **Integrando SIG's e MCDA**. 1999, 154 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, UFSC, Florianópolis, SC 1999.

SOUZA, Jairo Marcondes: **Mar Territorial, Zona Econômica Exclusiva ou Plataforma Continental?** Petrobras, Brasil. Disponível em <http://info.lncc.br/wrmkkk/leppetr2.html>. Acessado em 01/06/05.

SUDARA, S. **Who and what is to be involved in successful coastal zone management: a Thailand example**. Ocean & Coastal Management 42 (1999) 39-47. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1999.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. **Economia do Meio Ambiente: forças e fraquezas**. In: Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Clovis Cavalcante (org.) São Paulo: Cortez, 1998.

TOWNSHEND, J. R. G.: Environmental databases and GIS. In: Maguire, D. J., Goodchild, M. F., 14. Rhind, d. w. Geographical information systems. Principles and applications. Longman Scientific & Technical, New York, 1992. 327 p., p. 201 -205.

UNEP/UNESCO. Methodological Guidelines for the Integrated Environmental Evaluation of Water Resources Development. Paris.

UNICOBÍ- União dos Conselhos Comunitários da Bacia do Itacorubí. **Plano Diretor de Florianópolis: Bacia do Itacorubí. Propostas e reivindicações das Assembléias para subsidiar a elaboração do novo Plano Diretor de Florianópolis**. Relatório. Florianópolis, publicado em 20/12/2006. Acessado em 11/02/2008 em < <http://www.comfia.com.br> />.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). CARIBBEAN ENVIRONMENT PROGRAMME. **Guidelines for integrated planning and management of coastal and marine areas in the Wider Caribbean Region**. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP), 1996. 151p.

VARELLA FILHO, Vidal. **Os pólos da questão – administrando conflitos nas organizações contemporâneas**. São Paulo: Saraiva, 1993.

VECTOR INTERNATIONAL. Fuga Data Sheets In: <http://www.vector-international.be> Data 27/04/2006. Leuven, Belgium, 2006.

VIEIRA, Sálvio José. **Seleção de Áreas para o Sistema de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos de Florianópolis/SC**. 1999, 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC, 1999.

VILLAMONTE, G. **Proposta metodológica para construção de indicadores para avaliação da rede escolar brasileira**. 2001. 2001, 167 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, UFSC, Florianópolis, 2001.

XAVIER DA SILVA, J.: Geoprocessamento e análise ambiental. **In: Revista Brasileira de Geografia**, 1992. vol. 54, p. 47-61.

WEIL, Pierre; D'AMBROSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto. **Rumo à nova transdisciplinaridade**. São Paulo: Summus, 1993.

WINDEVOXHEL, N.; RODRÍGUEZ, J.; LAHMANN, E. Situation of integrated coastal zone management in Central America: experiences of the IUCN wetlands and coastal zone conservation program. **Ocean & Coastal Management** 42 (1999) 257-282. London, UK : Elsevier Science Ltd., 1999.

WOODROFFE, C. **Mangrove sediments and geomorphology**. In: ROBERTSON, A.; ALONGI, D. "Tropical mangrove ecosystems". Coastal and estuarine series 41. Queensland, Australia : Australian Institute of Marine Science, 1992. 329p.

ZANCHET, Carla Maria. **Parque Manguezal do Itacorubí, uma proposta de preservação**. 2000, 15 p. Monografia (Curso de Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

## **ANEXOS:**

**ANEXO: Um (1) CD-ROM na contra capa contendo:**

**1 - Relatório de Tese em arquivo do tipo “.PDF”;**

**2 – Apêndices:**

**Apêndice 1: Dados do Levantamento Topográfico Cadastral do Parque**

**Apêndice 2: Sistema Transdisciplinar aplicado ao Estudo de Caso**

**Apêndice 3: Índice de Desenvolvimento Humano da Bacia do Itacorubí**

**Apêndice 4: Regularização Fundiária**

**Apêndice 5: Sistema Cadastral do Parque – Banco de Dados**

**3- Anexos:**

**Anexo 1: Pesquisa Bibliográfica**

**Anexo 2: Guia Metodológico para Delimitação de Áreas Legalmente Protegidas**

**Anexo 3: Dissertação e Artigos do Autor**

**Anexo 4: Projeto “LPM de 2006” da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubí**