

OBÉDE PEREIRA DE LIMA
Eng^o Cartógrafo

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O USO DO
CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Florianópolis, SC
1999

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O USO DO
CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO NA
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

OBÉDE PEREIRA DE LIMA
Eng^o Cartógrafo

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário

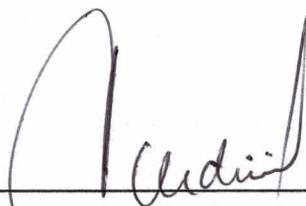
Orientador: Prof. Dr. JUCILEI CORDINI

**Florianópolis, SC
1999**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 09 / 12 / 1999,

pela Comissão Examinadora



Prof. Dr. Jucilei Cordini - Orientador - Moderador



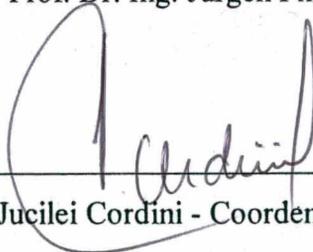
Profa. Dra. Sandra Sulamita Nahas Baasch



Prof. Dr. Carlos Loch



Prof. Dr. Ing. Jürgen Philips



Prof. Dr. Jucilei Cordini - Coordenador do CPGEC

"Em nossa vida o importante não é o saber; é sim, nunca perder a capacidade de aprender" (Anônimo).

Dedicatória

Dedico à minha mulher Lêda que, superando um dos momentos mais difíceis de nossas vidas, pelo seu amor a família e pela sua obstinação, venceu a luta em prol da vida, possibilitando a realização deste trabalho.

Ao meu pai, de saudosa memória, e a minha mãe, pelos exemplos de amor, honradez, caráter, dignidade, dedicação e apoio ao longo de toda a vida.

Às minhas filhas Rogéria e Verônica, ao meu filho Roberval e à minha cunhada Carmem Lúcia, pelo estímulo, apoio e carinho ao longo de toda nossa trajetória, nesta luta do dia a dia, com o objetivo de legar aos nossos descendentes, um ambiente sadio e de qualidade.

Ao meu netinho Bernardo e às netinhas Verena e Fernanda, com todo amor e carinho e por um mundo melhor.

Ao meu genro Geraldo e à minha nora Jaqueline, com muito apreço e admiração, pelo legado de responsabilidade com amor, na condução e na participação da educação ambiental aos seus descendentes.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jucilei Cordini, pela tranquilidade, interesse e segurança com que orientou os trabalhos, desde o início do curso até a conclusão desta Dissertação.

Ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina que, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, neste nível de Mestrado, na área de concentração em Cadastro Técnico Multifinalitário, possibilitou a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que, pelo seu programa de financiamento, possibilita a existência dos Cursos de Pós-Graduação.

À Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG, RS, Instituição onde exerço as minhas funções docentes, lotado no Departamento de Geociências, pela oportunidade concedida em realizar o presente estudo em atendimento ao seu Plano de Capacitação Docente.

Aos Membros da Comissão Examinadora Professora Dra. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Professor Dr. Carlos Loch, Professor Dr. Ing. Jürgen Philips e ao Moderador Professor Dr. Jucilei Cordini, pela honra que nos concederam em aceitar nosso convite para a composição desta Banca.

Aos colegas da FURG, Professor(a)s Dra. Jaci Maria Bilhalva, Dra. Nísia Krush, Dr. Carlos Hartmam, e MSc Heleny Vieira, por todo apoio e incentivo na condução das

apreciações do Projeto, durante a tramitação do pedido de afastamento, para realização deste Curso de Pós-Graduação.

Aos colegas e amigos da FURG (aposentados) Professora Susana Regina Salun, Professor Eurípedes Falcão Vieira e Professora Augusta Martins Pereira, pelo carinho, amizade, respeito e consideração com que sempre me destacaram e pelo incentivo na realização deste curso.

À Superintendência de Pós-Graduação da FURG, nas pessoas de seus dirigentes e demais servidores, pelo interesse e dedicação na condução e solução de todas as atividades administrativas ligadas ao meu afastamento para realização deste curso.

Ao Professor Dr. Carlos Loch, profissional que aprendi a admirar pelo seu amor e entusiasmo com que conduz todas as suas atividades no âmbito do PPGEC sempre pronto a atender a todos os que o procuram, para solicitar alguma forma de ajuda.

Aos Professore(a)s do PPGEC: Dr. Norberto Hochheim, Dr. Ing. Jürgen Philips, Dra. Dora Orth, Dra. Édis Lapolli, Dra. Lia Bastos, Dr. Miguel Verdinelli, Dr. Jucilei Cordini, pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Professor PhD. Roberto de Oliveira, ex-Coordenador do PPGEC, a quem, também aprendi a admirar pela sua elevada e indiscutível competência profissional, demonstrada nas várias vezes em que tivemos a oportunidade de assistir sua participação como Membro de Bancas Examinadoras de Teses e Dissertações.

Ao Sr. Prefeito de Laguna, na pessoa do Sr. João Gualberto Pereira e aos seguintes Secretários da Prefeitura Municipal de Laguna: Sr. Antônio Pedro dos Santos,

Secretário de Agricultura e Meio Ambiente, Sr. Ivo Perin, Secretário de Finanças, Sr. Humberto da Silva Costa, Secretário de Administração e Planejamento.

Aos colegas e amigo(a)s do curso: Luciana Martins, Ronaldo Rocha, Luiz Paulino, Sérgio Zampiére, Eliana Vieira, Liane Bueno, Sálvio Vieira, Marlene Uberti, Adhyles Bortot e Eugênia Karnaukhova, pela amizade, companheirismo e pelas oportunidades de troca de conhecimentos nas atividades acadêmicas e seminários que juntos realizamos.

Aos Eng^o do Centro de Ciências Agrárias - CCA da UFSC, Walter Seiffert e Elpídio Beltrame, pelo apoio nas pesquisas em Laguna, SC.

À Chefe de Expediente da Secretaria do PPGEC, Sra. Irizete Menezes, pela sua dedicação em ajudar a resolver os problemas de ordem administrativa dos acadêmicos.

Ao Chefe de Expediente da Secretaria do Departamento de Engenharia Civil, Sr. Roberto Vieira, pela atenção aos acadêmicos do PPGEC.

Aos demais colegas e servidores do PPGEC que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiii
LISTA DE QUADROS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Delimitação do Problema	1
1.1.1 Ordenamento territorial e desenvolvimento urbano	4
1.1.2 A Gestão territorial e ambiental	5
1.2 Justificativa e importância do tema	6
1.3 Plano de Pesquisa	9
1.3.1 Problema de Pesquisa	9
1.3.2 Objetivos	10
1.3.2.1 Gerais	10
1.3.2.2 Específicos	10
1.3.3 Hipótese	11
1.3.4 Delimitação do trabalho	11
1.4 Estrutura do trabalho	13

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cartografia	16
2.1.1. Conceitos e definições	16
2.1.2 A cartografia e a informática	17
2.1.3 Padrão de exatidão Cartográfica	19

2.1.4 A cartografia temática	21
2.1.5 Métodos de cartografia temática	24
2.1.6 Métodos corocromáticos	27
2.2 Geodésia; controle terrestre	28
2.2.1 Conceitos e definições	28
2.2.2 O uso do GPS nos levantamentos cadastrais	33
2.3 Fotogrametria e sensoriamento remoto orbital	35
2.3.1 Conceitos e definições	35
2.3.2 Características básicas das câmaras aerofotogramétricas	38
2.3.3 A interpretação de imagens	41
2.4 Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM	43
2.4.1 Conceitos e definições	43
2.4.2 Cadastro técnico multifinalitário: requisitos	45
2.4.3 Estrutura do Cadastro Técnico Multifinalitário	47
2.5 Gestão Territorial e Ambiental	51
2.5.1 Explosão demográfica e impacto ambiental	51
2.5.2 A preocupação com a sustentabilidade	53
2.5.3 O desenvolvimento econômico e social	53
2.5.4 A Política ambiental brasileira	56
2.5.5 Apreciações sobre a legislação ambiental brasileira	60
2.5.6 Gestão ambiental	61
2.5.7 Inventário físico espacial	61
2.5.8 Impactos ambientais; conceitos e definições ..	63
2.5.9 Avaliação de impactos ambientais como instrumento legal	64
2.5.9.1 Objetivos da AIA	68
2.5.10 Estudos de Impactos Ambientais – EIA	69
2.5.10.1 EIA – Procedimentos	70
2.5.10.2 Área de influência	72
2.5.10.3. Diagnóstico ambiental	73
2.5.10.4. Prognóstico	73
2.5.10.5 Medidas mitigadoras	73
2.5.11 Relatório de Impacto Ambiental – RIMA	74

CAPITULO 3

ÁREA DE ESTUDOS

3.1 Descrição geral	77
3.1.2 Aspectos físicos	77
3.1.2.1 Situação geográfica	77
3.1.2.2 Clima	79
3.1.2.3 Aspectos geográficos	82
3.1.2.4 Aspectos culturais e paisagísticos	82
3.1.2.5 Recursos naturais	83
3.1.2.5.1 Geologia	84
3.1.2.5.2 Geologia econômica	84
3.1.2.5.3 Geomorfologia	86
3.1.2.5.4 Pedologia	92
3.1.2.5.5 Vegetação	94
3.2 Problemas ambientais no município de Laguna	96
3.3 Atividades econômicas no município de Laguna	103
3.3.1 Pesca, Agropecuária, Turismo e Comércio	103
3.3.2 Carcinocultura em Laguna	105
3.4 Vultos Históricos de Laguna	107

CAPITULO 4

METODOLOGIA

4.1 A Gestão Ambiental e o Mapeamento Temático	108
4.2 Recursos humanos	109
4.3 Recursos materiais.....	109
4.3.1 Material comum	109
4.3.2 Material bibliográfico	110
4.3.3 Documentação cartográfica	111
4.4 Levantamentos Cadastrais Temáticos	112
4.4.1 Implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário, urbano e rural	112
4.4.2 Elaboração dos mapas e cartas temáticas	115

CAPITULO 5

ANÁLISE DA PROPOSTA

5.1 Os municípios brasileiros e o Plano Diretor	116
5.2 Qualidade de vida nos municípios brasileiros	118
5.3 Gestão ambiental e inventário físico espacial	118
5.4 Base da gestão ambiental	119
5.5 A modernização e fortalecimento das administrações municipais com apoio do Governo Federal	120
5.5.1 Apreciações sobre o PNAFM	130
5.6 Apoio Institucional aos municípios brasileiros	131
5.6.1 Programa: Rede de Cooperação de Pesquisa em Engenharia – RECOPE	131

CAPITULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Considerações finais	133
6.2 Recomendações	137

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
---	-----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Mapeamento sistemático do Brasil, mostrando a relação entre as escalas e as respectivas áreas mapeadas	2
FIGURA 2 - Município de Laguna, SC - Limite municipal	12
FIGURA 3 - Desvio da vertical no ponto P	31
FIGURA 4 - Esquema de possíveis usuários do CTM	51
FIGURA 5 - Mapa de localização da área de trabalho	78
FIGURA 6 – Laguna, SC – Mapa topográfico da Zona Centro da cidade sede do município	80
FIGURA 7 - Fotograma do centro de Laguna, SC (Sítio Histórico)	81
FIGURA 8 - Mapa geológico de Laguna e vizinhanças	85
FIGURA 9 - Mapa geomorfológico de Laguna, SC, e vizinhanças	87
FIGURA 10 - Mapa de avaliação do relevo de Laguna, SC, e vizinhanças	89
FIGURA 11 - Mapa pedológico de Laguna, SC, e vizinhanças	93
FIGURA 12 - Mapa de vegetação de Laguna, SC, e vizinhanças	95
FIGURA 13 – Mapa Temático do sistema viário da Zona Centro de Laguna, SC.	121
FIGURA 14 – Planta de Quadra, localizada na Zona Centro de Laguna, SC, mostrando os imóveis em níveis de lotes	122

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores mínimos discriminados no solo	40
TABELA 2 - Características reconhecíveis em fotografias aéreas para diferentes valores de separação mínima no solo	41
TABELA 3 – Dimensões das propriedades	48

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Características dos impactos	64
QUADRO 2 - instrumentos da política ambiental	69
QUADRO 3 - exemplos de medidas mitigadoras	74

RESUMO

LIMA, O. P. *Proposta metodológica para o uso do Cadastro Técnico Multifinalitário na avaliação de impactos ambientais*. Florianópolis, 1999, 147p. UFSC, Santa Catarina.

O presente trabalho apresenta a possibilidade da utilização de um Cadastro Técnico que, dentro da sua aplicação multifinalitária possa atender, também, à Gestão Ambiental, a partir da Avaliação de Impactos Ambientais, prevista na legislação pertinente à Política Ambiental Brasileira. A proposta estabelece uma metodologia embasada na cartografia temática, sugerindo a utilização de imagens de sensoriamento remoto, obtidas a partir de aeronaves tripuladas e plataformas orbitais. O estudo desenvolvido apresenta inicialmente uma farta revisão de literatura quanto aos itens: Cartografia geral e temática; métodos da cartografia temática; Geodésia no controle do posicionamento terrestre; a utilização do GPS (Global Positioning System) nos levantamentos cadastrais; o uso das imagens de sensoriamento remoto como instrumento principal na gestão e monitoramento ambiental; o Cadastro Técnico Multifinalitário e a sua estrutura; a Gestão Ambiental, sob os aspectos da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, abordando os Estudos de Impactos Ambientais (EIAs), e Relatório de Impactos Ambientais (RIMA). Prossegue, evidenciando-se a vulnerabilidade aos riscos ambientais da área escolhida para análise, bem como as atividades poluidoras identificadas e localizadas, que deverão ser objetos da representação cartográfica Cadastral, na implantação da metodologia proposta nesta pesquisa. Na seqüência é apresentada a metodologia seguida na produção das representações cadastrais temáticas, voltada para as atividades e fenômenos ou fatos potencialmente degradantes ou poluidores do meio ambiente, necessários à Gestão Territorial e Ambiental. Finalmente faz-se uma análise da proposta sugerida e externam-se as conclusões e recomendações.

Palavras Chave: Gestão Ambiental; Avaliação de Impactos Ambientais; Cadastro Técnico Multifinalitário.

ABSTRACT

LIMA, O. P. *Proposta metodológica para o uso do Cadastro Técnico Multifinalitário na avaliação de impactos ambientais*. Florianópolis, 1999, 147p. UFSC, Santa Catarina.

The present work presents the possibility of the use of a Technical Cadaster that, inside of its multi purpose application can assist, also, to the Environmental Administration, starting from the Evaluation of Environmental Impacts, foreseen in the pertinent legislation to the Brazilian Environmental Politics. The proposal establishes a methodology based in the thematic cartography, suggesting the use of images of remote sensing, obtained starting from manned airships and platforms. The developed study presents a full literature revision initially with relationship to the items: General and thematic cartography; methods of the thematic cartography; Geodésia in the control of the terrestrial positioning; the use of GPS (Global Positioning System) in the cadastral risings; the use of the images of remote sensoriamento as main instrument in the administration and environmental monitoring; the Technical Multi Purpose Cadaster and its structure; the Environmental Administration, under the aspects of the Assessment of Environmental Impacts (AIA), as instrument of the National Politics of the Environment, approaching the Studies of Environmental Impacts (EIAs), and Report of Environmental Impacts (RIMA). It continues being evidenced the environmental risks of the area chosen for analysis, as well as the the polluters activities identified and located, that they should be objects of the Cadastral cartographic representation, in the implantation of the methodology proposal in this research. In the sequence the methodology proceeded in the production of the thematic cadastral representations is presented, gone back potentially to the activities and phenomenons or facts degrading or polluters of the environment, necessary to the Environmental Territorial Administration. Finally makes himself an analysis of the suggested methodology and the conclusions and recommendations are showed.

Words Key: Environmental administration; Assessment of Environmental Impacts; Technical Multi Purpose Cadastre.

CAPÍTULO 1

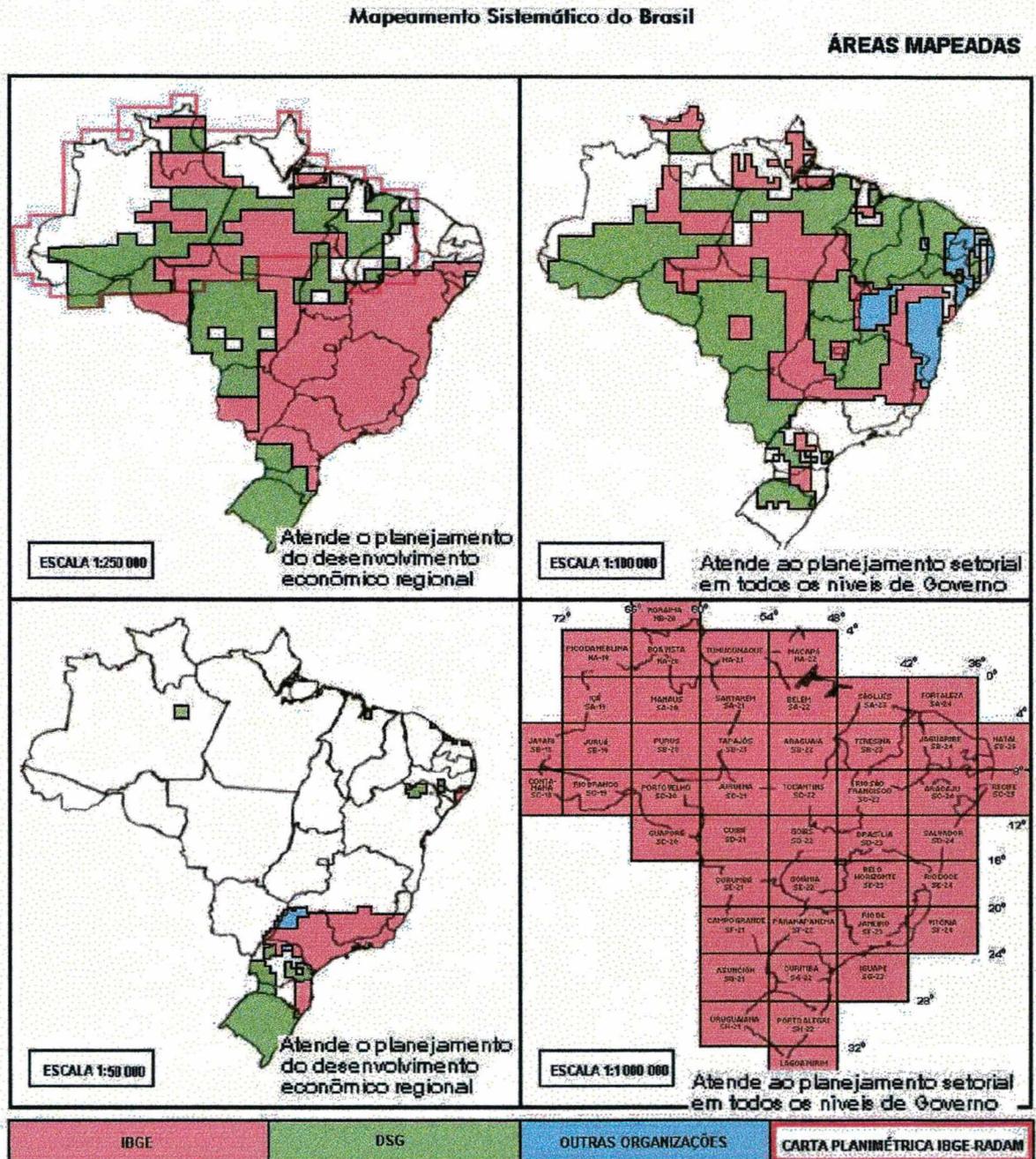
INTRODUÇÃO

1.1 Delimitação do Problema

De acordo com IBGE (1996), por ocasião do Censo Populacional de 1996, o Brasil tinha 5.507 municípios onde grande parte de suas populações concentra-se nas áreas urbanas das respectivas cidades sedes. A esmagadora maioria destes municípios não dispõe de uma cartografia cadastral apropriada para o desempenho de sua missão Constitucional básica, que engloba o adequado ordenamento territorial, visando o estabelecimento de uma correta política de desenvolvimento urbano. Na Gestão Territorial e Ambiental, os Poderes Públicos Municipais apoiam-se em mapas topográficos das mais variadas escalas e procedências, muitas vezes produzidos por ampliações de outros mapas em escalas muito menores, o que degrada a precisão geométrica dos mesmos. O Brasil, com todo o seu imenso território, tem apenas 1% de sua área mapeada em escala 1:25.000. A Figura 1 mostra a situação brasileira no que se refere ao seu mapeamento sistemático nas escalas de 1:250.000 a 1:50.000, realizado pelas instituições: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Diretoria do Serviço Geográfico – DSG, do Ministério do Exército; e outras organizações.

O mapeamento cujas escalas variam entre 1:25.000 a 1:1.000, em média, ou maiores, dependendo das necessidades, é de competência dos Poderes Públicos

Estaduais e Municipais, tendo em vista o planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.



→ O IBGE também elabora mapas do Brasil, Regionais, Estaduais, Municipais, Atlas e outros documentos cartográficos em diversas escalas com características gerais e temáticas

Fonte - IBGE, Mapa-Índice - 1990

FONTE: IBGE - via <http://www.ibge.gov.br/disseminacao/produtoservico/catalogo/> em 20/10/1999.

→ **Figura 1 – Mapeamento sistemático do Brasil, mostrando a relação entre as escalas e as respectivas áreas mapeadas.**

LOCH (1998), comentando a necessidade do planejamento urbano e regional calcado em elementos físicos espaciais, afirma que o Brasil pode ser considerado um país quase desprovido de mapas e dados físicos que retratam a sua realidade, atribuindo a este fato que “condicionantes culturais”, históricas e políticas propiciaram o suporte para que o Brasil chegasse nesta situação pouco satisfatória, no que se refere a estrutura fundiária, titulação de registros de imóveis, uso racional da terra e finalmente a situação econômica do povo”. Sem dúvida alguma, esta situação e a falta dos instrumentos básicos e atualizados causa sérios obstáculos na implantação e desenvolvimento do planejamento e gestão ambiental.

A falta de uma consciência cartográfica nacional pelos Poderes Constituídos, relegam as atividades cartográficas para um último plano, não alocando, prioritariamente, as verbas necessárias para a implantação de um cadastro técnico financiado ou coordenado pelo Poder Público Municipal. Por esta razão observa-se uma situação bastante adversa para as administrações nestes níveis, pela falta do principal instrumento de Gestão e Planejamento Territorial, que é o Cadastro Técnico Multifinalitário.

O Cadastro Técnico Multifinalitário – CTM, ao nível urbano ou rural, é um conjunto de informações gráficas, descritivas e tabulares de uma porção da superfície terrestre, contendo as propriedades imobiliárias corretamente georreferenciadas, possibilitando o conhecimento detalhado sobre todos os aspectos levantados.

O Cadastro Técnico Multifinalitário ao nível urbano aplica-se nas localidades povoadas, onde a unidade da propriedade imobiliária se dá a partir de lotes residenciais com suas respectivas benfeitorias, sendo as áreas quantificadas em metros quadrados (m²). Por isto e para atender à necessidade do detalhamento das informações, as

representações cartográficas analógicas devem ser em escalas grandes: 1:2.000, 1:1.000, ou maiores, dependendo da densidade das aglomerações urbanas e das atividades ali desenvolvidas.

O Cadastro Técnico ao nível rural aplica-se nas localidades onde são desenvolvidas atividades rurais, ou são caracterizadas como tal; neste caso, as propriedades imobiliárias são definidas de acordo com o tipo de exploração e suas respectivas dimensões. Por isto as parcelas imobiliárias são expressas em hectares (ha) e as representações cartográficas rurais são, geralmente, desenvolvidas nas escalas que variam entre 1:20.000 e 1:5.000, dependendo do grau de generalização e do detalhamento das informações que se deseja.

1.1.1 Ordenamento territorial e desenvolvimento urbano

A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos da Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988.

De acordo com o Inciso VIII do artigo 30 da Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988, compete aos Municípios:

“Art. 30. Compete aos Municípios:

I -

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;”

Também, em conformidade com a referida Carta Magna, em seu Capítulo II, ao estabelecer regras sobre a política urbana, preconiza o artigo 182 que:

“Art. 182 A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

.....”

Vê-se assim, através deste dispositivo constitucional, a grande responsabilidade que pesa sobre o Poder Público Municipal na Gestão Territorial e Ambiental, para alcançar aqueles objetivos.

1.1.2 A Gestão territorial e ambiental

Uma Gestão Territorial e Ambiental efetiva, de forma racional e eficaz, somente é possível através do ordenamento territorial. Para tanto é fundamental que existam bases cartográficas planialtimétricas do município, tanto das áreas urbanas quanto das áreas rurais, em escalas adequadas. Estas, formam a base para elaboração do plano diretor cujas diretrizes possibilitam o estabelecimento de um mapeamento cadastral temático, com vistas ao atendimento das necessidades presentes e futuras da comunidade, considerando a vocação socioeconômica da localidade e de acordo com a política de desenvolvimento e de expansão urbana municipal.

O pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes estão intimamente associados à postura dos seus cidadãos, tanto em relação aos aspectos ecológicos, quanto aos relacionados aos humanos e econômicos.

Portanto, para que o Poder Público Municipal possa tomar decisões acertadas na Gestão Territorial e Ambiental é necessário que ele tenha, em primeiro lugar e acima de

qualquer outro fator, a pré-disposição e a vontade política de bem gerir a causa pública; em segundo lugar, que possua um bom Cadastro Técnico Multifinalitário, urbano e rural, estabelecido e mantido atualizado; e por fim, que disponha de recursos humanos, materiais e financeiros, capazes de conduzir a educação da sua população, orientada para uma sensibilização ambiental, em consonância com a recomendação contida no Capítulo 36 da Agenda 21, resultante da Segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento- CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

Tendo-se como diretriz geral as observações acima referidas, os métodos e procedimentos pesquisados neste trabalho foram analisados, tendo como cenário a cidade de Laguna, município catarinense com mais de três séculos de fundação e **tombado como Patrimônio Histórico Nacional** desde novembro de 1985, tendo, por esta razão, áreas importantes para a **proteção ambiental**.

1.2 Justificativa e importância do tema

Segundo a CONAMA (1986), de acordo com a Resolução n.º 001/86, Impacto Ambiental (IA) é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:

- 1) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- 2) as atividades sociais e econômicas;
- 3) a biota;
- 4) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e
- 5) a qualidade ambiental.

Esta é a definição legal de Impacto Ambiental, contida no Art. 1º da resolução retromencionada; os artigos subsequentes, do 2º ao 11, estabelecem os procedimentos e as condições para o licenciamento, ou não, de atividades modificadoras do meio ambiente. Essa resolução é complementada por outras seguintes, tendo em vista a necessidade de disciplinar outros encaminhamentos pertinentes à preservação do meio ambiente.

De acordo com BRASIL (1983) o Decreto n.º 88.351/83, de 01 de junho de 1983, que regulamentou a Lei Federal n.º 6.938/81, de 31 de agosto de 1981, vinculou a utilização da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) aos sistemas de licenciamento dos órgãos estaduais de controle ambiental, para as atividades poluidoras ou mitigadoras do meio ambiente.

A Lei Nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu inciso I, assim como a Constituição Brasileira de 1988, principalmente pelo seu artigo 225, considera o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, privilegiando e enfatizando o aspecto preventivo do controle ambiental.

Em que pese a existência de uma legislação que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, criando para sua execução o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, tendo como Órgão Superior o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, e como Órgão Central o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, o qual é constituído por todos os órgãos e entidades federais (órgãos setoriais), estaduais (órgãos seccionais) e municipais (órgãos locais) envolvidos com o disciplina do uso racional dos recursos ambientais e preservação da qualidade ambiental, verifica-se, com

certa frequência, a execução de atividades modificadoras do meio ambiente, sem a devida interferência das autoridades competentes.

O estudo desenvolvido na cidade de Laguna, SC, justifica-se pelos seguintes fatos:

- 1) ser um município com mais de três séculos de fundação, no qual a zona central da cidade foi tombada como **Patrimônio Histórico Nacional** desde novembro de 1985, tendo, por isto, áreas importantes para **proteção ambiental**;
- 2) estar o município localizado em um complexo lagunar dos mais importantes em nível nacional e que exige um zelo ambiental apropriado, a fim de assegurar a sua renovação e auto-sustentação;
- 3) a existência de um Convênio entre a Alemanha e o Brasil (DFG/GTZ - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit/CNPq - Conselho Nacional de Pesquisas), que gerou um Projeto de Pesquisa aplicada naquela localidade, gerenciado por esta Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, com vistas a Avaliação de Monumentos Históricos e Arquitetônicos, tendo no presente momento algumas pesquisas já concluídas, com publicações divulgadas;
- 4) a existência de uma restituição digital com precisão cartográfica compatível na escala de 1:2.000, gerada a partir de levantamento aerofotogramétrico na escala de 1:12.500, realizado em 1996; e

- 5) grande pré-disposição dos Poderes Públicos do Município, em colaborar nos trabalhos ali realizados, emprestando todo o apoio necessário aos desenvolvimentos das pesquisas em andamento e a serem iniciadas.

A importância da proteção e da preservação ambiental é inquestionável, principalmente levando-se em conta o aspecto fundamental do ecodesenvolvimento que visa utilizar de forma sustentável o ambiente e os recursos nele contidos.

Ainda é freqüente ocorrer interpretações e usos indevidos e confusos entre os termos preservação e proteção. Segundo JUCHEM (1992), os seguintes conceitos parecem ser os mais adequados:

a) **PRESERVAÇÃO AMBIENTAL** - exclui o uso econômico dos recursos naturais. É o conjunto de ações destinadas a manter as condições originais e/ou atuais do meio ambiente sem alterá-lo de forma alguma. Função: permitir ao meio ambiente um processo autodeterminado de desenvolvimento;

b) **PROTEÇÃO AMBIENTAL** - inclui o uso econômico dos recursos naturais. Compreende o uso racional de qualquer recurso da natureza assegurando sua renovação ou auto-sustentação. Função: usar o meio ambiente de forma sustentável.

1.3 Plano de Pesquisa

1.3.1 Problema de Pesquisa

Apresentar uma proposta aos Poderes Públicos Municipais para a utilização do Cadastro Técnico Multifinalitário³ como base fundamental para o planejamento e desenvolvimento do município e na Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), como um dos meios para possibilitar o atendimento de suas competências estabelecidas nas Constituições federal e estaduais, e nas leis orgânicas municipais.

1.3.2 Objetivos

1.3.2.1 Geral

Esta pesquisa procura encaminhar uma proposta metodológica da cartografia temática cadastral, utilizando-se de imagens de sensoriamento remoto, obtidas a partir de aeronaves tripuladas e plataformas orbitais, buscando criar e desenvolver na municipalidade uma atitude favorável ao estabelecimento, manutenção e atualização de um Cadastro Técnico Multifinalitário, associado aos documentos legais sobre a Política Ambiental Brasileira, a fim de possibilitar a devida proteção e/ou preservação ambiental, como única forma de desenvolvimento sustentado. Esta atitude favorável garante a todos o **"direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."** (artigo 225 da Constituição da República Federativa do Brasil, Promulgada em 1988).

1.3.2.2 Específicos

- a) Demonstrar aos Poderes Públicos Municipais a importância de uma base cartográfica de qualidade compatível com o cadastro técnico visando a Gestão Territorial e Ambiental;
- b) Motivar os Poderes Públicos Municipais para o estabelecimento, manutenção e atualização de um Cadastro Técnico Multifinalitário, como forma de Gestão Territorial e Ambiental racional, segura e eficaz, tendo em vista o desenvolvimento sustentável do município, tão imprescindível para

manter o equilíbrio entre o homem e a natureza e garantir a melhoria da qualidade de vida de suas comunidades;

- c) Sensibilizar os Poderes Públicos Municipais e as comunidades, sobre a importância da Avaliação dos Impactos Ambientais dos empreendimentos localizados em seus próprios municípios e nos municípios vizinhos, que possam trazer consequências negativas ao meio ambiente;
- d) Identificar e localizar atividades poluidoras e/ou degradantes, utilizando-se do Cadastro Técnico Multifinalitário.

1.3.3 Hipótese

Como hipótese principal desta proposta, deseja-se demonstrar as vantagens técnicas e administrativas da utilização do Cadastro Técnico Multifinalitário, pelos Poderes Públicos Municipais na avaliação de impactos ambientais, principalmente pelo Poder Executivo, exercido pelas Prefeituras Municipais, como a forma mais indicada de conduzir os problemas ligados à Gestão Ambiental e como base fundamental para o planejamento e desenvolvimento do município.

1.3.4 Delimitações do trabalho

O presente trabalho tem como aplicação um estudo de caso no município de Laguna, Estado de Santa Catarina, localizado na desembocadura do sistema lagunar constituído pelas lagoas: de Santo Antônio dos Anjos; do Imaruí; Mirim; de Jaguaruna; da Manteiga; de Santa Marta; de Garopaba do Sul; do Camacho; e do Laranjal; formadas pela Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, como se observa na Figura 2, constante na página seguinte.

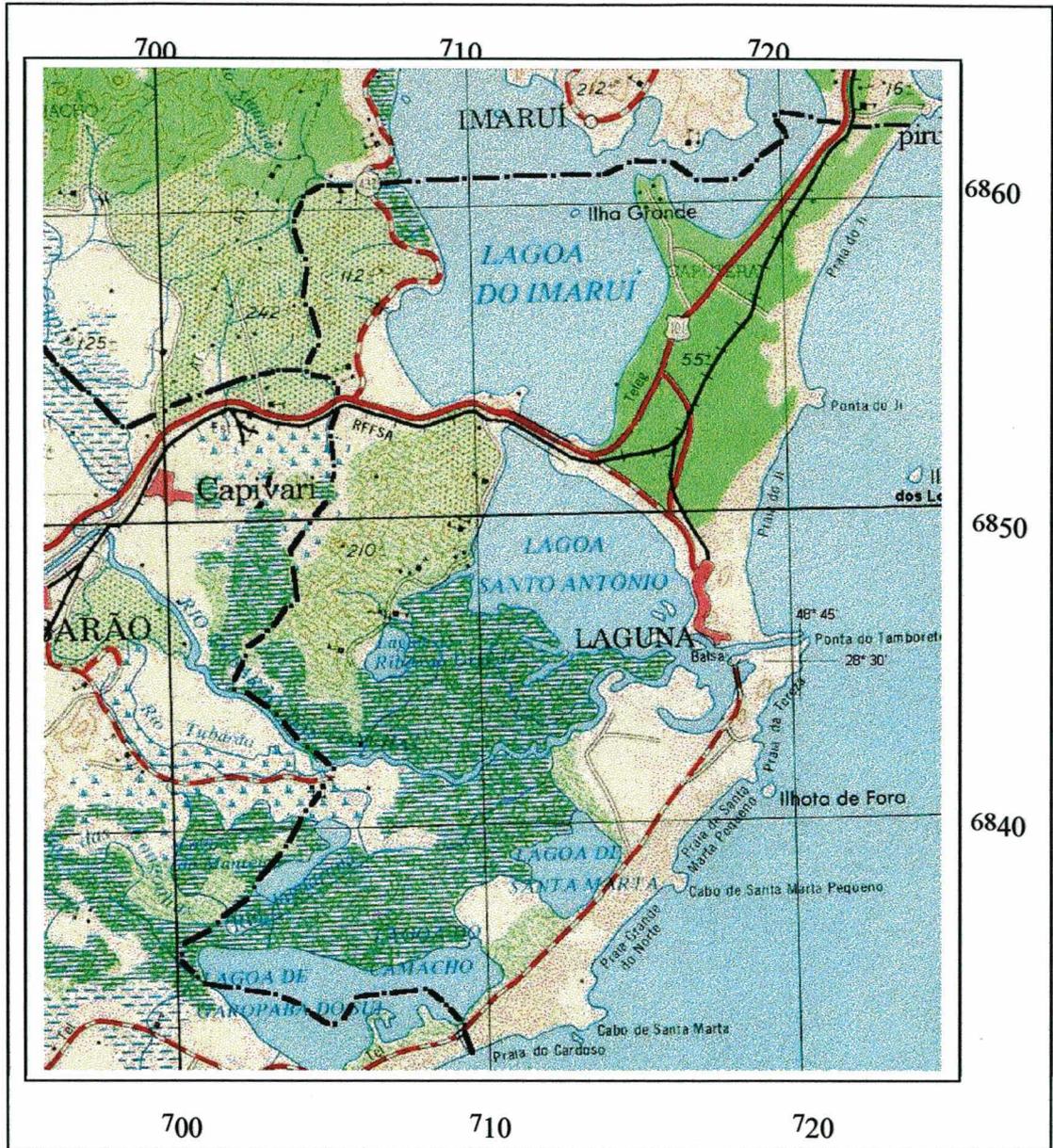
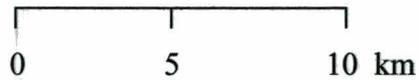


Figura 2 - Município de LAGUNA, SC - Limite municipal

Esc. Gráfica:



LEGENDA:

- Rodov. Asfaltada
- Rodov. Pavim.
- Limite municipal
- Área Urbana

Projeção UTM (Univ. Transv. de Mercator)



Adaptação da FONTE: M.Ex./DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO - DSG/Folha SH.22 - X - B (MIR 530), Escala 1:250.000, 1 imp. 1982.

1.4 Estrutura do trabalho

O estudo e desenvolvimento das atividades do presente trabalho, no âmbito do Cadastro Técnico Multifinalitário, caracteriza-se pela sua multidisciplinaridade no que tange à sua organização e funcionamento, uma vez que a metodologia proposta utiliza conhecimentos de várias áreas como Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geologia, Biologia, Geografia, entre outras, principalmente quando seu alvo é a Gestão Territorial, relacionada com a proteção e a preservação ambiental. Por estas razões o presente estudo foi realizado no âmbito do Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, que cedeu uma cópia da restituição digital com precisão cartográfica compatível em escala 1:2.000, gerado a partir de levantamento aerofotogramétrico na escala 1:12.500, realizado em 1996, da área central da cidade de Laguna, e contou, também, com a colaboração e consulta à professores e técnicos do Centro de Ciências Agrárias desta Universidade, além da participação de funcionários da Prefeitura Municipal de Laguna, no fornecimento dos dados e informações sobre o município, além da Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA, conforme encontra-se listado no Capítulo sobre materiais e métodos.

Este trabalho de dissertação está organizado em seis (6) capítulos, visando colocar a questão da gestão ambiental fundamentada nas orientações contidas nas premissas da Avaliação de Impactos Ambientais, utilizando os recursos oferecidos pelo Cadastro Técnico Multifinalitário.

No **capítulo 2** Apresenta-se pela Revisão de Literatura a fundamentação teórica para a implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário, com a abordagem dos

seguintes aspectos: a geodésia, como base fundamental para o estabelecimento do controle terrestre; a cartografia, como base para o conhecimento do território; a fotogrametria, como técnica e ciência moderna de medição de objetos, através de suas respectivas imagens; e da informática, como ciência que busca racionalizar os meios de comunicações sociais através de sistemas computacionais. Na seqüência são apresentados os conceitos fundamentais sobre Gestão Ambiental – GA, e Avaliação de Impactos Ambientais - AIA, definidos de acordo com a legislação ambiental brasileira.

No **capítulo 3** é apresentado um estudo sobre o município de Laguna, SC, onde foi realizado um levantamento de dados visando a aplicação dos métodos utilizados na pesquisa, discutindo as maneiras como as informações são vinculadas ao Cadastro Técnico Multifinalitário.

O **capítulo 4** apresenta os conceitos e as informações relativas à metodologia empregada no desenvolvimento da pesquisa. Faz-se uma apresentação do universo de aplicação do trabalho: uma edificação, uma quadra urbana, uma propriedade rural, um bairro, um distrito administrativo ou uma cidade sede do município.

No **capítulo 5** é apresentada uma análise da proposta, começando-se pela crítica à legislação que isenta de estabelecimento do Plano Diretor todos os municípios brasileiros com menos de 20.000 habitantes, com um breve comentário sobre a qualidade de vida nos municípios brasileiros; focaliza-se a importância do inventário físico-espacial da paisagem na gestão ambiental; apresenta-se o Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros - PNAFM, criado a partir de maio de 1998 pelo Ministério da Fazenda, fazendo-se algumas apreciações sobre o mesmo; e finaliza, apresentando os Programas RECOPE e RETAC, como apoio institucional aos municípios brasileiros.

Finalizando o trabalho, o **capítulo 6** apresenta as conclusões do estudo, assim como recomendações para o direcionamento de futuras aplicações junto aos Poderes Públicos Municipais.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cartografia

2.1.1 Conceitos e definições

Ao longo de toda a História da Humanidade a Cartografia, sempre teve sua importância fundamental no planejamento e execução das atividades humanas no espaço geográfico.

Segundo BAKER (1965, p. 5), a Cartografia pode ser definida como: *"a ciência e a arte de representar graficamente, por meio de cartas e mapas, o conhecimento humano da superfície da Terra"*.

De acordo com recomendação da ICA - (*International Cartographic Association/Amsterdam/Holanda, 1966*), a Cartografia também pode ser definida como:

"Conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, baseado nos resultados de observações diretas ou de análise de documentação, visando à elaboração e preparação de cartas, projetos e outras formas de expressão, bem como a sua utilização".

Segundo TEIXEIRA e CHRISTOFOLETTI (1997), tomando como referência a recomendação da ICA (Budapeste/Hungria, 1989), modernamente a Cartografia é definida como:

"Ciência cujo objeto é organizar, apresentar e utilizar a informação geográfica nas formas visual, digital ou táctil, incluindo todos os processos de aquisição, preparação e apresentação de dados".

De acordo com LIBAULT (1975), a Cartografia não representa outra coisa senão o aspecto gráfico da informática. Mesmo os diagramas elaborados em função de um universo de valores numéricos pertencem à Cartografia.

Para JOLY (1990), a Cartografia é a arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas.

Estas definições abrangem, como se vê, todos os tipos de representações cartográficas, sem entrar no mérito dos vários ramos da cartografia especializada.

2.1.2 A cartografia e a informática

A operação de um Sistema de Gestão Territorial e Ambiental é uma atividade complexa que envolve as ciências cujos problemas têm um carácter espacial, direto ou indireto, com a Geografia, Geologia, Ecologia, Oceanografia, Economia, Arqueologia, Engenharia, Arquitetura, Informática, etc

A ciência cartográfica, que tem como finalidade principal a representação espacial da superfície terrestre, em escala adequada e que reflita os temas ou assuntos do interesse de determinado aspecto ou feição é, por conseguinte, a base fundamental de suporte das outras ciências, entre elas as acima mencionadas.

A Cartografia entra na área da informática, agilizando todos os processos de produção cartográfica, desde a obtenção dos dados de campo, com a utilização de estações totais de levantamentos topográficos, no uso do GPS (Global Positioning System) para a determinação das coordenadas geodésicas, tanto no apoio terrestre

quanto no posicionamento de aeronaves no instante da tomada de fotografias aéreas com câmaras métricas, passando pela restituição digital para utilização em geoprocessamento e produção de ortofotocartas.

De acordo com TEIXEIRA e CHRISTOFOLETTI (1997), a Cartografia assistida por computador é um processo em que a construção de um mapa tem suas etapas executadas por computador, reduzindo a necessidade de intervenção humana.

Segundo TEIXEIRA et al (1992), além do uso de uma série de ferramentas proporcionadas pela informática e que são de uso generalizado, como editores de texto, planilhas geradores de gráficos, pacotes estatísticos, bancos de dados, etc., desenvolveram-se os Sistemas de Informações Geográficas - SIG. Estes sistemas são constituídos por uma série de programas e processos de análise, cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial, sendo esta apenas uma nuance.

Continuando a afirmação acima, TEIXEIRA et al (op. cit.) complementam que, situações complexas como as do sistema urbano que envolve a estrutura urbana, controle de trânsito, saneamento básico, qualidade ambiental, zoneamento, controle de enchentes, ou mesmo os aspectos administrativos de uma prefeitura, podem ser representados e tratados através de um SIG, propiciando resultados mais rápidos e confiáveis no tocante à tomada de decisões e planejamento.

Portanto, hoje em dia, a inclusão desta nova tecnologia de SIGs em empresas, órgãos públicos e institutos de pesquisa, deixaram de ser apenas uma aspiração e passaram a ser uma necessidade básica no funcionamento de estruturas desta natureza.

Atualmente a cartografia temática assistida por computadores está dando um grande impulso aos estudos de problemas ambientais, possibilitando ações rápidas e precisas com grande economia de recursos humanos, materiais e financeiros.

Contudo, para passar da aspiração à realização de um empreendimento deste porte é preciso adequar, inicialmente a estrutura humana que vai operar esses sistemas computadorizados, promovendo cursos de aprendizagem e de treinamento sobre os equipamentos que compõem a estrutura informatizada.

2.1.3 Padrão de Exatidão Cartográfica

Os documentos cartográficos resultantes dos estudos e operações mencionados anteriormente, expressam cientificamente o conhecimento humano sobre o espaço geográfico, e devem representar todos os pontos da superfície terrestre ou parte dela, com a precisão e fidelidade necessárias, quer sejam em microescala, mesoescala ou macroescala. A precisão e fidelidade exigidas são definidas em função da finalidade, da projeção e da escala estabelecidas, principalmente quando se trata de cartografia cadastral, urbana ou rural, onde o **padrão de exatidão cartográfica (PEC)** assume importância relevante.

Segundo OLIVEIRA (1993, p. 204):

"A exatidão é o grau de conformidade com uma norma. Tem analogia com a qualidade de um resultado, e difere de precisão, que se relaciona com a qualidade da operação pela qual o resultado é conseguido. A norma de referência da exatidão pode ser: a) um valor exato, como a soma dos três ângulos internos de um triângulo plano (180°); b) um valor de uma unidade convencional definida pela sua representação física, como o metro padrão; c) um valor geodésico ou cartográfico determinado por métodos aperfeiçoados, e considerados suficientemente próximos do valor ideal ou verdadeiro a manter-se constante para o controle das operações derivadas, como a altitude compensada duma referência de nível ou o quadriculado de uma projeção. A exatidão

alcançada num levantamento é o resultado das instruções obedecidas na execução da operação, e a precisão pela qual essas instruções são seguidas. Cf. precisão."

No Brasil, todas as entidades públicas e privadas produtoras e usuárias de serviços cartográficos, de natureza cartográfica e atividades correlatas, devem observar as normas estabelecidas pelo Decreto Federal nº 89.817/1984 – Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional – IRNTCN. De acordo com este dispositivo legal, pelo Art. 8º § 1º, o “Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC, é definido como um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos”.

Quando se fala em um Cadastro Técnico Multifinalitário de qualidade, vale dizer que se trata de uma atividade realizada por uma empresa devidamente qualificada e idônea, onde seu corpo técnico é competente para a execução de todas as tarefas inerentes às ciências que caracterizam a multidisciplinaridade e a multifinalidade do Cadastro Técnico urbano e rural.

Modernamente, vários aspectos têm favorecido as operações de levantamentos cartográficos destinados ao CTM: o grande avanço da ciência e o desenvolvimento da tecnologia, como o advento dos microcomputadores pessoais – PC, a partir da década de 1980, paralelamente ao crescente desenvolvimento da informática; a obtenção de imagens por meio de sensoriamento remoto, a partir de plataformas orbitais; os acessórios atualmente utilizados no apoio aos vôos aerofotogramétricos, tais como posicionamento da aeronave por GPS no instante da tomada da foto, e o controle da altura feito por altímetros registradores do tipo “*Airborn Profile Recorder*” – APR; a obtenção de imagens digitais através de “*scanners*” aerotransportados (CASI); e a facilidade na aquisição e revelação das imagens coloridas. Na atual fase da

fotogrametria digital, cada vez mais surgem modelos que permitem a retificação de imagens analógicas, que, pela transformação em imagens rasterizadas e através do georreferenciamento possibilitam a geração de ortofotocartas.

2.1.4 A cartografia temática

A cartografia temática é a parte da Cartografia que se ocupa do planejamento, execução e impressão de cartas e mapas, cujo assunto ou tema reflete o resultado de uma determinada constatação ou pesquisa científica, tendo em vista o seu emprego, quer na área tecnológica, biomédica, ou das ciências sociais.

A cartografia temática constitui-se numa técnica do mais alto significado para uma ciência, no momento em que surge como um meio de expressão indispensável para orientar determinado trabalho, em qualquer campo do conhecimento humano.

Segundo JOLY (1990), o objetivo dos mapas temáticos é o de fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas topográficos ou de mapas de conjunto, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações.

Assim sendo, os mapas temáticos mostram, ao mesmo tempo, que a cartografia de fenômenos isolados é um maravilhoso instrumento de análise científica ou técnica do espaço geográfico (JOLY, op. cit.). Desta forma, existe uma diferença significativa entre cartografia topográfica e cartografia temática; enquanto a primeira é descritiva e geométrica, a segunda é analítica e explicativa.

No caso concreto da organização dos sistemas de monitoramento e controle das condições ambientais para a gestão e planejamento territorial, a utilização do método cartográfico temático permite solucionar os seguintes problemas:

- a) o inventário das fontes e dos objetos de influência;
- b) a avaliação dos resultados da ação dos processos produtivos, das atividades industriais e da organização das infra-estruturas sobre o ambiente;
- c) a constatação da paisagem em transformação, dos limites dos complexos industriais e da sua estrutura territorial-produtiva e morfo-natural;
- d) a fixação dos parâmetros, refletindo as condições morfográficas das unidades naturais da paisagem;
- e) a representação das propriedades indicativas dos elementos e as partes estruturais da paisagem, revelando a forma e a importância da ação de determinados tipos de produção;
- f) a definição dos indicadores de distribuição e interligação das fontes e dos objetos da ação, assim como da sua dinâmica no tempo;
- g) a elaboração de mapas de inventários, de avaliação, de cenários (de recomendações) e de prognósticos (hipotéticos).

A análise de experiências na execução dos projetos cartográficos para os fins de monitoramento ambiental (como também para o planejamento) demonstrou que nos diversos níveis do processo utilizam-se mapas temáticos variados. Na sua totalidade estes dividem-se em dois grupos (RUDENKO, 1984):

- a) o **primeiro grupo** inclui os mapas existentes do tipo – inventário. Esses são recolhidos e sistematizados na etapa preparatória de implantação do projeto

ou do sistema de monitoramento ambiental. Um exemplo comum de mapas de inventários são: os mapas geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, de recursos minerais, da vegetação, da divisão administrativa do território, da densidade populacional, da distribuição industrial, etc. ; e

- b) o **segundo grupo** de mapas representa as perspectivas do desenvolvimento do território e as variantes operacionais do monitoramento ambiental.

É notório que os mapas dos grupos mencionados tenham predestinação diferente. Os do primeiro grupo permitem um reconhecimento antecipado da região: as particularidades da posição geográfica, as condições e os recursos naturais, a sua estrutura territorial, a sua especialização, etc. Os mapas do segundo grupo possibilitam prever o modelo espacial da região no futuro. Ao mesmo tempo, os mesmos podem ser utilizados para a elaboração dos planos de desenvolvimento pelo método de variantes.

O monitoramento ambiental deve representar um processo contínuo de investigação que reflete o desenvolvimento do complexo regional formado. Como para qualquer objeto, que se desenvolve historicamente, para o estudo de uma região são importantes dois questionamentos principais: o que esta região representa no momento inicial do estudo; e, o que ela poderá representar no fim de um determinado período de tempo, tendo em conta as principais tendências das modificações que poderão ocorrer naquele período. Assim sendo, a necessidade da existência da base cartográfica, é óbvia.

A base cartográfica constitui um ponto de partida para a construção posterior dos modelos cartográficos, que representarão os resultados do estudo territorial. Além disso, a mesma tem uma importância enorme para os trabalhos não geotécnicos (como os de engenharia, dos transportes, etc.).

2.1.5 Métodos da cartografia temática

A representação dos fenômenos ou fatos identificados e localizados no espaço geográfico pela cartografia temática, obedece a princípios cartográficos da seleção e da generalização.

O princípio da seleção baseia-se no fato de que uma carta ou mapa só deve conter aquilo que for importante e fundamental ao conteúdo que se deseja transmitir, evitando-se tudo o que for supérfluo ou assésório.

O princípio da generalização está relacionado com as escalas das representações cartográficas e os elementos que nelas devem conter. Por exemplo, um rio com largura média entre as margens de 5 metros, existente em uma localidade que está sendo representada por uma carta ou um mapa em escala de 1:100.000, evidentemente não teria a sua representação gráfica correspondente a essa dimensão, pois ela seria de apenas 0,05 milímetros; entretanto, considerando que a representação desse elemento hidrográfico é importante e não pode ser desprezado, lança-se mão do recurso da simbologia das convenções cartográficas para representar esse rio.

Também, utilizando-se da simbologia, povoados, vilas e cidades, são representados por símbolos que aparecem na legenda cartográfica. Algumas vezes o excesso de informações deve ser evitado, quando isto não sacrificar o entendimento que se deseja da carta ou mapa; é o caso, por exemplo, de uma fazenda rural com suas casas, galpões, celeiros, alojamentos dos trabalhadores, etc., em uma carta topográfica em escala de 1: 5.000. Neste tipo de representação, a fazenda com todas as suas edificações, é representada unicamente por um símbolo relativo ao prédio mais importante no local, que é a sede, mesmo que todas as demais edificações tivessem dimensões compatíveis com a escala referida.

Quanto ao modo de expressão, JOLY (1990), lista os seguintes tipos de figuras cartográficas temáticas:

- 1) os *mapas* propriamente ditos, construídos sobre uma quadrícula geométrica numa dada escala, segundo as regras de localização (x, y) e de qualificação (z);
- 2) os *cartogramas*, representação descontínua de um fenómeno geográfico quantitativo por representações proporcionais localizadas;
- 3) os *cartodiagramas*, formados por um conjunto de diagramas posicionados sobre a base;
- 4) as *anamorfoses geográficas*, pelas quais, conservando a continuidade do espaço, deformam-se voluntariamente as superfícies reais para torná-las proporcionais à variável considerada. Pode-se, também, como para os mapas representativos da Terra, referir-se à classificação por escala;
- 5) os *mapas detalhados* não podem ter uma escala inferior a 1:100.000; descrevendo superfícies relativamente restritas, eles são muitas vezes publicados em séries que cobrem gradativamente um território determinado;
- 6) os *mapas regionais corográficos*, de 1:100.000 a 1:1.000.000, referem-se a unidades geográficas ou administrativas de dimensão média; no mais das vezes, cada um trata de um assunto específico; podem, portanto, ser divulgados separadamente;
- 7) os *mapas sinóticos*, ou *mapas de conjunto*, em escalas inferiores a 1:1.000.000; como os anteriores, são publicados em folhas isoladas; ou reagrupados em Atlas.

Entretanto, a classificação mais significativa, acrescenta JOLY (1990), do ponto de vista metodológico, refere-se ao conteúdo dos mapas. Dessa maneira distinguem-se:

- 8) os *mapas analíticos*, ou *mapas de referência*, que representam a extensão e a repartição de um dado fenômeno, de um grupo de fenômenos aparentados ou de um aspecto particular de um fenômeno, sem outro objetivo além de precisar sua localização (por exemplo: mapas de distribuição da população, das cidades, dos mercados; mapas das redes hidrográficas, das estradas, das ferrovias; mapas de implantações zonais, ou corocromáticos, hipsométricos, geológicos, administrativos, etc.);
- 9) tanto uns quanto outros desses mapas podem, além disso, ser simplesmente *qualitativos* ou ao mesmo tempo *quantitativos*; *estáticos*, ou seja, fornecer o estado de um assunto num dado momento, ou *dinâmicos*, isto é, que mostram as modificações produzidas ou que se produzirão em um certo intervalo de tempo.

MARTINELLI (1991), sugere agrupar os métodos de representação cartográfica temática da seguinte maneira:

- 1) representações qualitativas;
- 2) representações ordenadas;
- 3) representações quantitativas; e
- 4) representações dinâmicas.

De acordo com LIBAULT (1975), os principais métodos da cartografia temática são:

- a) corocromáticos;
- b) pontos de contagem;
- c) figuras geométricas proporcionais;
- d) isarítmicos; e
- e) fluxogramas (fenômenos lineares).

2.1.6 Métodos corocromáticos

As cartas corocromáticas¹ são aquelas que representam através das cores (escalas cromáticas) os fenômenos espaciais identificados e/ou medidos, no âmbito de uma área bem definida, podendo ser dividido em duas categorias:

- a) corocromáticas qualitativas; e
- b) corocromáticas quantitativas.

As corocromáticas qualitativas envolvem aspectos tipológicos, cujas características de ocupação espacial permitem a representação cartográfica de sua área de abrangência, por cores diferenciadas, como por exemplo as cartas de vegetação, de relevo, de uso do solo, geológicas, geomorfológicas, etc.

As corocromáticas quantitativas representam valores referentes a fenômenos que se estendem numa dada superfície. O símbolo utilizado deve traduzir a relação entre o fenômeno e a área por ele ocupada (densidade). A carta corocromática quantitativa representa as variações de densidade de um fenômeno, expresso pela fórmula:

$$d = N/A ; \quad \text{onde: } N, \text{ é um valor numérico do fenômeno ou fato; e}$$

A, corresponde a área.

Este tipo de carta pode representar, também, relações entre grandezas de mesma espécie ou de espécies diferentes, desde que comparáveis, expressas através de índices ou porcentagens.

¹ Utilizando a forma grega das duas palavras: região (*core*) e cor (*cromatos, gen.*) a designação *corocromática* inclui todas as cartas deste tipo. A expressão "cor" deve ser tomada no seu senso mais amplo, podendo tal carta ser desenhada e reproduzida com uma só tinta (naquim, por exemplo). A diferenciação será obtida com o auxílio de *tramas*, isto é, de combinação de traços e de lacunas que deixam transparecer o fundo do papel

Qualquer que seja a relação a ser representada, a execução de uma carta corocromática quantitativa exige:

- 1) um quadro estatístico por unidade espacial; e
- 2) uma carta base que represente, de preferência em projeção equivalente, os limites das divisões administrativas relacionadas no quadro estatístico.

Segundo MARTINELLI (1991), as duas dimensões (X, Y) do plano constituem a referência. É o “mapa base”. A terceira dimensão visual (Z) é explorada para representar o tema, permitindo mostrar modulações de apenas um atributo.

2.2 Geodésia: controle terrestre

2.2.1 Conceitos e definições

O estudo da Geodésia, neste trabalho, tem como propósito fundamental, estabelecer os elementos essenciais destinados à implantação do controle terrestre nos levantamentos cartográficos destinados ao CTM.

Segundo ROBINSON et al (1995), os pontos de controle geodésicos influenciam a precisão de todos os pontos e de suas vizinhanças em uma carta ou mapa. Conseqüentemente, eles são pontos fixos de referências, que os cartógrafos, agrimensores, topógrafos, fotogrametristas, e outros profissionais da área ligada a mapeamentos, utilizam para determinar as duas ou três dimensões das características naturais e culturais que aparecem nos mapas.

Genericamente, a Geodésia, do ponto de vista científico, se divide em: Geodésia Superior e Geodésia Elementar ou Geométrica. A primeira, de cunho essencialmente científico, se preocupa com o estudo da forma e dimensões da Terra. A segunda, é

essencialmente prática, preocupando-se em proporcionar à Topografia e a Cartografia uma rede de pontos fundamentais à qual estas possam amarrar os seus levantamentos.

A superfície da Terra é muito irregular, razão pela qual busca-se uma superfície cuja forma possa representá-la adequadamente. A questão relativa à forma da Terra ainda não foi totalmente solucionada. Apesar da evolução das teorias relacionadas ao assunto, a investigação continua em busca do modelo ideal para a forma da Terra.

A verdadeira forma da Terra é o Geóide. Entende-se o geóide como a superfície eqüipotencial do campo da gravidade que mais se aproxima do nível médio dos mares. Esta superfície é muito bem definida fisicamente, porém de difícil definição matemática. Por esta razão, a Geodésia utiliza outro modelo para representar a forma da Terra: o elipsóide de revolução.

De acordo com a UGGI (União Geodésica e Geofísica Internacional) o elipsóide que melhor representa a forma e dimensões do nosso Planeta é o elipsóide de Referência 1967. É este o modelo geométrico internacionalmente 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 referidas à superfície do elipsóide de Referência 1967.

As coordenadas geodésicas estabelecidas pelo apoio terrestre são: a latitude (φ) e a longitude (λ). Atualmente, com a ajuda dos satélites artificiais, estas coordenadas são facilmente obtidas através do uso da técnica GPS – Global Positioning System.

A representação gráfica da superfície terrestre é tarefa da Cartografia. Mediante a adoção de convenientes sistemas de projeção, a cartografia estabelece regras e princípios para esta representação. Porém, transformar uma superfície esférica ou

elipsóidica num plano (que é o mapa) é impossível; tal transformação exige a adoção de hipóteses simplificativas - projeção geodésica (ou cartográfica).

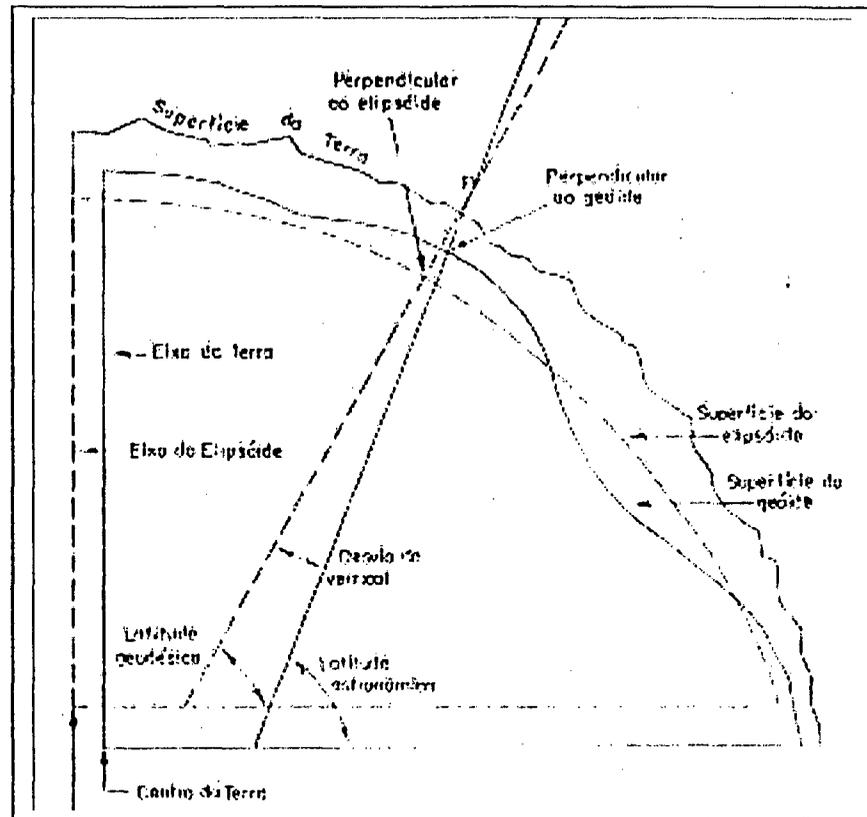
De maneira geral, a representação adotada é plana, oriunda da projeção da superfície elipsóidica sobre uma superfície de referência, que pode ser: um plano, o cone ou o cilindro.

O sistema que adota como superfície de projeção o cilindro secante, é o Sistema Universal Transverso – UTM (ou como também é conhecida pela denominação de projeção Universal Transversa de Mercator). A grande maioria das cartas e mapas são referenciadas neste sistema, através das coordenadas: latitude (N) e longitude (E).

A utilização da esfera como superfície de referência é utilizada em alguns casos, mas não apresenta o rigor suficiente para os cálculos de Geodésia, que exigem a adoção do elipsóide de revolução.

Quanto ao Geóide, considerado aproximadamente coincidente com o nível médio dos mares, (Figura 3) é a superfície equipotencial utilizada para o apoio altimétrico.

A determinação do nível médio do mar (NMM) é realizada preferencialmente em regiões costeiras. No caso do Brasil esta determinação teve lugar no porto de Imbituba/SC, cujos trabalhos iniciaram em 1949 pelo IAGS (*Inter American Geodetic Survey*). A partir das médias anuais de nove anos de observação, foi calculado o NMM local e definido como Datum Vertical do Sistema Geodésico Brasileiro (CORDINI, 1998). É em relação a este Datum altimétrico que são realizados os apoios altimétricos terrestres.



FONTE: BURKÁRD, 1974.

Figura 3 - Desvio da vertical no ponto P.

Portanto, o apoio terrestre compreende não apenas o aspecto planimétrico, mas também o altimétrico. Assim, todo ponto da superfície terrestre fica perfeitamente definido a partir das suas coordenadas planimétricas – latitude (φ ou N) e longitude (λ ou E) e também pela coordenada altimétrica – altitude (H).

A expressão forma da Terra tem vários significados em Geodésia, de acordo com o sentido e a precisão com que o tamanho e a forma da Terra são definidos. A superfície topográfica real é bastante evidente com o seu relevo e as áreas cobertas de água. Esta é, de fato, a superfície sobre a qual as medidas reais são realizadas. Não é adequada, entretanto, para os cálculos matemáticos, porque a forma desta superfície não é conhecida. A superfície topográfica é geralmente de interesse dos topógrafos e hidrógrafos (BURKARD, 1974, p. 21).

Segundo SERPA (1960, p. 2, vol I) a Geodésia clássica (ou tradicional), assim qualificada a Geodésia que se desenvolveu antes da era eletrônica, é constituída pelos dois seguintes ramos em que se costuma dividir a ciência das medições terrestres:

- a) *Geodésia Matemática, esboçada em 1593 por Tycho-Brahe, retomada por Snellius em 1617 e amplamente desenvolvida no século XVIII, com brilhantes contribuições de Picard, Laplace, Cassini, Clariaut, Puissant, Legendre, todos da França, e enriquecida mais tarde por Bessel, Helmert e Gauss, da Alemanha, Clark da Inglaterra, e Hayford, dos Estados-Unidos da América do Norte; e*
- b) *Geodésia Física ou Dinâmica, advinda há menos de um século, com o aspecto de teorias e observações que visavam a conhecer a forma do nosso planeta e a distribuição das substâncias de sua crosta, mediante determinações pelo pêndulo dos valores da intensidade da gravidade, sempre com base na velha lei de Newton, mas consolidada pelos trabalhos recentes de Eotvos, da Hungria (1900), sobre a forma das superfícies de Nível e direções das seções principais do globo terrestre, tanto quanto pelas interessantes pesquisas do cientista holandês Vening Meinesz, de Utrecht, que determinou, em 1923, a intensidade da gravidade a bordo de um submarino imerso, com o emprego de um pêndulo especial e um método apropriado, ambos de sua invenção”.*

É da **Geodésia Matemática**, principalmente, que vem o apoio para a realização das tarefas de **medir** a superfície terrestre, associada a um ramo de outra ciência, a **Astronomia**, para situar e orientar no espaço as **posições relativas** que resultam das medições com origem num ponto da superfície do globo, em face da impossibilidade de conhecer nosso planeta exclusivamente por medições diretas que nele se fizesse com origem no centro. Dessa associação resultou uma ciência denominada **Astronomia Geodésica** ou **Geodésia Astronômica** que, segundo OLIVEIRA (1993) estuda a determinação da posição de pontos na superfície terrestre e o azimute de direções que partem dos mesmos, mediante observações e medições realizadas sobre astros naturais.

2.2.2 O uso do GPS nos levantamentos cadastrais

De acordo CORDINI et al (1998), com a chegada da era espacial, novas técnicas de medição remota foram desenvolvidas. O surgimento do Sistema TRANSIT, que possibilitava o posicionamento de pontos sobre a superfície da Terra através do rastreamento de satélites artificiais, sem a preocupação das condições meteorológicas, motivou sobremaneira a comunidade geodésica mundial, antevendo uma técnica de medição com potencial generalizado. O Sistema TRANSIT evoluiu muito rapidamente e por volta dos anos 80, surge o Sistema de Posicionamento Global - GPS. Atualmente, este sistema é o melhor sistema de posicionamento para o desenvolvimento de uma base geodésica de precisão.

Segundo YANG & KIM (1998), o primeiro, Pesquisador Chefe do Instituto de Pesquisa em Tecnologia, da Empresa Coreana de Pesquisa Cadastral (*Korea Cadastral Survey Corporation - KCSC*), e o segundo, Vice-Diretor do Ministério dos Negócios da Coreia, após tecerem considerações sobre o início dos levantamentos de alta precisão por GPS na Coreia em 1994, dão notícia de um movimento em anos recentes, com o propósito de introduzir, naquele país, levantamentos cadastrais multifinalitários utilizando GPS (*Global Positioning System*), pela KCSC, fundação pública sem fins lucrativos. Segundo os autores, vários testes de desempenho para confirmar a validade de medidas com GPS provam que elas são efetivas não só em levantamentos de pontos de controle geodésicos, como também em levantamentos de pontos de controle cadastrais.

Usando GPS, podem ser observados muitos pontos em um pequeno espaço de tempo com elevada precisão. É notável que, até mesmo em área urbana, em meio de edifícios, acima de 95% das observações em pontos de controle suplementares cadastrais levantados, usando a técnica denominada **estático-rápido**, têm boa

correspondência com os resultados obtidos por medidores eletrônicos de distâncias (*Electronic Distance Measure - EDM*) e teodolitos. A duração das medidas com GPS foram de 3 a 7 minutos. Nas repetições das pesquisas com GPS os RMS (erro médio quadrático) são melhores que 1 cm nestes testes.

O emprego do GPS nos levantamentos dos produtos cartográficos, destinados ao CTM é condicionado à existência de redes geodésicas regionais e globais bem estabelecidas, as quais são essenciais para a preparação de dados espaciais regionais e locais consistentes.

Para o levantamento dos produtos cartográficos destinados ao CTM, o posicionamento por GPS pode vir a ser um método desejável e viável para estabelecer e fortalecer as redes geodésicas nacionais e regionais.

Segundo CORDINI et al (1998), do ponto de vista legal, os levantamentos geodésicos e topográficos em geral, e aqueles aplicados aos levantamentos cadastrais, devem ser vinculados ao Sistema Geodésico Brasileiro –SGB/IBGE, 1989.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na condição do Órgão Gestor do Sistema Geodésico Brasileiro (IBGE, 1993), implantou a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC dos satélites GPS. Esta rede materializou um sistema geodésico de referência tridimensional no qual os usuários não ocuparão as estações constituintes, estando a implantação, operação, manutenção, controle e distribuição dos dados sob responsabilidade do IBGE. A implantação das estações foram feitas através de cooperação técnica com outras instituições brasileiras, dentre as quais a Universidade do Estado de São Paulo - USP e a Universidade Federal do Paraná – UFPR.

A rede é formada por estações GPS permanentes, distribuídas ao longo do território nacional. Além destas, duas estações (localizadas em Fortaleza e Brasília) que somam-se ao sistema IGS (*International GPS Service*), que proporciona inúmeros produtos, dentre os quais as efemérides precisas, estão integradas à estrutura da RBMC. Está prevista, para o futuro próximo, a densificação nas regiões amazônica, nordeste e sul.

Também a Marinha Brasileira, segundo MÍGUENS (1995), seguindo o lema que: "Balizar rotas, sinalizar perigos e proporcionar ao navegante meios de determinar com precisão sua posição constituem preocupações humanas desde os primórdios do uso do mar", estabeleceu uma implementação do GPS Diferencial para a navegação marítima, com o emprego dos 14 radiofaróis localizados na costa marítima brasileira, para a transmissão das correções DGPS (*Differential GPS*), com alcance dentro de um círculo com mais de 200 milhas (390 km) de raio. Esta rede, com certeza, possibilita a utilização pelos usuários em geral do sistema, desde que tenham equipamentos dotados de placa "Navbeacon", que recebem os sinais da onda portadora das correções DGPS, dentro dessas áreas, por todas as localidades ao longo do litoral brasileiro, do Norte ao Sul.

2.3 Fotogrametria e sensoriamento remoto orbital

2.3.1 Conceituações e definições

Na atualidade os levantamentos cartográficos de caráter científico, destinados à fins práticos das atividades humanas são realizados através da utilização das técnicas da fotogrametria e sensoriamento remoto orbital ou a partir de aeronaves tripuladas, apoiada pela geodésia e topografia clássicas e complementadas pelas técnicas do posicionamento eletrônico, utilizando-se de Sistemas de Posicionamento Global por

Satélites artificiais (GPS), e da informática moderna. Por estas razões, tais atividades carecem de instrumentos reguladores que garantam a fidelidade e a precisão das representações cartográficas a que se referem, de modo que haja uma correspondência planialtimétrica biunívoca entre cada ponto na superfície terrestre e o seu homólogo ponto imagem na carta ou mapa (LIMA & LOCH, 1999).

A importância da utilização de imagens de sensoriamento remoto orbital na produção e atualização de serviços cartográficos, de natureza cartográfica e atividades correlatas, atualmente é um fato altamente relevante. Conforme EMBRAPA (1998) estatísticas até 01/01/1997 demonstram que já foram lançados em órbita no espaço, por 32 países, 8.651 satélites, sendo que a Rússia lançou 3.883 satélites e os Estados Unidos da América do Norte 4.077.

Para KARNAUKHOVA et al (1999), as imagens adquiridas através das técnicas do sensoriamento remoto representam os modelos da superfície terrestre, refletindo a situação geográfica real no momento da aquisição da imagem. As principais características destas imagens, das que oferecem as maiores vantagens no seu uso para o mapeamento sistemático de uma região são as seguintes:

- 1) a possibilidade de imageamento complexo da paisagem, incluindo os componentes naturais e antropogênicos;
- 2) a vasta região espectral e a possibilidade da variação das combinações espectrais para estudos específicos;
- 3) as propriedades de alta panorâmica das imagens (desde 10 mil km² até um hemisfério) e as possibilidades de composição de mosaicos;

- 4) a variação de escalas e a resolução espacial adequada aos trabalhos de monitoramento ambiental e atualização do Cadastro Técnico;
- 5) a periodização do imageamento – de dezenas de minutos até dezenas de anos – o que permite a continuidade do processo e a revelação das regularidades da vida das paisagens;
- 6) a cobertura múltipla e contínua da superfície terrestre, como a condição indispensável de monitoramento das áreas. A possibilidade de cobertura das áreas inacessíveis pelas vias terrestres ou fluviais;
- 7) a complementaridade de imagens de sensores distintos, diminuindo a vulnerabilidade da qualidade das imagens em função das condições atmosféricas;
- 8) a disponibilidade de tecnologias de interpretação e impressão computadorizada da informação em diversas formas (numérica, gráfica, televisiva, fotográfica, digital, etc.), a compatibilização de diversos sensores com os parâmetros digitais; e
- 9) a relativa rapidez e facilidade da sua aquisição, incluindo as vantagens de ordem econômica, comparado com os trabalhos de campo.

Estas são as vantagens que evidenciam a utilidade do sensoriamento remoto, como um dos principais métodos para monitoramento ambiental e atualização das imagens cartográficas temáticas.

É importante sublinhar, que todos os métodos do sensoriamento remoto, como também os métodos de levantamento terrestre são inter-complementares. A sua

utilização conjunta proporciona a realização das investigações sincronizadas à todos níveis territoriais : local, regional, global.

O fato de que as imagens obtidas pelo sensoriamento remoto podem ser utilizadas nas investigações aplicadas em diversas áreas científicas e econômico-produtivas ampliam ainda mais os horizontes do seu aproveitamento para o monitoramento ambiental.

Segundo LOCH & LAPOLI (1994), o problema fundamental da fotogrametria é transformar uma projeção cônica central em uma projeção ortogonal, utilizando-se os princípios da geometria projetiva.

Assim sendo, a confecção de cartas precisas, utilizando-se de fotografias aéreas, à princípio só é possível com câmaras métricas, construídas especificamente para estas finalidades. No entanto, é possível utilizar outras câmaras não métricas e de pequenos formatos, mas o número de pontos terrestres de controle, para as correções geométricas, aumenta de tal maneira que torna o procedimento não recomendável.

TAVARES e FAGUNDES (1991) definem a fotogrametria como sendo:

“a técnica ou ciência aplicada que tem por finalidade determinar a forma, as dimensões e as posições dos objetos contidos numa fotografia, através de medidas efetuadas sobre a própria imagem fotográfica”.

2.3.2 Características básicas das câmaras aerofotogramétricas

O entendimento correto das características das fotos aéreas obtidas, tendo em vista a produção de mapas e cartas topográficas ou temáticas de qualquer natureza, exige um conhecimento, pelo menos de forma sumária, das câmaras com as quais tais fotografias são tiradas.

Apesar do funcionamento dessas câmaras se basear nos mesmos princípios que regulam o das câmaras comuns, distinguem-se destas pelas muitas adaptações técnicas acrescentadas para a finalidade a que se destinam:

- 1) possuem maior capacidade de filme (algumas centenas de exposições) e o formato de cada foto (negativo) é bem maior do que o normal; os mais comuns são: 23 x 23 cm e 18 x 18 cm); além disso, o funcionamento é automático ou semi-automático e nela acham-se incorporados muitos mecanismos adicionados com a finalidade de tornar as operações o mais possível simples e velozes;
- 2) a objetiva é constituída de um sistema de lentes, construídas de modo a reduzir ao mínimo as aberrações óticas, para se obter resultados de alta precisão, e que possuem além disso, elevado poder de resolução e grande luminosidade; de acordo com SABINS (1997) as características como: **resolução, escala e deslocamento do relevo** são comuns a todas as fotografias aéreas. *A resolução espacial, ou poder de resolução* das fotografias aéreas é influenciado por vários fatores; entre eles podemos destacar:
 - a) refração atmosférica;
 - b) vibração e movimento da aeronave;
 - c) poder resolutivo das objetivas; e
 - d) poder resolutivo dos filmes.

O poder resolutivo do sistema (RS) de uma câmara fotográfica é resultante da combinação entre o poder resolutivo da objetiva e o poder resolutivo do filme utilizado. Normalmente, se encontra entre 25 a 100 pares de linhas por milímetro (p-l/mm). A

resolução no solo (natural) varia com as escalas das fotos, e pode ser calculada pela fórmula:

$$R_g = RSf / H \quad \text{onde:}$$

R_g = resolução no solo, em pares de linhas por milímetro;

H = altura do vôo sobre o solo, em metros;

RS = resolução do sistema, em pares de linhas por mm; e

f = distância focal da câmara, em milímetros.

O espaçamento entre um par de linhas, ou seja, o menor objeto que pode ser discriminado no solo, pode ser determinado por: $S = (1 / R_g) / 2$. Desta forma, a Tabela 1 abaixo apresenta, como exemplo, as mínimas dimensões de objetos que podem ser registrados nas fotografias aéreas obtidas com uma câmara de distância focal de 152,5 mm, em várias alturas de vôos, com suas respectivas escalas:

Tabela 1 – Valores mínimos discriminados no solo

ESPAÇAMENTO NO SOLO			
Altura de vôo, em metros	Escala	(RS = 40 p-l/mm)	(RS = 100 p-l/mm)
762	1:5.000	0,060 m	0,025
1.525	1:10.000	0,120 m	0,050 m
3.050	1:20.000	0,250 m	0,100 m
4.575	1:30.000	0,370 m	0,150 m
6.100	1:40.000	0,500 m	0.200 m

Adaptação da FONTE: SABINS (1997)

Tomando-se por base os valores mínimos discriminados no solo, conforme exemplos da Tabela 2, e levando-se em conta a finalidade do mapa ou carta, a cobertura aerofotogramétrica é projetada e executada considerando-se, também, a utilização dos fotogramas na interpretação de significado dos objetos reconhecíveis, cujas características podem ser exemplificadas na Tabela 2 que se segue:

Tabela 2 – Características reconhecíveis em fotografias aéreas para diferentes valores de separação mínima no solo.

Mínima separação no solo (metros)	Características reconhecíveis
15,0	Identificação das características geográficas como contorno da costa, rios, montanhas
4,50	Diferenciação entre áreas povoadas e pouco desenvolvidas
1,50	Identificação de estradas
0,15	Distinção entre a frente e o a traseira de automóveis
0,05	Contagem de pessoas, particularmente se há sombras e se os indivíduos não estão em multidões

Adaptação da FONTE: SABINS (1997)

2.3.3 A interpretação de imagens

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.

OLIVEIRA (1993), conceitua fotointerpretação como:

“Método de pesquisa e estudos de assuntos ou temas relativos à crosta terrestre, em seus aspectos físicos ou culturais, mediante análise e interpretação de fotografias aéreas, como um resultado da combinação do raciocínio dedutivo e indutivo. Aspectos referentes à geologia, à geografia econômica, por exemplo, dizem respeito, respectivamente, à fotogeologia e à fotogeoconomia, ou ainda, fotointerpretação geológica e fotointerpretação geoeconômica, etc. O mesmo que interpretação fotográfica”.

LOCH (1984), cita a definição da Sociedade Americana de Fotogrametria, como o ato de examinar e identificar objetos (ou situações) em fotografias aéreas (ou outros sensores) e determinar o seu significado.

CAMPBELL (1996), afirma que uma imagem vale por mil palavras e questiona sobre as razões de tal afirmativa, 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.

A fotointerpretação tem um vasto campo de aplicações, principalmente no que se refere à gestão ambiental, pois ela possibilita, conforme LOCH (1984):

- 1) a identificação de fontes poluidoras como lançamento de esgotos a céu aberto e muitas vezes despejados nos rios sem o menor controle;
- 2) controle de despejo de lixo, na escolha do melhor local para depositá-lo, evitando que se faça em qualquer parte da cidade;
- 3) avaliação de prejuízos ecológicos e biológicos causados pela mineração do carvão, em decorrência da formação dos depósitos de pirita;
- 4) avaliação da poluição dos rios, onde é despejada a água das minas, vindas de lavadores de carvão, causando, conseqüentemente, a devastação da vegetação das margens desses rios e até onde ela alcançar; terras que eram férteis e passaram a ser imprestáveis; onde antes havia matas ou culturas abundantes, há desertos.

Por estes exemplos, chega-se a conclusão da grande importância das fotografias aéreas na gestão ambiental e territorial, além de servirem de base para o estabelecimento, manutenção e atualização do Cadastro Técnico Multifinalitário.

2.4 Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM

2.4.1 Conceitos e definições

Segundo FERREIRA (1994), o verbete **cadastro** vem do francês *cadastre*; substantivo masculino, com os seguintes significados:

1. registro público dos bens imóveis de determinado território.
2. registro que bancos ou casas comerciais mantêm de seus clientes, da probidade mercantil e situação patrimonial deles, etc.
3. registro policial de criminosos ou contraventores.
4. conjunto das operações pelas quais se estabelece este registro.
5. censo, recenseamento.

Pesquisando-se na História Geral, verifica-se que o significado do termo **cadastro**, como é entendido atualmente, tem suas origens na Antigüidade Oriental, período que começa com a utilização da escrita, por volta de 4.000 a.C., e termina com a queda do Império Romano do Ocidente, em 476. Este significado está em, princípio, associado, naturalmente, às atitudes comportamentais praticadas pelo homem e às atividades que desenvolviam, naquele período inicial do processo civilizatório, uma vez que tal termo, tanto na linguagem falada quanto na escrita, talvez ainda não tivesse sido estruturado.

Para se dizer alguma coisa sobre a existência do **cadastro** no processo civilizatório, sob o enfoque político-filosófico, é necessário pesquisar sobre as relações existentes entre os governantes (detentores do poder em todas as formas) e seus respectivos povos naquele período, retirando dela os aspectos pertinentes a este assunto,

de grande importância para o correto entendimento das condutas sociais, humanas, políticas, econômicas, e jurídicas.

Segundo DOROLLE (1960, p. 215) o processo civilizatório teve o seu início quando o homem deixou de ser nômade e passou a ter a vida sedentária, organizando-se em pequenos grupos, dentro de certo espaço geográfico, constituindo as primeiras aglomerações urbanas e vivendo dentro dos princípios rudimentares da **moral**, acrescentando aquele autor que:

“Entende-se por moral o conjunto das formas que, em determinado meio, granjeiam a aprovação para o comportamento dos homens. A moral é, pois, em si, uma espécie de fato histórico. A vida moral se manifesta em cada um de nós através de idéias, crenças, sentimentos ou juízos, que assumem a forma de nossa personalidade consciente, e ao conjunto dos quais se aplica o termo de consciência moral.”

Por estes conceitos básicos sobre o processo civilizatório e o cadastro, pode-se dizer que, desde que o homem passou a conviver em grupos e a explorar o meio ambiente como forma de sobrevivência, desenvolveu-se seu sentimento de posse sobre coisas móveis e imóveis, despertando nele a necessidade de um controle de seus bens, assegurando-lhe o poder de uns sobre outros. Este poder manifestava-se através de quem detinha o domínio sobre as propriedades e, para isto, tinha que elaborar uma "lista", como fez HAMURABI (1728 - 1686 a. C.), 6º Rei da Dinastia Babilônica e 1º Imperador da Babilônia, quando instituiu impostos e tributos em benefício de obras públicas e criou o famoso "Código de Hamurabi", que estabeleceu regras de vida e de propriedade.

Vê-se, desta forma bem simples, a importância do cadastro na gestão e administração do meio ambiente, desde os primórdios da humanidade até os dias atuais. E hoje, mais do que nunca, esta atividade se faz cada vez mais necessária, pois a

explosão demográfica é uma realidade do momento presente, quando é preciso acomodar mais de 5 bilhões de habitantes no nosso Planeta, com moradia, alimentação e trabalho e, cuidar para que seja dada uma destinação adequada aos resíduos por eles produzidos.

2.4.2 Cadastro Técnico Multifinalitário: requisitos

A base fundamental para o planejamento e desenvolvimento do município é o estabelecimento, a manutenção e a atualização de um Cadastro Técnico Multifinalitário – CTM, do seu território, urbano e rural, que deve ser elaborado por pessoal devidamente habilitado e dentro dos rigores técnico-científicos previstos na legislação e normas complementares brasileiras em vigor.

PHILIPS (1998): ao relacionar *Os Dez Mandamentos para um Cadastro moderno de Bens Imobiliários*, prescreve:

1º) O “Cadastro básico de Bens Imobiliários” é 1º, a “Carta de Bens imobiliários”; 2º, o “Registro do levantamento técnico”; 3º, o “Registro Legal de direitos e obrigações”, relacionados a bens imobiliários.

2º) O “Cadastro Imobiliário” é um sistema “aberto”, para múltiplos fins, e deve servir para a sociedade brasileira com livre acesso.

3º) A “Carta de Bens Imobiliários” contém, em primeiro lugar, a documentação gráfica dos Bens imobiliários que são 1º, os limites de parcelas; 2º, os prédios; e 3º, o uso atual do solo.

4º) A “Carta de Bens Imobiliários” deve ser organizada em forma digital, sistemática e padronizada.

5º) Os limites legais de lotes e parcelas devem ser definidos através de coordenadas, determinadas em levantamentos técnicos padronizados e fisicamente demarcados, tendo a “rede nacional de pontos trigonométricos” como única referência.

6º) Os registros gráficos, técnicos e descritivos do “Cadastro Imobiliário” devem ser a base geométrica e legal para todas as

outras cartas e registros que se referem a propriedade de terrenos (lotes e parcelas).

7º) O "Cadastro Imobiliário" deve ser chefiado por pessoas formadas em Engenharia Cartográfica ou de Agrimensura – o pessoal técnico deve ter uma formação de "Topógrafo cadastral".

8º) O "Cadastro Imobiliário", em todas as suas partes, deve ser correto e completo para todo o território nacional e atualizado ao dia.

9º) O "Cadastro Imobiliário" deve ser o único registro legal com fé pública de informações sobre os bens imobiliários.

10º) O "Cadastro Imobiliário" deve ser livre de redundâncias: cada dado relacionado a bens imobiliários, deve constar nos registros oficiais "uma única vez."

Sem dúvida alguma, um Cadastro Técnico estabelecido segundo estes requisitos, estará garantindo tanto a integridade geométrica dos limites como também os direitos relacionados às propriedades imobiliárias.

De acordo com CARNEIRO e PAULINO (1998), a qualidade de uma carta é determinada basicamente por três fatores: exatidão, complementariedade e atualidade. Com relação a estas características, o National Atlas of Sweden (1990) faz as seguintes considerações:

- 1) a exatidão é um fator importante, mas quando se produz uma nova carta, o custo extra de obtenção de uma maior exatidão não é tão significativo atualmente;
- 2) todos os detalhes relevantes ao objetivo da carta devem constar no mesmo, mas o excesso de detalhes tem um custo elevado. Uma solução alternativa pode ser a inclusão, na carta, de uma seleção relativamente restrita de informações, que podem ser complementadas para aplicações específicas;

- 3) o mais importante fator de qualidade de uma carta é a sua atualização. Seu conteúdo deve ser mantido atualizado, de forma que não se torne obsoleto. O custo anual de manutenção pode ser estimado como 10% do custo de produção de uma nova carta.

De acordo com CAMBACO (1991), o CTM é um inventário metodicamente arranjado, de dados de propriedades numa determinada região, baseado no levantamento de suas confrontações e sistematicamente identificados por designação separada. Seu objetivo principal é a identificação e a descrição de uma dada porção de terreno, tanto sob o ponto de vista jurídico-fiscal, como o geométrico.

Para MAGRO (1987), o propósito do CTM é assegurar a posição, o tamanho, o tipo e o uso do bem imóvel e guardar todos os dados pertencentes ao valor e direito de posse. Com a identificação do imóvel, do proprietário, do fornecimento e manutenção dos dados básicos com a finalidade de taxaço, fica caracterizada a função fiscal do cadastro. Com a determinação da posição dos limites do imóvel, da guarda e manutenção de informações que definem os direitos de posse e suas limitações fica caracterizada a função jurídica do cadastro.

2.4.3 Estrutura do Cadastro Técnico Multifinalitário

De acordo com LOCH (1998), o Cadastro Técnico Urbano - CTU, aplica-se nas localidades povoadas, com características de cidades, povoados, vilas, etc., onde o nível da propriedade imobiliária se dá a partir de pequenos lotes residenciais, com suas respectivas benfeitorias. Por isto, e para atender à necessidade do detalhamento das informações, as representações cartográficas devem ser em escalas grandes, normalmente 1:2000 ou 1:1000, ou maiores, dependendo da densidade das aglomerações urbanas. O Cadastro Técnico Rural - CTR, aplica-se nas localidades onde

são desenvolvidas atividades rurais, ou que são caracterizadas como tal; assim, as propriedades imobiliárias são definidas de acordo com o tipo de exploração e suas respectivas dimensões.

Quantificando as dimensões das propriedades agrícolas na sua área de estudo – quatro comunidades no estado do Rio Grande do Sul, HANSEN (1973, p. 40) utiliza uma classificação com dados do IBRA – Instituto Brasileiro de Reforma Agrária, onde estabelece os seguintes parâmetros:

Tabela 3 – Dimensões das propriedades

PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	MUITO GRANDE
menor que 10 hectares	de 10 a 100 hectares	de 100 a 1000 hectares	de 1000 a mais hectares

É conveniente salientar que, a dimensão de um módulo agrário varia de região para região e pode variar, também, dentro de uma mesma região de um município para outro.

De acordo com LOCH (1998), somente com a execução do cadastro técnico, tanto rural como urbano, será exequível um planejamento integrado de uma região, possibilitando a coordenação e o estabelecimento de escalas de prioridades para os investimentos públicos. Através dos mais variados mapeamentos temáticos, é possível programar e planejar exatamente o que, e em que quantidades produzir dentro de um sistema econômico lucrativo. Acrescenta o autor algumas informações que o cadastro técnico pode fornecer ao nível do imóvel:

1. localização geográfica de todos os imóveis cadastrados;
2. ocupação ou finalidade do imóvel;
3. identificação de proprietários ou posseiro e sua respectiva força de trabalho;
4. demarcação das áreas de tensão pela posse da terra;
5. identificação das terras públicas e/ou devolutas e as respectivas demarcações;
6. uso atual do solo;

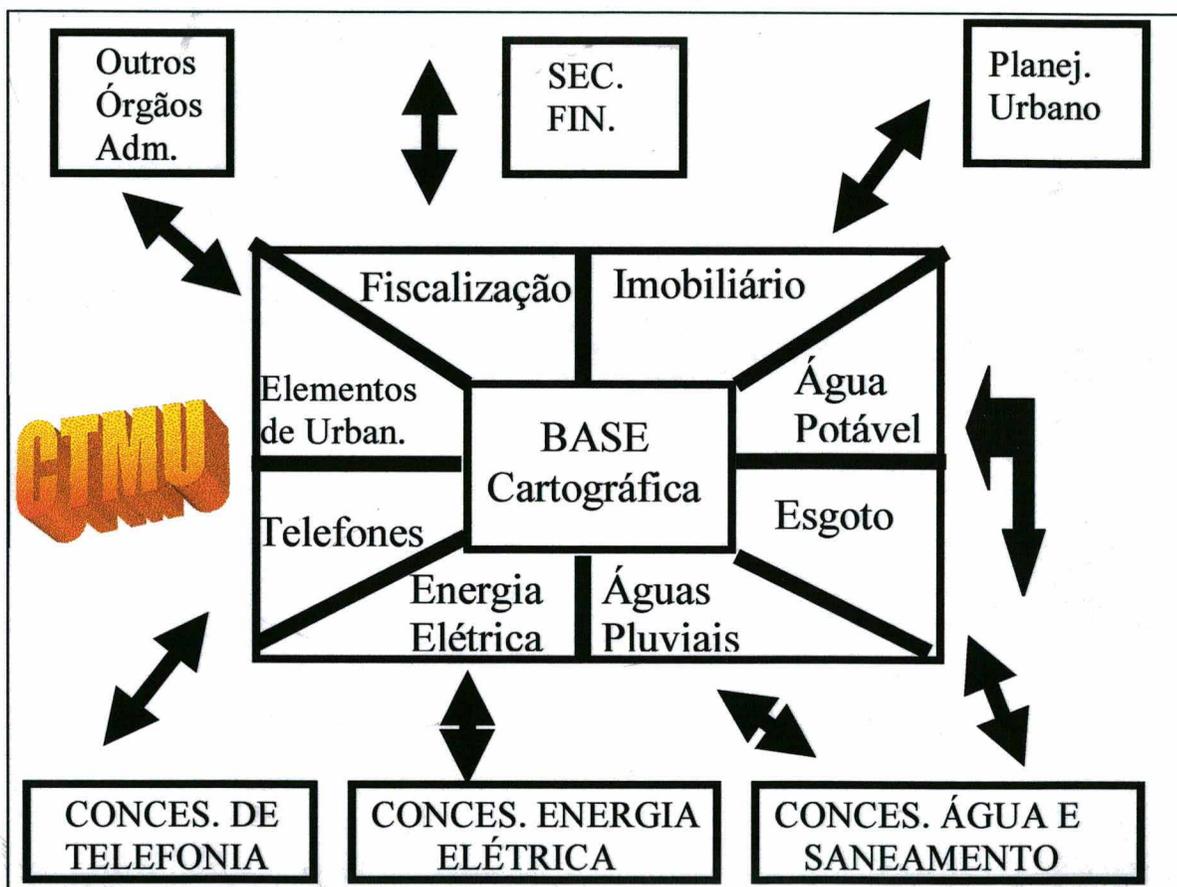
7. declividade do solo;
8. tipos de solos;
9. capacidade de uso do solo (uso da terra);
10. aptidão do solo;
11. análise comparativa entre a capacidade do uso do solo, e a aptidão do solo, e uso atual do solo;
12. recomendações para o uso racional do solo considerando a análise do item anterior;
13. áreas de litígio entre proprietários, posseiros, etc.;
14. condições das vias de acesso à diferentes partes do município de interesse ou centro urbano;
15. qualidade do acesso viário para cada imóvel;
16. limites das propriedades, com fornecimento de plantas individuais de cada imóvel;
17. situação dos imóveis quanto a sua categoria, segundo a legislação tributária vigente (minifúndio, latifúndio por exploração ou dimensão, empresa rural);
18. estrutura fundiária, distinguindo as diferentes glebas, concentração de minifúndios e confrontação com os latifúndios;
19. capacidade de organização dos ocupantes da terra em comunidade, cooperativas, etc., apresentando-se suas necessidades e limitações;
20. base para o desenvolvimento de planos de colonização em áreas de expansão rural;
21. base para a execução de planos de desmembramentos de latifúndios por extensão;

22. base para o planejamento da regularização dos títulos de registros de imóveis;
23. avaliação da capacidade do uso do solo em relação ao uso efetivamente praticado no imóvel;
24. avaliação do aproveitamento do imóvel segundo sua dimensão;
25. expansão das redes elétricas segundo a demanda pela terra, seja rural ou urbana;
26. evidência de grandes obras de infra-estrutura a serem realizadas ou existentes na área;
27. estabelecimento de zoneamento da área visando a melhor utilização da terra, seja para fins agrícolas, pecuária, florestal, expansão urbana, implantação de indústrias;
28. subsídios para análise econômica de projetos de Engenharia;
29. subsídios para um planejamento integrado da área analisada, possibilitando o estabelecimento de escalas de prioridades para o investimento pelos órgãos públicos;
30. influências da produção agrícola em função do acesso aos mercados consumidores;
31. definição da rede de drenagem e delimitação das microbacias;
32. ajuste na taxaço do ITR (Imposto Territorial Rural) e do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano), considerando as medidas efetivas de cada imóvel, bem como da correlaço entre todas as parcelas avaliadas naquela unidade administrativa.

Segundo SILVA (1989), um sistema cadastral multifinalitário deve permitir a sua utilizaço por vários agentes ou serviços autônomos, na maioria das vezes instalados

em locais distintos. Por isso, é necessário dispor de um sistema que integre mecanismos de proteção e confidencialidade da informação.

A Figura 4 a seguir, mostra, de forma esquemática, o funcionamento de um sistema de cadastro técnico multifinalitário, onde órgãos estaduais, como empresas concessionárias de serviços públicos ou privados, têm participação ativa.



Adaptado da FONTE: HOCHHEIM (1996)

Figura 4 – Esquema de possíveis usuários do CTM

2.5 Gestão Territorial e Ambiental

2.5.1 Explosão demográfica e impacto ambiental

Dados estatísticos populacionais revelam que, no início da Era Cristã a população do mundo era de, apenas, 200 milhões de habitantes; no ano de 1650

existiam em todo o mundo 500 milhões de habitantes; passados 200 anos, em 1850 a população mundial dobrou, atingindo o seu primeiro bilhão de habitantes; decorridos mais 80 anos a população mundial dobra novamente e chega a 2 bilhões de habitantes no ano de 1930; seguindo nessa progressão geométrica, volta a dobrar em apenas 45 anos, atingindo em 1975 a cifra de 4 bilhões de habitantes; atualmente a população mundial já atinge os 6 bilhões de habitantes e em torno do ano 2050 o nosso Planeta terá 10 bilhões de habitantes! (EMBRAPA, 1996).

Também, segundo EMBRAPA (1996), ocorrem no mundo cerca de duzentos (200) nascimentos por minuto; ao final de vinte e quatro horas são cerca de 288 mil novas crianças; descontando-se os óbitos ocorridos no mesmo intervalo de tempo, que somam aproximadamente 143 mil, resulta um crescimento populacional de 145 mil novos habitantes por día; ao final de um ano são mais de 52 milhões de habitantes. Este valor corresponde aproximadamente a um terço da população brasileira; portanto, o acréscimo da população mundial é, aproximadamente, correspondente a de uma população do Brasil a cada três anos!

Conseqüentemente, pelo princípio da causalidade, o crescimento populacional dá início ao processo de ocupação antrópica, fazendo com que ele seja considerado como iniciador dos impactos ambientais. Há que se considerar sobre o que fazer para alimentar, vestir e acomodar tal contingente populacional, além de propiciar outros meios de vida como trabalho, saúde, educação, segurança, lazer. etc. Na medida em que a população cresce, com ela vem a necessidade da expansão do espaço geográfico, urbano e rural, para possibilitar as condições de vida exigidas pela comunidade.

Desde que o ser humano surgiu na face da Terra até meados deste século, ele sempre imaginou que os recursos da natureza eram inesgotáveis. Por isto, o homem não

tinha a menor preocupação ao explorar o que estivesse à sua volta, desde o que havia no solo e subsolo, incluindo-se os animais, os vegetais e os minerais; passando pelos recursos hídricos, envolvendo os mananciais de águas, os rios, os lagos, lagoas, lagunas, mares e oceanos; e atingindo a camada gasosa que envolve o Planeta, desde a sua utilização como via de transportes aéreos, ou como fonte de extração de gases naturais como oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, ozônio, e outros gases raros utilizados nas mais variadas aplicações industriais; e, também, como espaço de lançamentos de efluentes gasosos maléficos, provenientes das indústrias de transformação.

Isto ocorreu, em parte, para atender a crescente demanda de bens e serviços gerada pelo progressivo aumento populacional das cidades e, também, para atender a crescente elevação do nível de bem estar destas populações. O crescimento econômico demanda o uso cada vez mais intenso dos recursos naturais, sendo que o tempo da reprodução do capital é infinitamente menor que o tempo da reprodução da natureza. Tal fato gerou uma grande complexidade social e o surgimento dos grandes impactos da atividade humana sobre o meio ambiente.

A Revolução Industrial trouxe, por um lado, um grande desenvolvimento econômico e social para a humanidade, e por outro uma enorme e acelerada agressão ao meio ambiente, como consequência da expansão dos meios de produção de bens duráveis e de consumo.

2.5.2 A preocupação com a sustentabilidade

Foi somente a partir de 1972, na Assembléia Geral das Nações Unidas reunida em Estocolmo, Suécia, durante a Primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, que se deu ênfase a preocupação com os problemas ecológicos que o nosso Planeta vem sofrendo. A partir do diagnóstico desta assembléia o homem passou a

refletir melhor sobre o meio ambiente. Naquela ocasião o imperativo dos debates foi a preocupação com os aspectos **ecológicos**, ou seja, a proteção e a preservação ambiental, entendida como “sustentabilidade” (CLAVAL, 1997).

2.5.3 O desenvolvimento econômico e social

Em 1992 ocorreu no Rio de Janeiro, Brasil, a segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD/92. Desta feita, de acordo com CLAVAL (1997), embora o interesse na “sustentabilidade” tenha sido incorporado e enfaticamente defendido, para os sul-americanos foi igualmente importante a necessidade de se pensar no desenvolvimento. Ao falar em desenvolvimento sustentável, os participantes da América do Sul deram um peso igual aos imperativos ecológicos (sustentabilidade) e aos econômicos e humanos (desenvolvimento) resultando, portanto, no tão falado "desenvolvimento sustentável", incorporado a partir de 1992 e tão em evidência nos últimos anos.

O desenvolvimento é a aspiração fundamental das pequenas comunidades, para uma vida melhor, como direito à educação, aos serviços de saúde, etc. Contudo, é importante impedir que ambientes frágeis sejam explorados brutalmente, como geralmente fazem grandes empresas, e permitir às pequenas comunidades a elevação de seus padrões de vida sem romper o equilíbrio local e global.

Segundo RIBEIRO (1997), o objetivo da CNUMAD/92 foi o estabelecimento de acordos internacionais que mediassem as ações antrópicas no ambiente. Eles trataram das mudanças climáticas globais e do acesso e manutenção da biodiversidade, na forma de Convenções Internacionais. Também foram elaboradas duas Declarações: a do Rio, uma carta de princípios pela preservação da vida na Terra, subscrita por mais de 1300 entidades representando 108 países no Fórum Internacional de Organizações Não-

Governamentais e Movimentos Sociais (o chamado evento paralelo à CNUMAD) e a Declaração de Florestas, que estabelece a intenção de manter as florestas. A Agenda XXI, um plano de ação para a virada do século, visando minimizar os problemas ambientais mundiais, também é resultado daquela reunião.

O meio ambiente tem sido modificado ao longo da História da Humanidade e suas mutações persistirão nos tempos futuros. As mudanças poderão diferir, em ritmo e características, mas as influências recíprocas do homem sobre o meio e deste sobre aquele, estarão sempre presentes, embora possam ser muito diferentes em lugares e momentos distintos. É importante lembrar que, embora algumas modificações ambientais pareçam ser extremamente perigosas, não se deve exagerar na conclusão de que elas, em si mesmas, sejam catastróficas para o homem. Na realidade, considerando-se somente o padrão biológico, constata-se, pela explosão demográfica, que a espécie humana é a que melhor adapta-se ao meio ambiente.

O extraordinário desenvolvimento tecnológico trouxe para o ser humano o grande êxito na sua competição biológica. Contudo, esse mesmo domínio científico do homem sobre a Terra, atingiu um grau tão elevado que se transformou em uma ameaça para seu próprio bem-estar físico, mental e social. A preocupação sobre as repercussões dos efeitos do progresso sobre a humanidade ainda é bem recente, uma vez que se torna evidente que no sistema ecológico o próprio homem se converte no maior inimigo da espécie humana.

Dentro dessa ordem conceitual, considera BOTELHO, (1973), que se pode afirmar que as questões básicas a serem resolvidas pela humanidade são três:

- 1) a maneira do homem entender-se e viver consigo mesmo;

- 2) o modo de entender a seus semelhantes e com eles conviver no ambiente social;
- 3) a forma de compreender o meio ambiente e o ecossistema e viver nele integrado harmonicamente.

É dentro desta terceira questão básica que se insere esta pesquisa. Entretanto, para que ela possa ser resolvida, é necessário que antes de qualquer outra coisa, o meio ambiente e o ecossistema sejam plenamente conhecidos. E isto só é possível por meio de uma cartografia de qualidade e em escala adequada à representação do fato ou fenômeno, base para o estabelecimento de um Cadastro Técnico Multifinalitário racional, eficaz e eficiente.

2.5.4 A política ambiental brasileira

A partir das duas últimas décadas, observa-se em todo o mundo, e no Brasil em particular, uma preocupação crescente com a defesa do meio ambiente, desenvolvida por várias organizações não governamentais - ONGs, ou mesmo pelos Poderes Públicos, com o objetivo explícito de proteção à natureza, buscando a manutenção do equilíbrio ecológico, a fim de propiciar melhor qualidade de vida, principalmente às populações futuras.

Entretanto, foi apenas a partir de 1977 que verificou-se um rápido incremento de documentos legislativos tratando das questões ambientais brasileiras. As resoluções do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, as constituições federal e estaduais e, em seguida, as leis orgânicas municipais, introduziram dispositivos capazes de promover uma sensível melhora nas relações entre desenvolvimento e meio ambiente (MILARÉ, 1991).

FEUERSCHUETTE (1993), tecendo considerações gerais sobre a política ambiental brasileira, transcreve um trecho de uma carta enviada a Toledo Piza, constante da obra *Memória sobre a escravatura no Brasil*, da lavra do Patriarca José Bonifácio de Andrada e Silva, transcrita no Direito Florestal Brasileiro, de Osny Pereira Duarte Borsoi, Rio de Janeiro, 1950, f. 537, com o seguinte teor:

“A natureza fez tudo a nosso favor; nós, porém, pouco ou nada temos feito a favor da natureza. Nossas terras estão ermas; nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado (...); nossos montes e encostas vão-se escalvando diariamente e, com o andar do tempo, faltarão as chuvas fecundantes, que favorecem a vegetação e alimentam nossas fontes e rios, sem o que, o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos ficará reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia. Virá então esse dia (terrível e fatal) em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros cometidos.”

Acrescenta FEUERSCHUETTE (1993) que, embora em tom poético, as palavras do Patriarca já anunciavam as riquezas e as misérias que rondavam os destinos da nossa pátria.

Sobre uma retrospectiva de normas legais de proteção do meio ambiente, no âmbito nacional, FEUERSCHUETTE (op. cit.) destaca a evolução legislativa ambiental brasileira iniciando em 1923, com o Decreto nº 16.300, que previu a possibilidade de impedir que fábricas viessem prejudicar a saúde de pessoas vizinhas.

A este elenco ^{qual?} de leis e decretos acrescenta-se, ainda: lei que trata do parcelamento do solo urbano, mediante loteamento ou desmembramento (Lei nº 6.799/79), lei sobre Reserva Particular do Patrimônio Natural (Decreto nº 98.914/90), decreto 750 da mata atlântica (Decreto nº 750/93) e, por último, a lei dos crimes ambientais (Lei nº 9.605/98).

A partir da "home page" <http://www.mma.gov.br/>, foram obtidas as seguintes informações sobre as ações atuais do Governo Brasileiro em relação à política ambiental:

- 1) Com a assinatura dos Acordos do Rio, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD (Rio - 92), realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, o Brasil, assim como as 175 outras nações signatárias desses Acordos, assumiu o compromisso de elaborar sua Agenda 21.
- 2) Em consonância com a Agenda 21 Global, a Agenda 21 Brasileira deve ser a expressão de um projeto de desenvolvimento sustentável, que viabilize, simultaneamente, a conservação e a qualidade ambiental, o tratamento equânime e justo na distribuição da riqueza nacional e a busca permanente do crescimento e da eficiência econômica e da participação democrática. Deve, além disso, ser o resultado de um processo participativo, em que as prioridades nacionais e locais sejam definidas e executadas em parceria, constituindo-se num roteiro para a ação, com o qual os interesses sociais envolvidos sintam-se comprometidos.
- 3) A Agenda 21 Brasileira visa, portanto, contribuir para o estabelecimento de marcos estratégicos de um Projeto Brasil Século 21, de forma mobilizadora e participativa, a partir da soma de duas ações convergentes, partes de um só processo, a Agenda 21 Brasileira. A primeira, responsável pela construção dos objetivos gerais e estratégias para o desenvolvimento sustentável nacional, bem como pela definição das linhas de ação de responsabilidade do Governo Federal, em parceria com a sociedade e os demais entes da federação. A segunda, dedicada à promoção de Agendas Locais.

4) A Agenda 21 tem como objetivo geral avaliar os fatores e as potencialidades para instituir um modelo de desenvolvimento sustentável, determinando estratégias e linhas de ação cooperadas ou partilhadas entre a sociedade civil organizada e o setor público.

Tal objetivo dependerá de que se atinjam os seguintes objetivos e resultados específicos:

a) Produzir a convergência de idéias, por meio da realização de seminários temáticos em torno de objetivos, estratégias e linhas de ação, a fim de viabilizar um modelo de desenvolvimento sustentável para o Brasil.

Resultados esperados:

- i) divulgação de relatórios parciais
 - ii) publicação no Diário Oficial da União da Agenda 21 Brasileira
- b) Difundir o conceito de desenvolvimento sustentável e identificar experiências exitosas, nacionais e internacionais, de resolução de problemas, dentro dos princípios que inspiraram a Rio-92, de modo que essas possam auxiliar na implementação da Agenda.

Resultados esperados:

- i) estratégia de promoção para a elaboração descentralizada de Agendas Locais;
 - ii) estratégia de divulgação ampla, contendo entre outras, homepage e programas na televisão de experiências exitosas e perspectivas da Agenda 21.
- c) Selecionar um conjunto de indicadores que possibilite o monitoramento do desenvolvimento sustentável no País.

Resultado esperado:

- i) conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável passível de monitoramento e de viabilizar um relatório periódico sobre a evolução dos compromissos consignados na Agenda 21 Brasileira.
- d) Facilitar a mobilização dos diversos atores sociais para o estabelecimento de Agendas 21 locais.

Resultado esperado:

- i) elaboração das Agenda 21 Locais.

2.5.5 Apreciações sobre legislação ambiental brasileira

Para a fundação SOS Mata Atlântica, apud MILARÉ (1991):

"Nossa legislação ambiental, considerada uma das mais modernas e avançadas do mundo, entretanto, só revela sua real importância quando sai do papel onde está escrita e se projeta sobre a realidade dos fatos."

O Centro de Ciências Jurídicas da Universidade Federal de Santa Catarina, em matéria divulgada através de sua "Home page" na Internet, cujo endereço é: http://infojur.ccj.ufsc.br/arquivos/Direi...iplinar_relacoes_sociais_e_economicas.htm, em 08/10/1998, às 09:49 horas, comentando sobre a legislação ambiental brasileira afirma que, dentre os instrumentos de gestão ambiental, a legislação assume grande importância por disciplinar as relações sociais e econômicas e impor limites à conduta dos indivíduos e do Estado, acrescentando também que a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais avançadas do mundo. No plano da Constituição Federal, existe um capítulo inteiro dedicado ao meio ambiente, com um regramento moderno e inovador do direito de propriedade, agora condicionado por vários princípios, entre os quais se inclui a proteção ao meio ambiente. As Constituições Estaduais incorporaram também o tema ambiental, ampliando, em um momento ou outro, o já amplo tratamento conferido pela Constituição Federal.

Para FEUERSCHUETTE (1993), o Brasil, pelas dimensões continentais de seu território, pela diversidade de seus animais e plantas e especialmente pela germinação da idéia da preservação ambiental, tem tido significativa melhoria comportamental na última década do século, no que diz respeito à preservação de seus recursos ambientais, apesar da desconfiança de ecologistas do primeiro mundo. O Brasil, até recentemente um país insensível diante dos temas ecológicos, abandonou a idéia do progresso a qualquer custo, abriu os olhos para o tesouro que estava delapidando e iniciou um processo cuidadoso daquilo que tem de mais precioso, o meio ambiente.

2.5.6 Gestão ambiental

De maneira geral, a gestão de um sistema tem por objetivo assegurar seu bom funcionamento e seu melhor rendimento, como, também, sua perenidade e seu desenvolvimento.

A gestão ambiental, segundo LANNA (1994), é um processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais, que se integram em dado espaço com vista a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais - naturais, econômicos e socioculturais - às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados ou definidos.

2.5.7 Inventário físico espacial

A gestão ambiental, integra os componentes complexos da política, do planejamento e gerenciamento ambiental. Em cada um destes componentes o conhecimento profundo do espaço físico, que enquadra os sistemas naturais e antropogênicos é fundamental e indispensável, pois não é possível administrar algo desconhecido. Neste contexto, o levantamento de informações necessárias consiste na

realização de um *inventário físico-espacial*, do qual as características técnicas e metodológicas variarão de uma paisagem para outra, visto a estrutura sistêmica dos seus componentes.

De maneira geral, o inventário é uma lista discriminada, registro, relação, rol de mercadorias, bens, etc., ou ainda, uma descrição ou enumeração minuciosa (FERREIRA, 1994).

Segundo OLIVEIRA (1993), sob a ótica cartográfica, inventário é um registro ou levantamento de parte ou de toda uma documentação cartográfica.

Já, por documentação cartográfica, entende-se como:

“toda espécie de documentos (cartas, mapas, levantamentos, estudos, dados demográficos, rodoviários, etc.), necessários ao preparo e elaboração de mapas. Geralmente se apresenta sob a forma de “overlays”, mapas com anotações, desenhos, fotografias ou croquis topográficos” OLIVEIRA (1993).

Considerando que o termo “físico espacial” refere-se ao espaço geográfico, pode-se inferir que um **inventário físico espacial** significa um levantamento da paisagem, visando o conhecimento dos seus componentes, naturais e artificiais, com seus respectivos atributos, compreendendo: **o meio físico, o meio biológico e os ecossistemas, e o aspecto sócio-econômico**. O inventário do espaço físico contempla as sínteses interdisciplinares de informações, que resultam na definição da estrutura e da dinâmica das paisagens (KARNAUKHOVA et al, 1998).

O inventário físico espacial inclui o **diagnóstico** das potencialidades, possibilidades, condições favoráveis, restrições, conflitos e problemas ambientais.

Tendo em vista o monitoramento da paisagem, que é gerado da análise de alguns inventários sucessivos, estes podem conduzir a ações e decisões tendo como base:

- a) o **prognóstico** das tendências de mudanças (com base num monitoramento histórico); e
- b) as **alternativas de intervenção** para a administração dos conflitos entre a sociedade e a natureza.

Realçando a importância dos estudos físico-espaciais, SILVA (1995) comenta que o processo deverá convergir para a diferenciação das unidades espaciais de planejamento, e de gestão ambiental. Os resultados concretizam-se num instrumento técnico, o zoneamento (geo)ambiental, para subsidiar planos de desenvolvimento ecológico-econômico, cuja consecução requer ainda outros instrumentos jurídicos, legais e as decisões políticas.

2.5.8 Impactos ambientais: conceitos e definições

Analiticamente, considerando-se a *causa* e o *efeito*, impacto ambiental é o resultado da diferença entre as condições ambientais que passaram a existir com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação (MOREIRA, 1990).

Impacto ambiental é qualquer alteração no sistema ambiental físico, biológico, cultural e sócio-econômico que possa ser atribuída às atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto (MOREIRA, 1990).

Impacto Ambiental é a estimativa ou o julgamento do significado e do valor do efeito ambiental para os receptores natural, sócio/econômico e humano. Efeito ambiental é a alteração mensurável da produtividade dos sistemas naturais e da qualidade ambiental, resultante de uma atividade econômica (MOREIRA, 1990).

ROHDE (1988), apud QUEIROZ (1992), caracterizou os impactos ambientais segundo diversos elementos de tempo, extensão, duração, etc., dando uma noção mais real da complexidade do que seja impacto ambiental (Quadro 1).

Quadro 1 – Características dos impactos

Elementos dos impactos	Possibilidades
Desencadeamento	Imediato, diferenciado, escalonado
Frequência ou temporalidade	Contínua, descontínua, época / ano
Extensão	Pontual, areal extensivo, linear, espacial
Duração	1 ano ou menos, de 1 a 10 anos, de 10 a 50 anos
Magnitude (escala)	Grande, média, pequena
Importância	Importante, moderada, fraca, desprezível, etc. (significação local)
Sentido	Positivo, negativo
Origem	Direta, (efeitos primários), indireta (efeitos secundários terciários, etc.)
Acumulação	Linear, quadrática, exponencial, etc.
Sinergia	Presente (“sim”), ausente (“não”)
Distribuição do ônus/benefícios	Socializados, privatizados

FONTE: RODHE, 1981.

2.5.9 Avaliação de impacto ambiental como instrumento legal

Para MOREIRA (1990), a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um instrumento de política ambiental, formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre implantação do projeto.

Segundo QUEIROZ (1992), no Brasil, a opção para a aplicação da política ambiental encontra-se essencialmente baseada em dispositivos legais. A avaliação de impactos ambientais poderia ser executada através de mecanismos da administração

pública, no entanto, em nível nacional verifica-se que a AIA é parte integrante dos instrumentos de política ambiental, respaldada em diversos textos legais.

No contexto brasileiro, a primeira referência legal feita especificamente à AIA consta da Lei nº 6.398/81, no seu artigo 9º, § III (regulamentada pelo Decreto nº 88.351/1983):

Artigo 9º São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente

- I - Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;*
- II - Zoneamento ambiental;*
- III - A avaliação de impacto ambiental;*
- IV - O licenciamento e a revisão de atividade efetiva ou potencialmente poluidoras;*
- V - O licenciamento e a revisão de atividade efetiva ou potencialmente poluidoras;*
- VI- Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para melhoria da qualidade ambiental;*
- VII- A criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;*
- VIII- O sistema nacional de informações sobre o M.A.;*

- IX- *O cadastro técnico Federal de atividades instrumentos de defesa ambiental;*
- X- *As penalidades disciplinares ou compensatórias no não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção ambiental;*
- XI- *A instituição do relatório de qualidade do meio ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;*
- XII- *A garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;*
- XIII- *O cadastro técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadas dos recursos ambientais.*

Os procedimentos para AIA foram estabelecidos pela Resolução nº 001/1986. Dada a importância atribuída às questões ambientais no Brasil, a sua obrigatoriedade foi incorporada à Constituição Federal, promulgada em 1988, quando afirma em seu artigo 225: *“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*.

Destaque é feito para o § 1º, inciso IV, abaixo transcritos, já que se trata de ações diretas do Poder Público:

Parágrafo 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;*
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;*
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através da lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;*
- IV - exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;*
- V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;*
- VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;*

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Além do aspecto preventivo, o conceito de AIA introduz também a noção da compreensão de valoração das ações do homem, pois a AIA exige uma análise exaustiva de todos os impactos que as atividades antrópicas possam provocar no meio ambiente.

Complementa QUEIROZ (1992), que existem, no entanto, outros instrumentos da política ambiental que não são de base legal. São os procedimentos gerenciais e administrativos, calcados em mecanismos de pressão moral, controles diretos e através do mercado e também mediante investimentos do governo (ver Quadro 2).

2.5.9.1 Objetivos da AIA

De acordo com QUEIROZ (1992), a avaliação de impactos ambientais, como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, tem os seguintes objetivos:

- a) livre acesso às informações sobre o empreendimento, pela comunidade;
- b) subsidiar a decisão do órgão público como instrumento de gestão ambiental;
- c) função de subsidiar a autoridade na decisão pela melhor alternativa, quer locacional, quer de processo, confrontando com a alternativa zero, da não execução da obra; e
- d) acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais, decorrentes da construção e/ou operação da obra, sempre obedecendo os preceitos apontados no EIA e no RIMA.

Quadro 2 – Instrumentos da política ambiental

1	Pressão moral (publicidade, pressão social etc.);
2	Controles diretos: <ul style="list-style-type: none"> a) regulamentos limitando os níveis de emissão; b) obrigatoriedade de instalar determinado equipamento ou processo de tratamento;
3	Controle através do mercado: <ul style="list-style-type: none"> a) taxaço de danos ambientais: <ul style="list-style-type: none"> - alíquotas determinadas com objetivo de alcançar padrões de qualidade ambiental previamente estabelecidos; b) subsídios: <ul style="list-style-type: none"> - pagamento por unidade de redução de emissão de poluentes; - pagamento do equipamento de controle da poluição; c) depósitos prévios restituíveis contra danos ambientais; <ul style="list-style-type: none"> - Criação de direitos de propriedade sobre o meio ambiente para estimular o interesse nas melhorias na Qualidade ambiental; d) Adoção do Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental - criação de normas da série ISO 14000).
4	Investimentos do Governo: <ul style="list-style-type: none"> a) sistemas de prevenção do dano ambiental. (exemplo: estações de tratamento de esgotos); b) atividade de restauração. (exemplos: reflorestamento; remoção de favelas); c) disseminação de informação. (exemplos: de técnicas de controle da poluição; oportunidades lucrativas para reciclagem de dejetos); d) pesquisas; e) educação: <ul style="list-style-type: none"> - do público em geral - de profissionais especialistas. (Exemplos: ecólogos; planejadores urbanos; etc.)

FONTE: Adaptado de: CARVALHO (1987).

2.5.10 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA é um dos elementos do processo da avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução por uma equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente.

2.5.10.1 EIA - Procedimentos:

O EIA é realizado sob orientação da autoridade ambiental responsável pelo licenciamento do projeto em questão.

O EIA compreende, no mínimo:

- a) alternativas nas etapas de planejamento, construção, operação e, quando for o caso, desativação;
- b) a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência;
- c) a identificação dos possíveis impactos ambientais;
- d) a medição e a valorização dos impactos ambientais;
- e) a comparação das alternativas e a previsão de situação ambiental futura, nos casos de adoção de cada uma das alternativas, inclusive no caso de não se executar o projeto;
- f) a identificação das medidas mitigadoras e do programa de monitoragem dos impactos;
- g) a preparação do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.

O EIA é, portanto, um instrumento constitucional da Política Ambiental (artigo. 225, § 1º, IV da Constituição Federal, combinado com artigo 9º, inciso III, da Lei 6.939/81).

O EIA é de elaboração obrigatória e, conseqüentemente, não facultativo, para todas as obras e atividades, cuja instalação possa provocar significativo impacto ambiental; é prévio e não pode ser realizado concomitantemente à obra ou à atividade, nem posteriormente às mesmas.

O EIA no Brasil é um instrumento orientador e fundamentador da decisão administrativa que autoriza ou não um empreendimento. O EIA não é, contudo, um procedimento de votação do projeto, inobstante a consulta do público. Ainda não é exigido para planos, programas e a própria ordenação do território, deixando uma lacuna sobre os efeitos cumulativos e/ou sinérgicos. O EIA está sendo elaborado individualmente de acordo a cada empreendimento e/ou atividade (MOREIRA, 1990).

As atividades técnicas mínimas no EIA, de acordo com a CONAMA (Resolução nº 001/86) são as seguintes:

- 1) DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO: completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando: o meio físico; o meio biológico e os ecossistemas; e o meio sócio-econômico.
 - a) O MEIO FÍSICO - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;
 - b) O MEIO BIOLÓGICO E OS ECOSSISTEMAS NATURAIS - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
 - c) O MEIO SÓCIO-ECONÔMICO - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de

dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

- 2) ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: *os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*
- 3) DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS dos impactos ambientais negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.
- 4) Elaboração do programa de ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO dos impactos positivos e negativos, indicando os fatos e parâmetros a serem considerados.

2.5.10.2 Área de influência

De acordo com o artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/86 é necessário definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Os estudos são elaborados para as três áreas de conhecimento: **meio físico, meio biológico e meio sócio-econômico**. Para cada área é exigido que na fase de diagnóstico, sejam levantados os dados da área de influência direta e indiretamente afetada.

A área de influência varia em tamanho, dependendo da variável em questão; freqüentemente é determinada pela Bacia Hidrográfica onde realiza-se o

empreendimento e as escalas variam entre 1:5.000 e 1:250.000, em função da variável econômica.

2.5.10.3 Diagnóstico ambiental

Deve ser uma das primeiras fases do EIA e do RIMA, sendo elaborado a partir de duas fontes (Art. 6º Res. nº 001/86 CONAMA):

- 1ª) TOMADA DE DADOS EM CAMPO - dados atuais levantados com metodologia apropriada e passíveis de serem avaliados posteriormente pelo órgão ambiental.
- 2ª) DADOS SECUNDÁRIOS - séries históricas de dados meteorológicos, hidrológicos e outros (Secretarias Estaduais, Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e outros).

ESTAS DUAS FONTES DE DADOS SÃO COMPLEMENTARES - uma não substitui a outra!!!

2.5.10.4 Prognóstico

É o conjunto de ações que servirão na análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação dos elementos dos impactos vistos no Quadro 1.

2.5.10.5 Medidas mitigadoras

São aquelas capazes de diminuir o impacto negativo, ou mesmo sua gravidade, não compensando dano. É importante que tenham caráter preventivo e ocorram na fase de planejamento da atividade (ver exemplos no Quadro 3).

Quadro 3 – Exemplos de medidas mitigadoras

IMPACTO NEGATIVO	FASE	MEDIDAS MITIGADORAS
Com o enchimento do reservatório haverá prejuízo da qualidade da água, pois o tempo de residência é alto, mais de 6 meses, e a profundidade média é de 6,2 m	Implantação de barragem	Abertura do canal periodicamente, a fim de evitar a eutrofização e o aumento desenfreado de macrófitas.
Corte raso de mata nativa em excelente situação conservacionista.	Construção	Mudança no eixo da barragem, diminuição da cota de Inundação
Inundação de um povoamento	Construção	Reassentamento da comunidade com suas exigências econômicas, sociais e culturais

FONTE: QUEIROZ, 1992.

É importante considerar que dificilmente há ações possíveis de mitigar impactos negativos sobre o meio biológico.

2.5.11 Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

É o documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. É a síntese da AIA.

Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais, técnicos ou especializados, interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão. É exigido para fins de licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente (Art. 18 § 2º Dec. Fed. 88.351/83).

De acordo com a Constituição Federal de 1988, é obrigatório permitir o acesso público não só ao RIMA mas a todos os EIAs. Os processos industriais protegidos por segredo - estes devidamente demonstrados - não constarão desse procedimento.

O RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

- I - os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- II - a descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias-primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- III - a síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
- IV - a descrição dos prováveis impactos da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- V - a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não-realização;
- VI - a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- VII - o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- VIII - recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas,

cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que possa haver entendimento das vantagens e desvantagens do projeto, bem como de todas as conseqüências ambientais de sua implementação (Art. 9º § Único Res. nº 001/86 - CONAMA).

CAPÍTULO 3

ÁREA DE ESTUDOS

3.1 Descrição geral

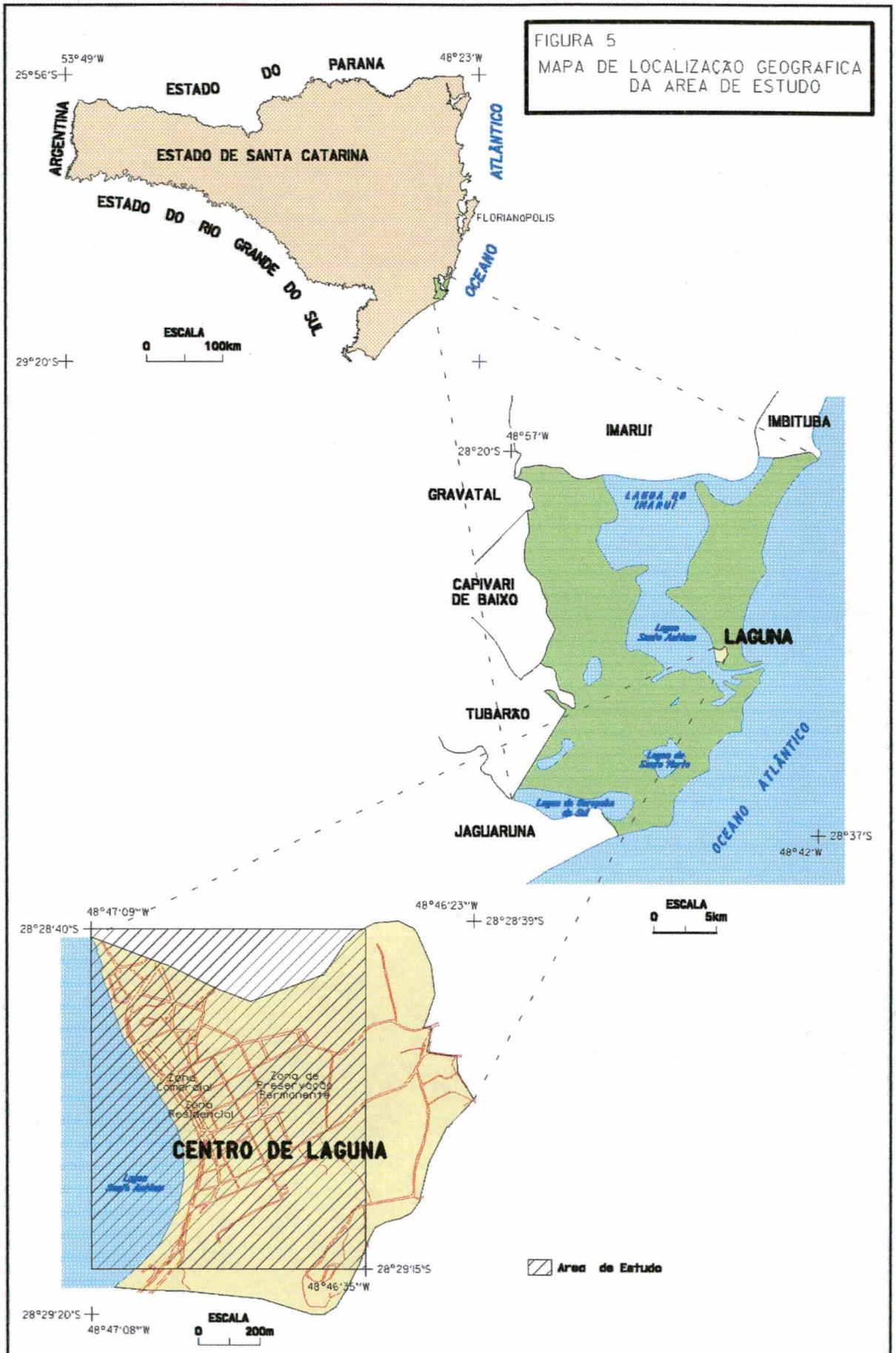
LAGUNA - Fundada em 1676, serviu como posto avançado da coroa Portuguesa; utilizada como ponto de apoio para o desbravamento da região sul, como local de resistência nos conflitos existentes entre Portugal e Espanha, pela posse do território não explorado. Seu fundador DOMINGOS DE BRITO PEIXOTO, lançou as bases de um povoamento que seria no futuro, cenário de importantes acontecimentos da história brasileira (LAGUNA, 1998).

3.1.2 Aspectos físicos

3.1.2.1 Situação geográfica

Laguna localiza-se na zona fisiográfica que leva seu próprio nome. O Município, de acordo com a representação contida na Figura 5 seguinte, está limitado pelos seguintes paralelos e meridianos extremos:

- a) paralelo de $28^{\circ} 20'$ de latitude sul; e meridiano de $048^{\circ} 42'$ de longitude oeste;
- b) paralelo de $28^{\circ} 20'$ de latitude sul; e meridiano de $048^{\circ} 57'$ de longitude oeste;
- c) paralelo de $28^{\circ} 37'$ de latitude sul; e meridiano de $048^{\circ} 42'$ de longitude oeste;
- d) paralelo de $28^{\circ} 37'$ de latitude sul; e meridiano de $048^{\circ} 57'$ de longitude oeste;



Fontes: Cartas Topogr. do Brasil, Escala 1:50000, BGE, 1974 e 1981.
 Mapa Político do Estado de Santa Catarina, SDE/DCCE, 1997.

Produzido no Lab. de Geoprocessamento do Depto. de Geociências-CFH/UFSC
 Digitalização: AEROMAGEM S/A e Geog. José Henrique Vilela (nov/99)

A sede possui as seguintes coordenadas geográficas, referidas a um ponto na zona central da cidade, de acordo com a Figura 6 e Fotograma na Figura 7:

Latitude (φ) ; 28° 28' 54" Sul

Longitude (λ) 048° 46' 56" oeste de Greenwich; e

Altitude (H) 4 metros acima do nível médio do mar.

Distâncias: à 99 quilômetros da Capital do Estado de Santa Catarina, em linha reta e 126 quilômetros pela BR-101.

Limites: ao norte, com os municípios de Imbituba e Imaruá; ao sul, com Jaguaruna; ao leste com o Oceano Atlântico; o a oeste, com Tubarão, Gravatal e Capivari de Baixo.

Com uma área total de 454 km², incluindo-se as áreas das lagoas, o município de Laguna é o 11^º mais extenso entre os 35 do sul do Estado. A população, segundo a contagem da população realizada em 1996 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, é de 40.000 habitantes, mas, de acordo com as avaliações realizadas pela Secretaria de Indústria Comércio e Turismo de Laguna, com a chegada do verão triplica, devido as belas praias, muitas ainda em estado virgem. É o 3^º Colégio eleitoral do sul e o 27^º do Estado. Sua colonização é açoriana.

3.1.2.2 Clima

Segundo TAVARES et al (1983), o clima em geral é bastante quente, em virtude dos constantes ventos soprados do quadrante norte. No verão é seco, alcançando temperaturas, em alguns lugares, cerca de 35° C. Também nesta estação, predominam as chuvas, acompanhadas de fortes trovoadas. A precipitação pluviométrica anual é de mais de 1200 milímetros. No inverno, o tempo é úmido, verificando-se baixas temperaturas ocasionadas pelos ventos do quadrante sul. A temperatura média anual é

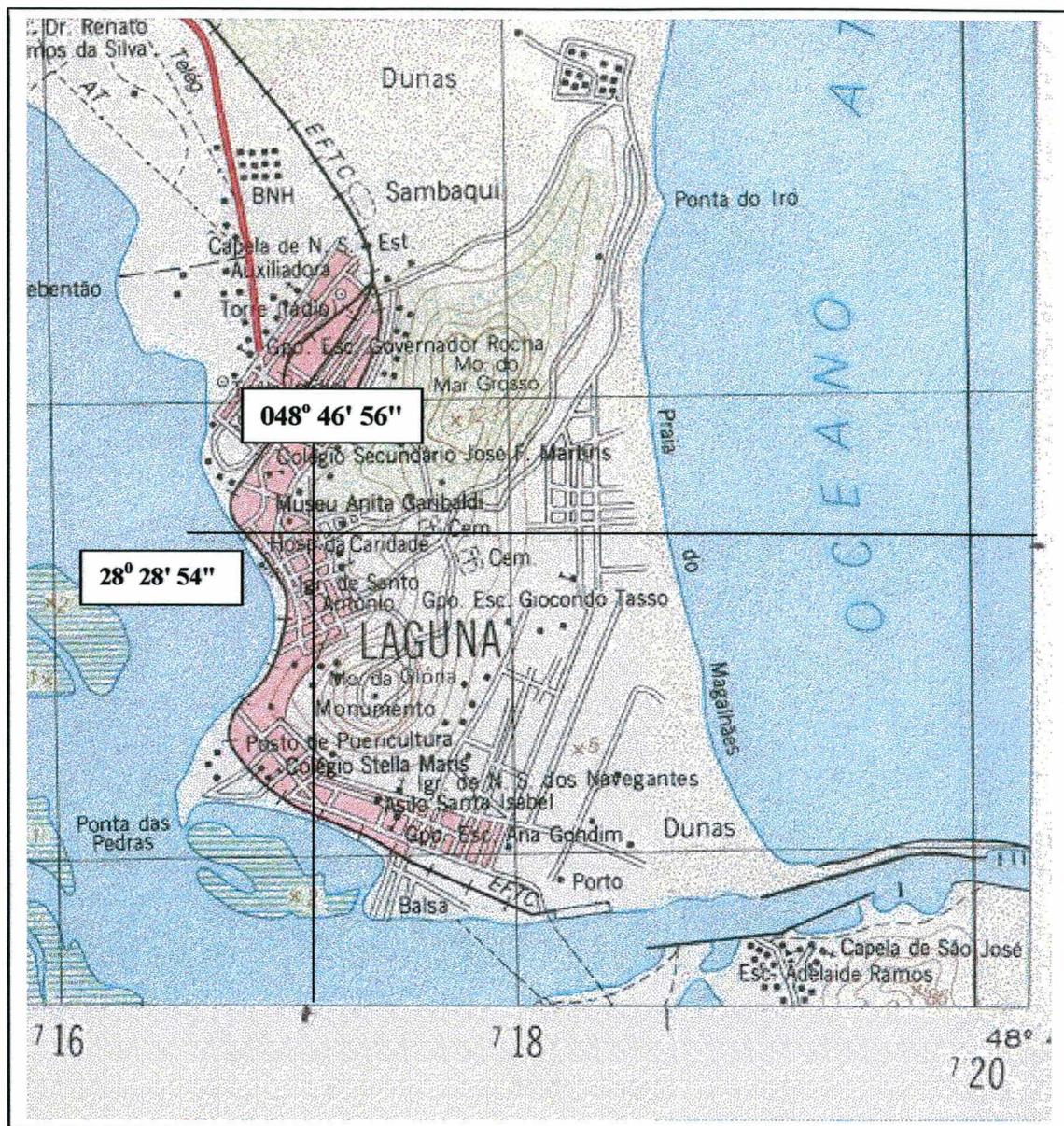
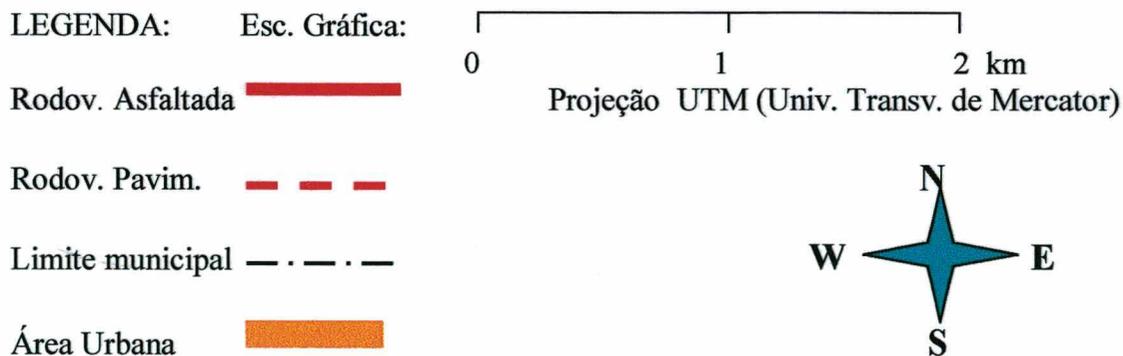


Figura 6 - Mapa da zona central da cidade de Laguna, SC



Adaptação da Fonte: - Carta do Brasil - Folha SH.22-X-B (MI - 2925-3), 1 imp. 1982, Esc. 1:50.000., IBGE/DGC



Figura 7 - Fotograma do centro de Laguna (Sítio Histórico)

Escala 1:5000

Adaptação da FONTE.: Fotograma ampliado do original na escala de 1:12.500 - Zona Centro da cidade (Sítio Histórico) de LAGUNA, SC, AEROIMAGEM S.A, 1996.

de 19,6° C e a média mínima registrada é de 5,2° C. Os meses mais frios do ano são: junho, julho e agosto.

3.1.2.3 Aspectos geográficos

Os principais acidentes geográficos no município são: as cachoeiras do Ribeirão Pequeno, com três quedas d'água naturais; a Cachoeira do Parobé, com duas quedas d'água; a ilha das Araras e a ilha dos Lobos, ambas distantes 5 quilômetros da praia de Laguna; o rio da Madre, que corre no sentido de oeste para leste; o rio Tubarão, navegável até a cidade de mesmo nome; e o rio d'Una, que corre no sentido de norte para sul e tem como afluente o rio Araçatuba; os morros do Cupido, Serra do Siqueira (com altitude de 860 metros) e do Mirim; as lagoas Garopaba do Sul, com 9 quilômetros de comprimento, Santo Antônio dos Anjos, Imaruí e Mirim, com 15 quilômetros de comprimento cada uma, e a de Santa Marta, com 5 quilômetros de comprimento (TAVARES et al, 1983).

3.1.2.4 Aspectos culturais e paisagísticos

Laguna reúne elementos paisagísticos e históricos de grande valor, sendo o turismo uma forma de exploração desses recursos.

O mar e as lagoas, além de propiciarem a prática da pesca, apresentam recantos dos mais belos do Estado, destacando-se pontos como o Farol de Santa Marta, no cabo de mesmo nome, as praias de Tereza, Galheta e Gravatá, para o sul e as praias do Mar Grosso, do Gí e Itapirubá, para o norte.

Dentre os eventos tradicionais da cidade destacam-se: a Festa de Nossa Senhora dos Navegantes, realizada no mês de fevereiro; o Carnaval, também em fevereiro; Festa de Santo Antônio, o padroeiro da cidade, realizada em junho; Festa de Iemanjá, realizada em dezembro.

O patrimônio arquitetônico, de características colonial e eclética, também é outro elemento importante do ponto de vista cultural e artístico.

3.1.2.5 Recursos naturais

Como fontes de riquezas naturais encontram-se, entre as de origem mineral, as conchas para cal e pedras para construção e pavimentação; nas de origem vegetal, destacam-se a crina e a lenha; nas de origem animal, a mais explorada é a pesca, praticada em grande escala (TAVARES et al, 1983).

Os dados e informações abaixo transcritos foram extraídos do Volume nº 33 da Série Levantamentos de Recursos Naturais, cuja edição é de responsabilidade do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que incorporou o Projeto RADAMBRASIL, extinto como órgão autônomo, em conformidade com o Decreto nº 91.295, de 31-05-1985.

O Volume nº 33 acima referido é constituído de 796 páginas, ilustrado, e de seis mapas temáticos na escala de 1:1.000.000, cobrindo a área de estudo cartografada pelo Projeto RADAMBRASIL, localizada entre os paralelos de 28° a 34° sul e entre os meridianos de 048° a 058° a oeste de Greenwich, englobando o Sul do Estado de Santa Catarina e todo o Estado do Rio Grande do Sul.

Na área cartografada que representa o sul do Estado de Santa Catarina, por constituírem-se em centros populacionais expressivos, destacam-se as cidades de Criciúma, Tubarão, LAGUNA e Araranguá e mais, pela importância no panorama da mineração de carvão, destacam-se as cidades de Criciúma, Siderópolis e Lauro Müller.

3.1.2.5.1 Geologia

De acordo com HORBACH et al (1986, p. 34), Laguna situa-se na Província Costeira, constituída predominantemente por depósitos arenosos, siltico-argilosos, argilosos e ocasionalmente conglomeráticos, que fracamente consolidados ou inconsolidados constituem acumulações coluviais, fluviais, lacustres, eólicas e marinhas, de idades variáveis desde o limite entre o Terciário e o Quaternário até o Holoceno.

Na estratigrafia, segundo HORBACH et al (1986, p. 246), Laguna encontra-se nos Depósitos Eólicos de Coberturas Recentes. Dunas com dinâmica deposicional ativa desenvolvem-se na área em estudo ao longo do litoral, desde o arroio Chuí, a sul, até Laguna, em Santa Catarina, ocorrendo entre a praia (pós-praia) e a área de sedimentos lacustres e marinhos. Estas exposições constituem uma faixa alongada na direção da linha da costa, sendo localmente interrompida pela drenagem que deságua diretamente no oceano e, em Santa Catarina, a partir de Laguna para o norte, estes sedimentos constituem exposições menores interrompidas pela presença de rochas do embasamento que aflora ao longo do litoral.

3.1.2.5.2 Geologia econômica

Ocorrência de minerais não-metálicos.

Concheiros naturais.

Distribuídas ao longo do litoral de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, tais concentrações de conchas calcárias, segundo estudo desenvolvido por CASTRO & FERREIRA (1971), apud HORBACH et al (1986), apresentam maior importância no litoral catarinense, conforme Figura 8 seguinte, destacando-se, entre outras, aquelas localizadas na borda leste da lagoa Mirim (municípios de Laguna e Imbituba – Folha

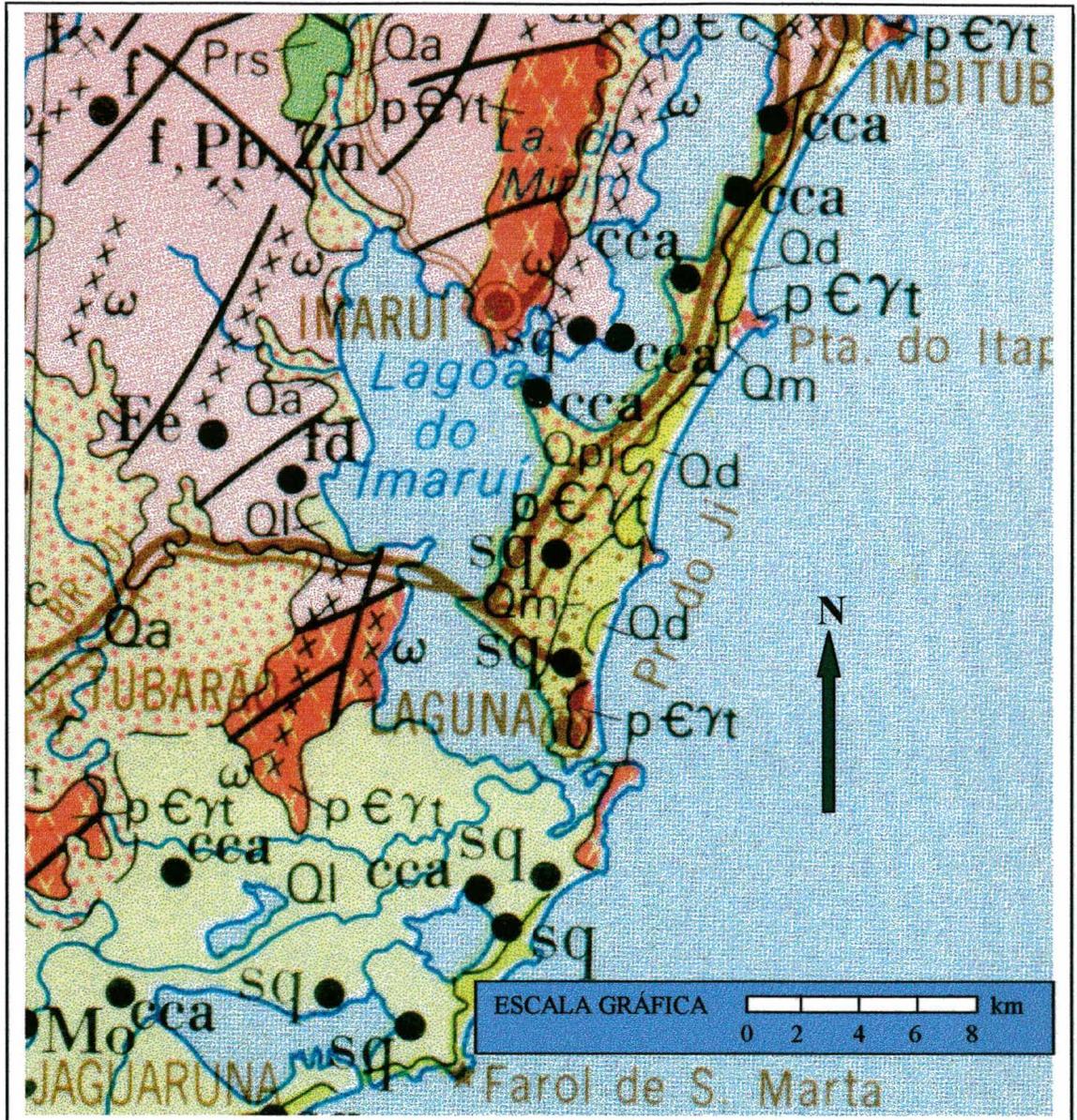


Figura 8 – Mapa geológico de Laguna, SC, e vizinhanças (1986)

LEGENDA:

• **Ocorrência mineral ou afloramento de rocha:**

cca: Conchas calcárias; sq: Sambaqui; f: Fluorita; fd: Feldspato; Fe: Ferro; Mo: Molibdênio; Pb: Chumbo; Zn: Zinco.

Formação no CENOZÓICO, QUATERNÁRIO, HOLOCENO:

Qa – Depósitos aluvionares; Qm – Depósitos marinhos; Ql – Depósitos lacustres; Qd - Depósitos eólicos;

Formação no MEZOZÓICO, CRETÁCIO:

ω - Formação Serra Geral

Formação no PALEOZÓICO, PERMIANO:

Prs – Formação Rio do Sul;

Formação no início do PALEOZÓICO, CAMBROORDOVICIANO:

pεγt – Suite Intrusiva Tabuleiro;

Adaptado da FONTE: Folha SH/SI.22/21 Porto Alegre/Uruguaiana/Lagoa Mirim – MAPA GEOLÓGICO – IBGE/DGC, Rio de Janeiro, 1986.

SH.22-X-B) desenvolvendo-se desde a localidade de Mirim até a Ponta do Perrexil, e ao sul de Laguna e nordeste de Jaguaruna, os principais concheiros, aí, sendo conhecidos nas localidades de Mirim, Porto da Vila, Guaiúba, Ponta Rasa, Perrexil, Carniça e Jaboticabeira. Acrescentam HORBACH et al (1986), que a reserva apresentada por CASTRO & FERREIRA (1971), para os jazimentos mais importantes de conchas calcárias é de: Porto da Vila – 422.500 t; Guaiúba – 100.000 t; Ponta Rasa – 614.250 t; Perrexil – 887.250 t; Carniça – 297.500 t; e Jaboticabeira – 200.200 t; o conjunto totalizando 2.516.700 t de conchas calcárias.

3.1.2.5.3 Geomorfologia

a) Características geomorfológicas

Segundo JUSTUS et al (1986, p. 321), Laguna encontra-se inserida na Unidade Geomorfológica Planície Marinha.

Essa unidade estende-se por toda a costa do Rio Grande do Sul e trecho de Santa Catarina, que se enquadra na Folha SH.22 Porto Alegre. Aí se encontram as cidades de Garopaba, Imbituba e Laguna em Santa Catarina e Torres, Tramandaí, Bonfim e Rio Grande, no Rio Grande do Sul, tratando-se de uma área onde as ações marinha e eólica são pronunciadas. Predominam os terraços marinhos (Atm) e os modelados eólicos (Ae) incluindo dunas e planícies arenosas e secundariamente planícies lacustres (Al) às margens dos lagos maiores.

Observa-se que a costa na área mapeada apresenta generalizadamente dois direcionamentos principais: um N-S, que vai da cidade de Garopaba até as proximidades da laguna homônima, de acordo com a Figura 9 seguinte, e outro NE-SO, daí até o arroio Chuí, no extremo sul do País.

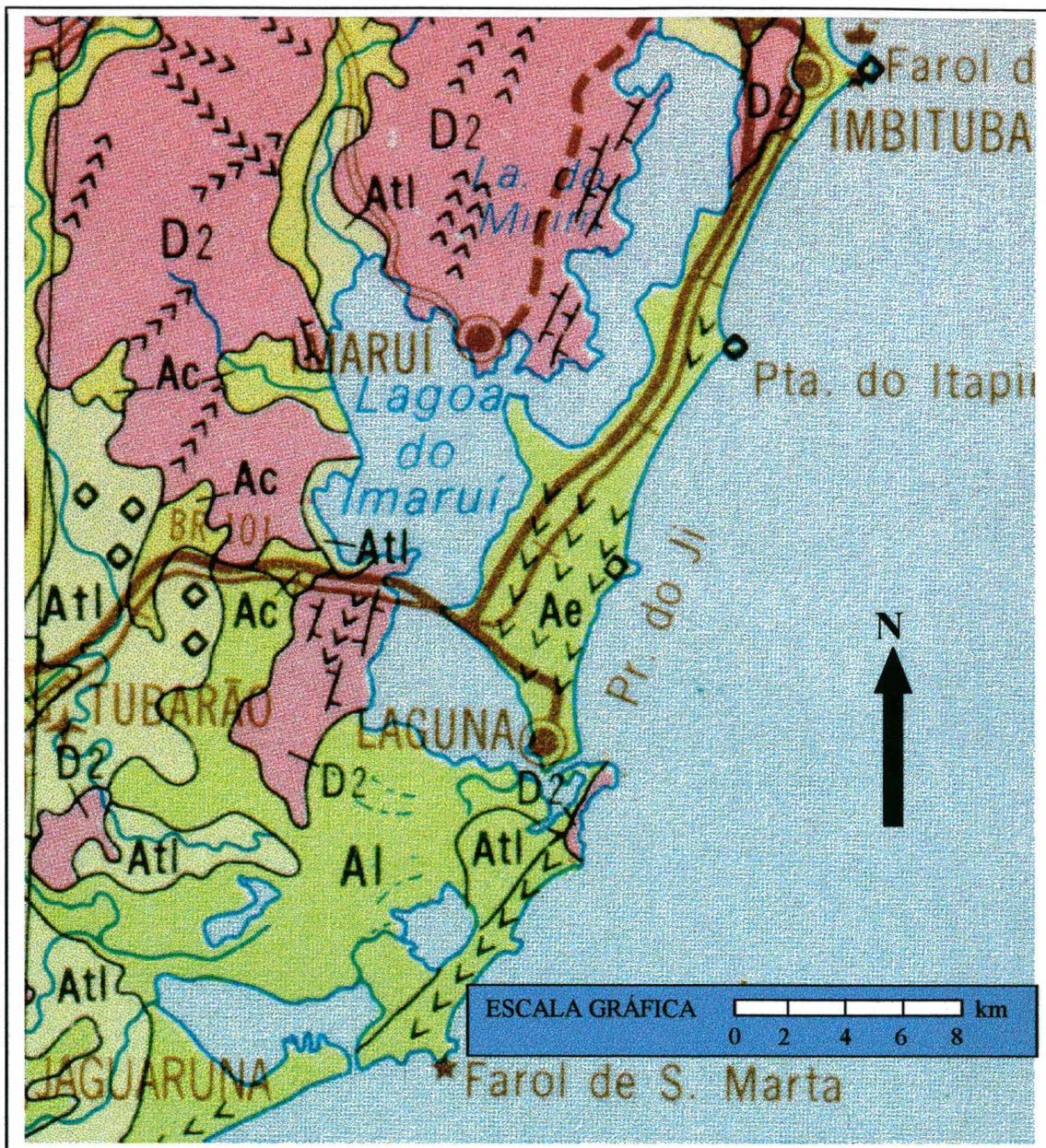


Figura 9 – Mapa geomorfológico de Laguna, SC, e vizinhanças (1986)

LEGENDA:

DEPÓSITOS SEDIMENTARES:

Ac – Planície Alúvio-Coluvionar; Al – Planície Marinha; Atl – Planície Lagunar;

BACIAS E COBERTURAS SEDIMENTARES:

D₂ – Planalto de Lages

EMBASAMENTOS EM ESTILOS COMPLEXOS:

D₂ – Serras do Tabuleiro - Itajaí

Adaptado da FONTE: Folha SH/SI.22/21 Porto Alegre/Uruguaiana/Lagoa Mirim – MAPA GEOMORFOLÓGICO – IBGE/DGC, Rio de Janeiro, 1986.

A primeira seção (N-S) caracteriza-se por apresentar um litoral recortado, mostrando baías e enseadas normalmente guarnecidas por pontos, que quase sempre correspondem a relevos residuais pronunciados. Esses relevos são constituídos de rochas graníticas da Suíte Intrusiva do Tabuleiro. As praias nesse trecho são estreitas e arenosas onde se encontram dunas. Entre as cidades de Garopaba e Imbituba ocorrem sambaquis, que constituem acúmulos de moluscos marinhos, fluviais e lacustres, podendo conter ainda restos arqueológicos (ossos e vasilhames inteiros ou quebrados).

Alguns rios deságuam diretamente no oceano como o Mampituba – RS, o Araranguá – SC e o Urussanga – SC. O rio Tubarão – SC desemboca, através de um delta de laguna, nas proximidades da cidade de Laguna – SC. Já o Araranguá tem sua foz desviada para o norte por uma restinga arenosa. O demais mostram simples desembocaduras.

b) Problemas de assoreamento de barragens, lagos e canais fluviais

De acordo com JUSTUS et al (1986, p. 385), na bacia hidrográfica do rio Tubarão ocorre a presença de modelados de dissecação forte e muito forte (12^a e 13^a categorias), associados a um espesso manto de alteração em vertentes de declividade muito forte (30° – 45°), sob condições de clima úmido e temperaturas elevadas a maior parte do ano, com concentração de chuvas intensas e prolongada. Esses modelados sofrendo intervenção antrópica desordenada se instabilizam, podendo provocar catástrofes como a ocorrida em março de 1974. Neste caso, mais do que o escoamento pluvial, foram os movimentos de massa os responsáveis pelo transporte dos materiais que entulharam os vales, sendo daí transportados pelos rios para jusante, assoreando o leito, revestindo com uma camada detrítica as áreas inundadas, sedimentando no delta e

colmatando lagunas. A Figura 10 seguinte, mostra a influência do relevo nestes problemas.

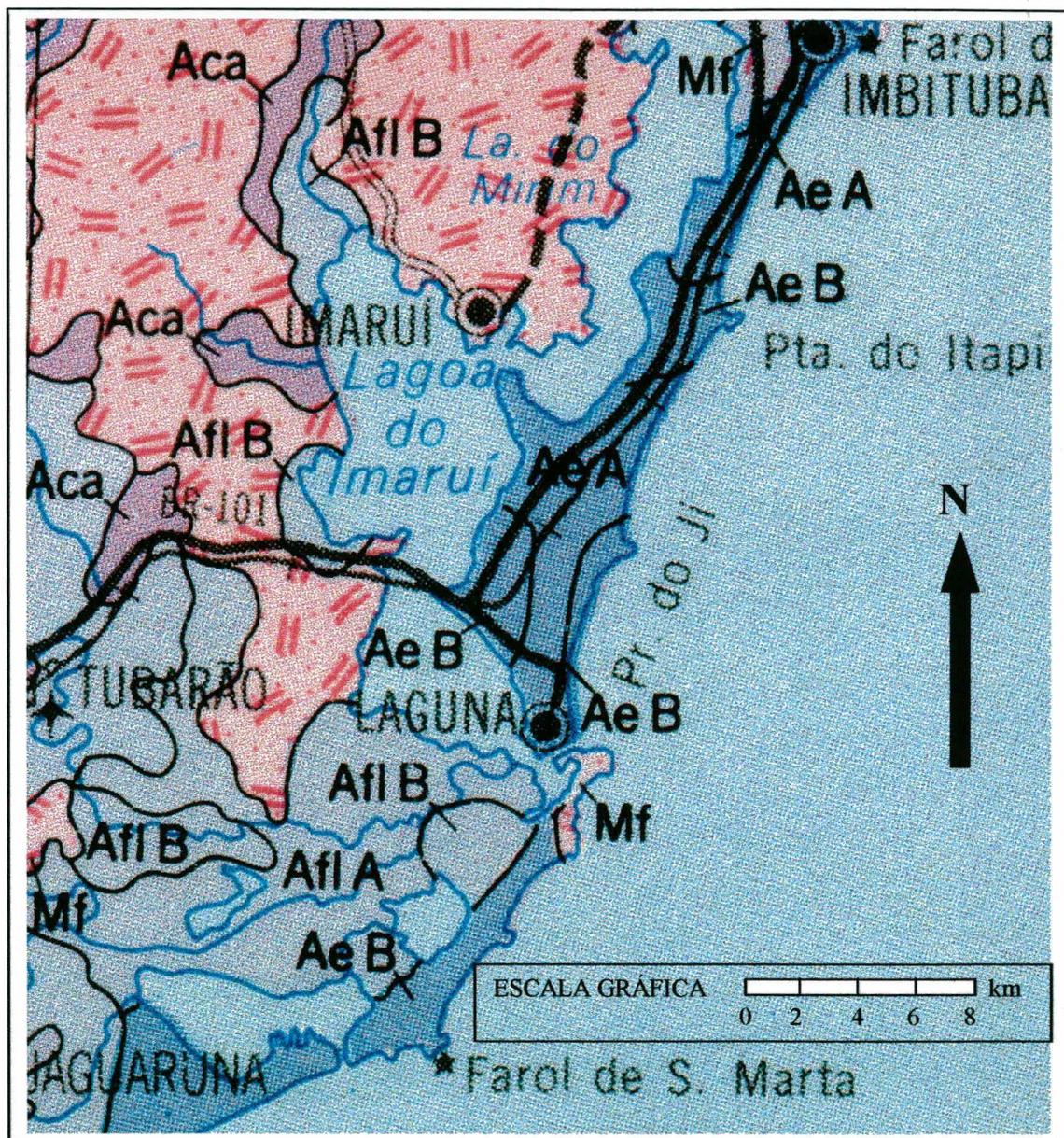


Figura 10 – Mapa de avaliação do relevo de Laguna, SC, e vizinhanças (1986)

Adaptado da FONTE: Folha SH/SI.22/21 Porto Alegre/Uruguaiana/Lagoa Mirim – MAPA DE AVALIAÇÃO DO RELEVO – IBGE/DGC, Rio de Janeiro, 1986.

Descrição do relevo pela legenda, de acordo com a fonte:

Ae A; e Ae B – Acumulação Eólica. Em (A) planícies eólicas e dunas dissipadas, estabilizadas, localmente reativadas. Sulcos e ravinas. Declividade muito fraca (0-2).

Em (B) dunas ativas com depressões de deflação e lagoas. Declividade variável.

Sedimentos arenosos selecionados, em diferentes estágios de pedogeneização na subcategoria A. incoerentes e muito bem selecionados na subcategoria B.

Aca - Acumulação Colúvio-Aluvionar. Rampas colúvio-aluvionares. Marcas de paleodrenagem. Declividade muito fraca (0-2). Localmente morfologia de movimentos de massa e sulcos, ravinas. Depósitos colúvio-aluvionares heterométricos, pedogeneizados, localmente cascalheiros e bolsões argilosos e areno-argilosos.

Afl A; e Afl B – Acumulação Fluviolacustre. Planícies e terraços fluviais e lacustres periódica (A) ou permanentemente (B) inundados com declividade muito fraca (0-2). Paleocanais em diferentes estágios de colmatagem. Cicatrizes de movimento de massa na margem dos rios. Aluviões arenosos, areno-argilosos e argilosos às vezes contendo cascalhos. Pedogeneizados na subcategoria A.

Mf – Dissecação muito forte. Modelado de topos planos, convexos e/ou aguçados, alongados ou cuspidais, com patamares escalonados nas vertentes. Declividade muito forte (30-45°) com escarpas e ressaltos topográficos. Vales com aprofundamento de 151 a 300 metros e densidade de drenagem elevada. As vezes com planícies alveolares. Morfologia de movimentos de massa, vales suspensos, quedas d'água, corredeiras. Elevado controle estrutural do modelado. Afloramentos rochosos, cobertura coluvial e de alteração local nos patamares e vertentes de menor inclinação e nos topos mais largos pedogeneizados. Depósitos colúvio-aluvionares expressivos podem ocorrer nos Alvéolos. Depósitos de taludes.

Grande parte dos problemas seria solucionada com a reposição das florestas heterogêneas nas encostas e nos topos mais estreitos e com a utilização de traçados de estradas e ruas evitando o corte de vertentes e depósitos de talude, fitoestabilizando e mantendo em repouso os depósitos da encosta.

c) Problemas geomorfológicos dos sítios urbanos

Para JUSTUS et al (1986, p. 385), as aglomerações urbanas, pelo seu caráter eminentemente instabilizador dos ecossistemas, sofrem a atuação intensa dos processos morfodinâmicos, principalmente nas áreas de expansão e acreção, normalmente situadas na periferia dos núcleos urbanos.

Os sítios urbanos mais antigos, já consolidados, apresentam problemas morfodinâmicos em grande parte contornáveis, porém a necessidade de expansão faz com que sejam agregadas áreas nem sempre favoráveis à ocupação humana, sob o aspecto morfodinâmico, gerando problemas de solução muito difícil e onerosa.

Os processos morfodinâmicos mais comuns e que geram maiores problemas dos aglomerados urbanos podem ser equacionados em quatro grupos:

- a) processos morfodinâmicos relacionados ao escoamento fluvial;
- b) processos morfodinâmicos relacionados ao escoamento pluvial;
- c) processos morfodinâmicos relacionados aos movimentos de massa; e
- d) processos morfodinâmicos relacionados à acumulação eólica.

Os três primeiros grupos, na maioria das vezes, ocorrem associados e se inter-relacionam.

3.1.2.5.4 Pedologia

Sob o ponto de vista Pedológico, segundo KER et al (1986, p. 415), e de acordo com a Figura 11 seguinte, na área cartografada Laguna encontra-se no segundo setor da planície costeira que abrange a área localizada entre os municípios de Osório – RS e Garopaba – SC.

Ao longo da faixa litorânea ocorrem principalmente Areias Quartzosas distróficas e álicas, associadas ou não a Podzólicos Vermelho-Amarelo álicos de textura média e Areias Quartzosas Hidromórficas álicas. Os solos sob maior influência de hidromorfismo restringem-se às porções abaciadas próximo à lagoa do Imaruí, à lagoa dos Quadros, à várzea do rio Mampituba próximo a Torres e ao rio Mãe Luzia próximo a Araranguá, representados pelos Gleis Húmicos e Gleis Pouco Húmicos eutróficos. Na extensa várzea do rio Tubarão os Solos Orgânicos distróficos são dominantes. Cabe ressaltar ainda a ocorrência de Cambissolos distróficos e eutróficos nas proximidades de Meleiro – SC, desenvolvendo-se em sedimentos de origem coluvial do Holoceno. O relevo nesta área é plano (declividades menores que 3%) ou suave ondulado (declives suaves de 3% a 8%), ocorrendo Gleis Pouco Húmicos distróficos e Podzólicos Vermelho-Amarelo álicos associados.

Na separação das classes de solos encontram-se:

- 1) Álico – solos que apresentam saturação com alumínio superior a 50%;
- 2) Distrófico – solos de fertilidade baixa, com saturação de bases (V%) e de alumínio inferiores a 50%;
- 3) Eutrófico - solos que apresentam saturação de bases (V%) superior a 50%.

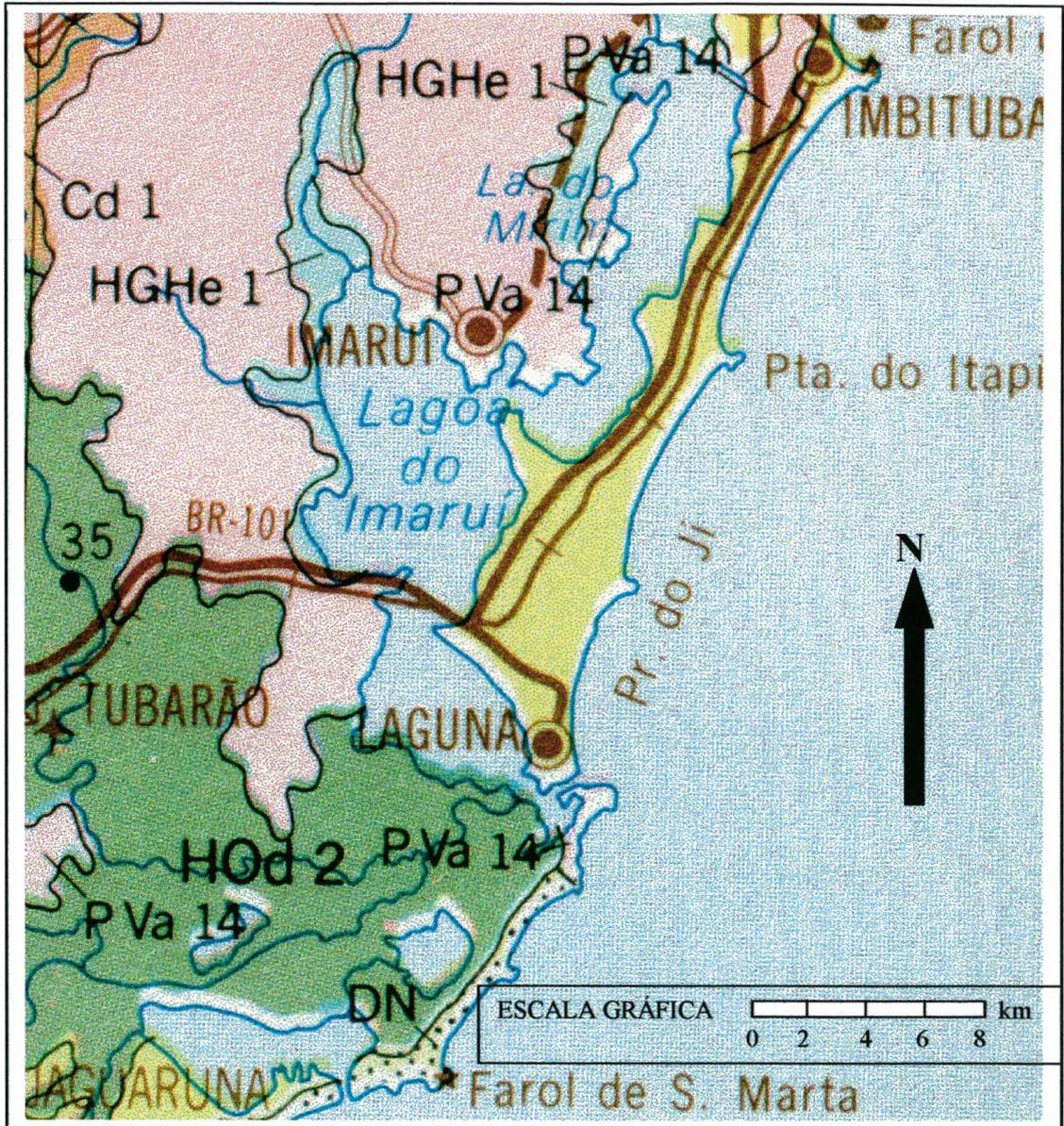


Figura 11 – Mapa pedológico de Laguna, SC e vizinhanças (1986)

LEGENDA:

Cd 1 – Cambissolo distrófico e eutrófico argilosa de atividade alta a moderada. Textura argilosa. Relevo plano e suavemente ondulado.

DN – Dunas.

HGHe 1 – Glei Húmico eutrófico argilosa de atividade alta.

Hod 2 – Solos Orgânicos distróficos textura indiscriminada.

PVa 14 – Podzólico Vermelho-Amarelo álico.

Adaptado da FONTE: Folha SH/SI.22/21 Porto Alegre/Uruguaiana/Lagoa Mirim – MAPA EXPLORATÓRIO DE SOLOS – IBGE/DGC, Rio de Janeiro, 1986.

3.1.2.5.5 Vegetação

Para TEIXEIRA & COURA NETO (1986, p. 545), o conhecimento da cobertura vegetal original, pretérita e atual, de uma área em questão é comprovadamente importante como auxiliar nos processos decisórios, com vistas à sua racional utilização e manejo (ver Figura 12 seguinte):

Neste sentido, entidades governamentais e de pesquisas, de diferentes níveis, vêm estudando, em conjunto ou isoladamente, áreas de interesse específico, sem a preocupação de inter-relacionar os resultados e adequá-los a um determinado plano sistemático. Alguns estudos foram incompletos, ora reproduzindo mapas imprecisos, elaborados com recursos limitados, ora apresentando relatórios incompletos ou ainda sem o imprescindível apoio de trabalho de campo, geralmente onerosos.

Conforme já exposto anteriormente, Laguna encontra-se nas Planícies Costeiras. Parte destas planícies situa-se ao longo da costa marinha, denominada Planície Costeira Externa, e caracteriza-se pela presença de dunas. É formada por depósitos sedimentares marinhos lagunares, eólicos e aluvionares do período Quaternário (Holoceno). A outra parte, denominada Planície Costeira Interna, lagunar ou aluviocoluvionar, estende-se na mesma direção da linha da costa, a oeste da Planície Costeira Externa.

O sistema lagunar costeiro é composto por grande número de lagoas e lagunas, às vezes formando um verdadeiro colar paralelo à praia, interligadas frequentemente por canais. Aí estão situadas as lagoas do Imaruf, a de Santo Antônio, a do Ribeirão, a de Santa Marta, a da Manteiga, a do Camacho e a de Garopaba de Sul.

Ainda, de acordo com TEIXEIRA e COURA NETO (1986, p. 547), na distribuição da vegetação nestas Planícies Costeiras, Laguna situa-se na área das

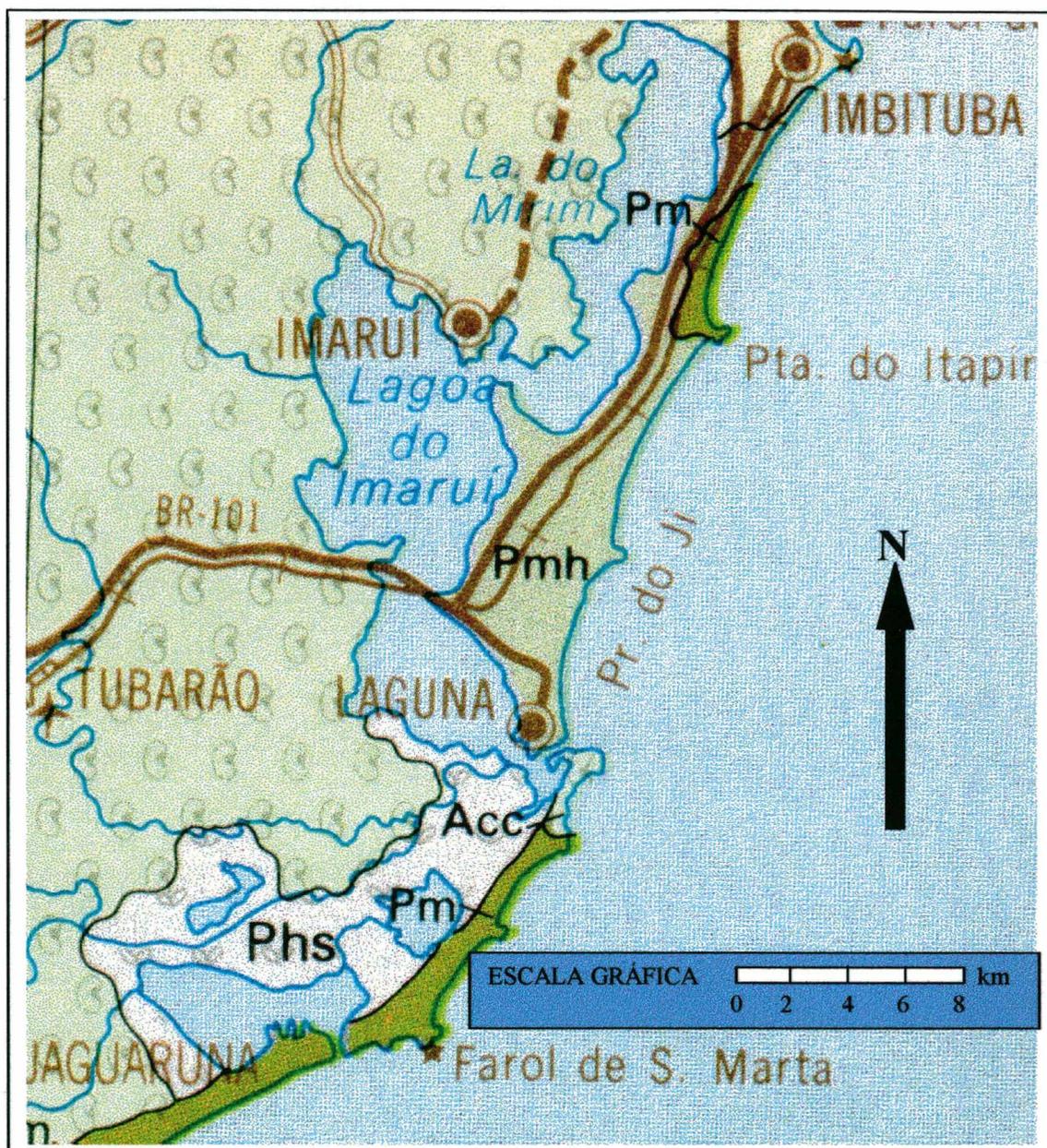


Figura 12 – Mapa de vegetação de Laguna, SC, e vizinhanças (1986)

LEGENDA:

COBERTURA VEGETAL:

Natural:

Áreas das Formações Pioneiras:

Pm – Influência Marinha (Restinga);

Pmh - Influência Marinha (Restinga), Herbácea;

Phs – Influência Fluvial, Herbácia, sem palmeiras.

Antrópica:

Acc – Agricultura, culturas cítricas.

Adaptado da FONTE: Folha SH/SI.22/21 Porto Alegre/Uruguaiana/Lagoa Mirim – MAPA DE VEGETAÇÃO – IBGE/DGC, Rio de Janeiro, 1986.

Formações Pioneiras, ao sul de Imbituba, entre uma Região da Floresta Ombrófila Mista e o Oceano Atlântico. Estas Áreas das Formações Pioneiras são caracterizadas pela ocorrência de uma vegetação típica das primeiras fases de ocupação de novos solos, tais como Planossolos e Aluviais, hidromórficos e mesmo areias, constantemente rejuvenescidos com deposições aluviais e marítimas, durante o período quaternário.

Explicam TEIXEIRA e COURA NETO (1986, p. 547), que as Formações Pioneiras independem de clima, razão pela qual são encontradas esparsamente distribuídas desde as Planícies Costeiras, a leste, onde ocorrem temperaturas médias compensadas mensais dos últimos dez anos superiores a 15° C, até o Chuí, no extremo sul, e o Planalto da Campanha - RS, a oeste, onde as plantas suportam temperaturas médias compensadas mensais inferiores a 15° C durante os meses de junho, julho e agosto. Acrescentam, também, que nestas áreas encontram-se espécies desde herbáceas até arbóreas, com ocorrência de variadas formas biológicas, adaptadas às diferentes condições edáficas aí reinantes.

3.2 Problemas ambientais no município de Laguna

O artigo publicado no "DIÁRIO CATARINENSE", quarta-feira, 09 de junho de 1999, página 3, OPINIÃO DC, serve muito bem para introduzir este tópico que trata dos problemas ambientais existentes no município de Laguna :

"A salvação das lagoas.

"Formado por sete lagoas, entre as quais as do Imaruí, Mirim e Santo Antônio, o complexo lagunar da região sul do Estado, há várias décadas vem sendo vitimado por um processo de degradação provocada pela exploração predatória de seus recursos. A tal ponto que aquele delicado ecossistema, que centraliza 11 municípios na extremidade meridional do Estado, somando uma população de 300 mil pessoas, atingiu um estado crítico. Se providências não forem tomadas rapidamente para deter o processo, este poderá transformar-se em uma fatalidade. O

despejo de poluentes industriais e a pesca predatória são apenas dois aspectos deste crime de agressão continuada que se pratica contra o complexo lagunar. O aterro da Ponte da Cabeçada, na BR-101, por exemplo, eliminou 70% da vazão de água do mar que salinizava as lagoas, produzindo uma crise na pesca do camarão que sustentava a população circundante. Diante desse quadro, só resta aplaudir a iniciativa da Assembléia Legislativa, que ontem criou uma Comissão Parlamentar Externa para estudar a situação e acompanhar as providências a serem definidas.”

Segundo BORTOT (1995), as bacias hidrográficas que direta ou indiretamente desembocam nas lagoas formam-se ao longo dos 20 seguintes municípios à montante do complexo lagunar: Anitápolis, Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão-Pará, Gravatal, Imaruf, Imbituba, Jaguaruna, Laguna, Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, São Bonifácio, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio e Tubarão. Estes municípios reúnem um contingente populacional significativo, de cerca de 300.000 habitantes que têm, predominantemente, atividades relacionadas com a mineração, a agricultura, a termoelétrica, a cerâmica, a pesca e o turismo.

A Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - FATMA, órgão responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente no Estado de Santa Catarina, em conjunto com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, vem desenvolvendo um Programa de Proteção e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. As atividades para atender aos propósitos do Programa estão sob a responsabilidade da Coordenadoria Regional Sul - CERSU, da FATMA.

Conforme refere BORTOT (1995), a Região Carbonífera do Estado de Santa Catarina foi enquadrada através do Decreto Presidencial n.º 85.206 de 25/09/1980 como a 14ª Área Crítica Nacional para fins de Controle da Poluição, devido a degradação ambiental causada pelas atividades de extração e beneficiamento de carvão.

Diante destas colocações, a FATMA considera necessário prosseguir e ampliar as atividades de Fiscalização e reconhece a necessidade tão freqüentemente salientada por ecólogos, lideranças locais e autoridades governamentais, de pesquisar e avaliar pormenorizadamente todas as relações ecológicas e sócio-econômicas da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e do Complexo Lagunar, procurando desenvolver uma política de desenvolvimento ambientalmente sustentável para esta microregião.

No caso específico do Sistema Lagunar ressaltam-se os seguintes aspectos como merecedores de atenções de caráter preservacionista, sob pena de um comprometimento da economia regional e, por extensão, da qualidade de vida das populações locais:

- 1) O Sistema Lagunar constitui, efetivamente, um sistema de alta produtividade pesqueira e de importância econômica e social para a microrregião;
- 2) O Sistema Lagunar, como berço de espécies marinhas de importância socioeconômica, exerce influência significativa sobre a produção pesqueira, inclusive do ambiente marinho litorâneo."

Ainda, BORTOT (1995), na caracterização das fontes poluentes, destaca que o comprometimento da bacia do Rio Tubarão é em toda sua extensão e no âmbito do complexo lagunar, sendo que as principais atividades causadoras desta degradação ambiental são as seguintes:

Mineração de Carvão:

A degradação ambiental provocada por todas as atividades envolvidas na extração e beneficiamento do carvão na Região Carbonífera do Estado de Santa Catarina, atua negativamente na qualidade ambiental sob diversos modos. Os recursos hídricos, o solo e a qualidade do ar sofrem influência direta destas atividades,

contribuindo intensamente para o desaparecimento da fauna e flora regionais, ao longo de todas as localidades dentro do raio de ação dos impactos ambientais, chegando a atingir o complexo lagunar até a barra da lagoa de Santo Antônio dos Anjos, em Laguna.

A oxidação do material piritoso, gera significativa carga de acidez com o conseqüente abaixamento do pH das águas, ocasionando a solubilização de uma ampla gama de metais pesados afetando o ecossistema regional.

Estas atividades desenvolveram-se mais intensamente na região do alto Rio Tubarão, principalmente no município de Lauro Muller afetando a qualidade das águas dos rios formadores do Tubarão.

Já na cidade de Tubarão, uma área de aproximadamente 11 km², foi eleita na década de 50 para servir de depósito de rejeito oriundos do Lavador Central de Capivari, esta área é conhecida hoje como Banhado da Estiva dos Pregos e é de propriedade da COCALIT - Coque Catarinense Ltda. que explora o carvão residual contidos nestes rejeitos.

A exemplo das demais atividades e áreas degradadas pelo carvão e seus subprodutos, esta apresenta elevada acidez, alta concentração de sólidos dissolvidos, sulfatos e metais como ferro, chumbo, cobre, zinco, manganês entre outros.

As águas de drenagem do Banhado juntam-se ao rio Tubarão já poluído pelas empresas mineradoras localizados à montante do município sendo então descarregados na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos afetando todo aquele ecossistema e conseqüentemente também as lagoas do Imaruí e Mirim.

RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E HOSPITALARES:

A disposição inadequada dos lixos hospitalares e domésticos contribuem também para a degradação da qualidade dos recursos hídricos. Não existe na Bacia do Rio Tubarão, nenhum aterro sanitário de resíduo licenciado pela FATMA, o que indica que os mesmos não encontram-se dentro das normas técnicas elaboradas para evitar a contaminação ambiental.

O chorume produzido pela decomposição do lixo possui uma DBO5 da ordem de 19.000 mg/l. A lixiviação destes depósitos pelas águas da chuva contribuem para o enriquecimento do chorume em substâncias químicas nocivas, normalmente presentes no lixo, como é o caso dos metais pesados e outras substâncias tóxicas.

O resíduo hospitalar ainda apresenta como agravante a presença de organismos patogênicos, como vírus de hepatite, vírus da poliomielite, salmonelas, etc.

TERMOELÉTRICAS:

As usinas termoeletricas Jorge Lacerda, localizadas em Capivari de Baixo, contribuem para a poluição do Rio Capivari, Tubarão e, conseqüentemente, para o complexo lagunar, principalmente na Lagoa de Santo Antônio dos Anjos.

Os poluentes atmosféricos gerados pelas termoeletricas, principalmente os de origem sulfurosas, além da contaminação do ar, podem contribuir também para acidificação de rios e lagoas.

Outro ponto considerado altamente causador de degradação ambiental são os depósitos de carvão mineral cuja lixiviação produzem um efluente com baixo pH e alta concentração de metais como ferro, manganês, zinco, cobre, entre outros.

A água utilizada para arraste de cinzas caracterizam-se por elevado pH e presença de metais pesados como belênio, zinco, manganês, arsênio e outros.

SUINOCULTURA:

A bacia do rio Tubarão concentra a atividade ligada à criação de suínos, principalmente, na região próxima ao município de Braço do Norte.

Estima-se que a população de suínos nesta bacia ultrapasse 190.000 cabeças, resultando numa poluição equivalente à 30 t DBO5/dia.

Toda esta carga poluidora é lançada no rio Tubarão através de seus afluentes, e contribuem sensivelmente para a desoxigenação dos cursos hídricos e eutrofização das lagoas.

AGROPECUÁRIA:

A ampliação das áreas de pastagem e obras de irrigação para a rizicultura influenciam negativamente na conservação do meio ambiente e, principalmente, na área do baixo Rio Tubarão, localidade de Madre. Em muitos casos ocorre a retirada total da vegetação palustre até a orla das lagoas. Esta formação vegetal é vital para o ecossistema. É entre a vegetação que muitas espécies procuram abrigo, constróem seus ninhos e retiram alimento. A legislação prevê uma faixa de 100 metros para proteção das margens das lagoas, no entanto, observa-se com freqüência o não cumprimento da lei.

FECULARIAS:

Inúmeras fecularias concentram-se nesta região. Os efluentes dessas indústrias são constituídos pelas águas utilizadas na lavagem do descascamento da mandioca e águas de extração de amido, possuindo uma elevada concentração de matéria orgânica

(DBO5), de sólidos e de cianetos. A maior parte das feccularias e dos engenhos de farinha lançam seus efluentes diretamente nos cursos d'água.

Algumas lagoas e rios recebem indiretamente esse tipo de poluente, podendo desencadear o processo de eutrofização, interferindo na produtividade desses ambientes e naturalmente, de alguma forma a cadeia alimentar é afetada. A bacia do rio Tubarão é atingida por essa carga poluidora principalmente nos municípios de Treze de Maio, Braço do Norte, São Ludgero e na região de Siqueiro, onde estas atividades afetam diretamente a Lagoa do Imaruf.

CERÂMICAS E OLARIAS:

Os poluentes dessas indústrias são provenientes da água de lavagem de moinhos e tanques usados na preparação do esmalte, na preparação de corantes e da água utilizada em limpezas diversas na fábrica. Em todas estas formas, estão presentes óxidos metálicos de chumbo, berílio, zinco, cálcio, alumínio, silício, zircônio, potássio, titânio, magnésio e outros poluentes das matérias-primas utilizadas na fabricação de vidrados sob forma de sólidos em suspensão.

AGROTÓXICOS:

A bacia hidrográfica do rio Tubarão possui uma área de 510.000 ha, dos quais 67.426 ha desta é utilizado para a agricultura.

Segundo o censo agropecuário do IBGE/1985, existe nesta bacia 63.157 ha de culturas temporárias, destacando-se fumo, arroz e hortigranjeiros, nas quais o uso de insumos agrícolas é mais intenso, sendo que o uso de agrotóxicos vem causando constante preocupação.

A bacia do rio Tubarão abrange os mananciais de abastecimento público para as cidades de Tubarão, Braço do Norte, Orleans, São Ludgero e Grão-Pará cujas estações de captação estão localizadas em áreas sujeitas a contaminação pelo uso inadequado de agrotóxicos na agricultura.

Nas lavouras de arroz e hortigranjeiros são usados intensamente herbicidas, inseticidas e fungicidas enquanto a cultura do fumo contribui no uso intenso de inseticidas.

A rizicultura tem como agravante, o uso de herbicidas e inseticidas diretamente na água de irrigação e o manejo incorreto da água após o uso do agrotóxico faz com que grande carga de agrotóxico atinja os corpos d'água comprometendo a qualidade dos recursos hídricos.

A bacia do rio D'Una com área de 54.000 ha possui uma área de 4690 ha de culturas temporárias predominantemente a do arroz.

Todas estas cargas poluidoras altamente tóxicas, contribuem para agravamento da situação no complexo lagunar, através da desembocadura do rio Tubarão na Lagoa de Santo Antônio e da foz do rio D'Una na Lagoa do Mirim, além de outros afluentes de menor porte (Aratingaúba, Mané Chico e outras), afetando significativamente o município e a cidade de Laguna.

3.3 Atividades econômicas no município de Laguna

3.3.1 Pesca, Agropecuária, Turismo e Comércio

De acordo com LAGUNA (1998), a base da economia local é a pesca, com alta produção de camarão e siri em suas lagoas, e a exploração de pescados na costa do Atlântico Sul.

A pecuária e a agricultura são desenvolvidas principalmente no interior.

O turismo, o comércio e as pequenas empresas, também são responsáveis pela economia do município.

Sobre a pesca do camarão, LAGUNA (1998), descreve essa atividade como um dos pontos fortes da economia e do turismo de Laguna. Pratica-se a pesca artesanal em alta escala e a pesca mais sofisticada, cuja técnica utiliza a iluminação a gás, e que à noite assemelha-se a uma grande cidade distante e iluminada, “como num conto de fadas (conhecida como cidade fantasma)”.

Laguna possui inúmeras praias, algumas em estado virgem, procuradas somente por pessoas que praticam esporte náutico. LAGUNA, op. cit, enumera as seguintes praias:

1) Praias do Norte;

Praia do Mar Grosso; Praia do Iró; Praia do Gi; Praia do Sol; Praia do Itapirubá.

2) Praias do Sul:

Praia do Tamborete; Praia do Gravatá; Praia do Manelome; Praia da Teresa; Praia da Galheta; Praia do Ipuã; Praia do Cardoso; Praia do Farol de Santa Marta; Praia da Cigana.

3) Na localidade de Cabeçuda: Na beira das Lagoas Santo Antônio e Imaruí tem-se a Praia de Cabeçuda, de águas calmas, muito procurada por veranistas da microrregião.

Quanto aos pontos turísticos LAGUNA (1998) relaciona:

- 1) MARCO DO TRATADO DE TORDESILHAS; 2) CASA DE ANITA; 3) MORRO DA GLÓRIA; 4) IGREJA MATRIZ; 5) MUSEU ANITA GARIBALDI; 6) PEDRA DO FRADE; 7) FONTE DA CARIOCA; 8) FAROL DE SANTA MARTA; 9) DOCAS; 10) CASA PINTO D'ULISSÉA; e, 11) MERCADO PÚBLICO.

Como atrações turísticas tem-se, também, as FESTAS TRADICIONAIS em Laguna:

1) Festa de Nossa Senhora dos Navegantes (fevereiro); 2) Festa do Divino Espírito Santo (outubro); Festa de Nossa Senhora Auxiliadora (maio); e Festa do Padroeiro e Festa de Santo Antônio (junho). Também o Carnaval de Laguna, com o famoso “Zé Pereira”.

2) Centro de Tradições Gaúchas – CTG “Preto Velho”, realiza durante o ano rodeios e outras atividades do tradicionalismo gaúcho, atraindo milhares de pessoas adeptas do nativismo.

3.3.2 Carcinocultura em Laguna

Enquanto se vê e se fala em impactos ambientais negativos, conforme subitem 4.2, por outro lado, tem-se um excelente exemplo de impacto ambiental positivo: de acordo com dados fornecidos pelo Centro de Ciências Agrárias - CCA da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, o Estado de Santa Catarina planeja o desenvolvimento do cultivo de camarões, em face dos resultados obtidos pelo Projeto que vem sendo implementado por aquele CCA, conforme abaixo relatado:

"Após a realização de dois ciclos de produção de camarões, utilizando a espécie *L. vannamei*, concluídos em abril deste ano de 1999, foi comprovada a viabilidade técnica e econômica do cultivo de camarões marinhos na microrregião Sul do Estado de Santa Catarina.

Imediatamente, o Governador do Estado lançou o Programa de Desenvolvimento do Cultivo de Camarões Marinhos. O Programa vai planejar a implantação de 2.500 ha nos próximos 3 anos e deverá promover a geração de 3.000 novas oportunidades de emprego e um giro de 50 milhões de dólares anuais.

O sucesso do cultivo de camarões em Laguna, no Sul do Estado de Santa Catarina, é resultado da parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural S.A. – EPAGRI. Até o momento foram realizados dois ciclos de cultivo. No primeiro ciclo (novembro/janeiro) foram obtidas produtividades variando entre 750 e 1.650 kg/ha em 84 dias de cultivo. No segundo ciclo (fevereiro/abril), estes resultados não só foram confirmados, como também foram ampliados para valores entre 1.600 e 2.500 kg/ha, num mesmo período de cultivo. As densidades empregadas variaram de 12 a 15 animais/m² e de 15 a 25 animais/m², no primeiro e segundo ciclos, respectivamente. Em ambos, a sobrevivência média foi superior a 70 % e conversão alimentar média inferior a 1,1:1. No primeiro ciclo foram utilizados náuplios provenientes da Venezuela e no segundo da Região Nordeste do Brasil (Maricultura e Aquatec). A larvicultura (desde Náuplios até PL 20) foi realizada no Laboratório de Camarões Marinhos da UFSC.

No Programa, a organização da atividade em toda a cadeia produtiva vai dar prioridade a socialização dos cultivos. O planejamento das áreas, o crédito, a assistência técnica, a pesquisa e o melhoramento genético são aspectos fundamentais.

Todo o planejamento e a implantação das unidades de produção terão a participação dos órgãos ambientais para que a atividade não siga os exemplos negativos de alguns países asiáticos que não respeitaram os limites da natureza. O programa é liderado pela Secretaria da Agricultura do Estado através da EPAGRI, UFSC e outras instituições como o SEBRAE, a CIDASC, IBAMA, o sistema bancário, o SINE, o Ministério da Agricultura, entre outros, para a produção de um desenvolvimento equilibrado.

O Programa vai contar com a infra-estrutura da Estação de Pesquisa da UFSC em Florianópolis e com a Estação Experimental Yakult, que a UFSC recentemente recebeu da Empresa Yakult S.A. A estação Experimental está sendo preparada com o apoio de instituições como a Secretaria da Agricultura do Estado, EPAGRI e a CIDA (Canadian International Development Agency) do Canadá através do BMLP - Brazilian Mariculture Linkage Program, para treinamento, pesquisa e apoio no melhoramento genético. No programa, a liderança do Estado para

organizar as instituições e a implementação de ações específicas deverá servir como modelo a ser seguido pelos demais estados da Federação”.

3.4 Vultos Históricos de Laguna

Laguna tem seus Vultos Históricos, de acordo com LAGUNA (1998):

Conselheiro MANUEL JESUS DE SOUSA FRANÇA – (1776 – 1856);

Brigadeiro JERÔNIMO FRANCISCO COELHO – (1806 – 1860); Almirante

JESUINO LAMEGO DA COSTA , Barão de Laguna – (1811 – 1866); Coronel

HENRIQUE JOSÉ DA SILVA, Visconde de Ariró – (1811 – 1880);

DOMINGOS DE BRITO PEIXOTO, Bandeirante vicentino, fundador de

Laguna; ANITA GARIBALDI, Ana Maria de Jesus Ribeiro, a Heroína dos dois

Mundos – (1821 – 1849).

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

4.1 A Gestão Ambiental e o Mapeamento Temático

Os sistemas territoriais de gestão ambiental integrados, quanto a sua concepção, baseiam-se na visão sistêmica do meio ambiente, sendo este a parcela do espaço físico que está incluída na atividade e vida da sociedade e que condiciona um determinado potencial de qualidade de vida em função das características complexas e inter-relações de todos seus componentes - naturais, sociais e econômicos.

Os sistemas territoriais de gestão ambiental integrados contemplam, como parte fundamental que condiciona a sua eficiência, um banco de dados, cujo manuseio atualmente é facilitado pelos sistemas informatizados. A estrutura interna e externa deste banco de dados é concebida em função das características dos principais componentes do ambiente que se pretende administrar. Assim sendo, os sistemas territoriais de gestão ambiental, quanto ao seu funcionamento e a organização do banco de dados, apresentam um sistema de faixas (camadas) temáticas, que dissociam as informações sobre o território em função da origem homogênea ou heterogênea dos objetos ou fenômenos em questão.

A cartografia temática constitui, neste âmbito, um instrumento fundamental de registro, análise e síntese da informação, gerada no contexto de faixas temáticas. Estas apresentam um meio de interligação entre as temáticas tipológicas ou qualitativas e as temáticas quantitativas.

4.2 Recursos humanos

Como já foi enfaticamente demonstrado, a modernização do Poder Público municipal carece, na sua grande maioria, de recursos humanos preparados para a condução das atividades técnicas voltadas para a gestão territorial e ambiental, principalmente no que se refere às atividades da implantação, manutenção e atualização de um Cadastro Técnico Multifinalitário, através das ferramentas computacionais que a informática disponibiliza. Para isto os Poderes Públicos municipais poderão contar com projetos denominados, “aquisição da solução” pelo Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros – PNAFM, contendo equipamentos, softwares e serviços na infra-estrutura de informática, apresentado no Capítulo 5.

4.3 Recursos materiais

4.3.1 Material comum

Uma vez pronta a infra-estrutura de recursos humanos, para conduzir a infra-estrutura de informática é preciso dar continuidade ao processo de instalação dos sistemas, pela contratação do fornecimento dos equipamentos e materiais permanentes, de reposição e de consumo, necessários ao pleno desempenho do sistema de informações territoriais baseado no Cadastro Técnico Multifinalitário.

Na seqüência, é preciso contratar a execução dos levantamentos destinados ao estabelecimento de um Cadastro Técnico Multifinalitário de qualidade, que atenda as necessidades do território. Nesta fase é importante cuidar para que todos os serviços e atividades a serem contratados atendam aos princípios básicos do Cadastro Técnico Multifinalitário que são: **precisão, economia e legislação**. Para isto deverá ser

elaborado um EDITAL suficientemente claro, explicitando sem ambigüidades tudo o que se pretende realizar, em termos de cartografia cadastral temática.

4.3.2. Material bibliográfico

O levantamento bibliográfico exploratório tem início com a pesquisa sobre as publicações existentes, relativas às atividades desenvolvidas na localidade onde se deseja implantar e manter um Cadastro Técnico Multifinalitário; estas publicações deverão ser buscadas junto às Bibliotecas locais e no âmbito das várias Secretarias da Prefeitura Municipal e, também, junto aos órgãos ambientais e de pesquisas socioeconômicas do respectivo Estado:

1) Legislação fundamental:

- a) Lei Orgânica do Município;
- b) Lei que dispõe sobre o Plano Diretor do município;

2) Legislação complementar:

- a) Lei que dispõe sobre o loteamento do município;
- b) Lei que dispõe sobre o Zoneamento e Uso do Solo do município;
- c) Lei que dispõe sobre os Projetos de Arruamentos do Município.

Juntamente com o material bibliográfico, deve-se buscar, também, o conhecimento da Política Ambiental Brasileira, esparsa em vários documentos como: Leis, Decretos-Leis, Decretos, Portarias, etc., tanto do âmbito Federal, quanto do Estadual e Municipal.

Na esfera municipal a legislação básica é a Lei Orgânica do Município, onde se encontra a divisão do município com suas áreas urbanas e rurais definidas, tendo em vista o ordenamento do território, juntamente com a Lei de zoneamento e uso do solo urbano e o Plano Diretor (obrigatório para as cidades com 20.000 ou mais habitantes).

4.3.3 Documentação cartográfica

Como documentação cartográfica básica, deve-se obter:

- a) listagens de todos os estabelecimentos localizados no município, por atividades dos setores produtivos industriais, de comércio e de serviços que possam ser enquadradas como: **permitidas, permissíveis e proibidas** e, ainda, as **perigosas, incômodas e nocivas**, contendo as informações sobre os respectivos riscos de poluição e/ou degradação ambiental (nenhum, pequeno, médio, grande, muito grande);
- b) mapas, plantas ou croquis relativos ao Cadastro Técnico Urbano existente;
- c) mapas, plantas ou croquis relativos ao Cadastro Técnico Rural existente, com localização das propriedades cadastradas;
- d) mapas, plantas ou croquis existentes, relativos aos sítios Arqueológicos, do Patrimônio Histórico, Áreas de Preservação Permanente, etc, com suas respectivas localizações; e
- e) publicações contendo indicadores socioeconômicos do município.

As pesquisas nesses documentos serão, sem dúvida alguma, relevantes para a comunidade, uma vez que estarão associadas ao inventário da paisagem, aos aspectos socioeconômicos do município e à identificação e localização das áreas de riscos ambientais potenciais, servindo para diagnosticar situações adversas ou desejáveis, de acordo com os interesses maiores da população e dos Poderes Municipais Constituídos, em consonância com a legislação em vigor.

O estudo do material acima especificado, permitirá a localização georreferenciada dos problemas ambientais existentes no município, sobre mapas base em escalas que poderão variar de 1:5.000 até 1:250.000, a partir do qual será possível o estabelecimento de uma Gestão Ambiental racional, segura e eficaz, conduzindo a uma melhor qualidade de vida da sua população.

4.4 Levantamentos Cadastrais Temáticos

O levantamento dos fenômenos ou fatos localizados espacialmente, com vistas a gestão territorial e ambiental, tem início com a implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário no município ou localidade de estudo. Para a consecução deste objetivo serão utilizados os métodos da cartografia temática, a partir dos levantamentos cadastrais, desenvolvidos nas seguintes fases:

- 1) Implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário, urbano e rural; e
- 2) Elaboração dos mapas e cartas temáticas.

4.4.1 Implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário, urbano e rural

As atividades de campo destinadas aos levantamentos cadastrais seguem, em linhas gerais, os seguintes procedimentos:

- a) implantação dos pontos geodésicos para referenciamento da base cartográfica ao datum geodésico;
- b) implantação da rede topográfica, com a determinação planimétrica e altimétrica de todos os seus vértices;
- c) escolha dos pontos planimétricos e altimétricos de apoio para o levantamento aerofotogramétrico;
- d) execução do vôo aerofotogramétrico do município, **com filme colorido**, de preferência;

Esta preferência justifica-se pelos seguintes fatos:

As fotos pancromáticas são obtidas com filmes sensíveis aos comprimentos de ondas de 400 a 700 milimicrons, isto é, correspondente ao espectro visível. Se o filme é de emulsão em preto e branco, as imagens são registradas em tons de cinza. Ao serem digitalizadas para processamento por meio de computadores, apresentam para cada ponto da imagem uma tonalidade que pode variar entre a cor preta (valor = 0), passando pelos tons de cinza (valores entre 1 e 254) até a cor branca pura (valor = 255), ou seja, são necessários $(2^8) = 256$ pixels para representar, de forma discreta, toda a variação de tonalidades entre a cor preta e a cor branca.

Já nas fotos pancromáticas obtidas com filmes coloridos, as imagens são registradas nas emulsões pela combinação das cores primárias, em tonalidades de vermelho (RED), de verde (GREEN) e de azul (BLUE); também digitalizadas, apresentam para cada ponto da imagem:

- ◆ tons de vermelho (R) : $(2^8) = 256$ pixels;
- ◆ tons de verde (G) : $(2^8) = 256$ pixels; e

♦ tons de azul (B) : $(2^8) = 256$ pixels.

A combinação dos valores possíveis das tonalidades coloridas é dada pelo produto: $(2^8) \times (2^8) \times (2^8) = 2^{24} = 16.777.216$ pixels (True color, 24 bits), ou seja, tem-se uma gama variável de cerca de 16 milhões de cores verdadeiras para as imagens registradas, possibilitando a representação de um objeto de forma fiel, no que tange às características da cor.

O total das tonalidades das cores combinadas, incluindo-se os tons de cinza, resulta no valor possível de $2^{32} = 4.294.967.296$ pixels, ou seja, aproximadamente 4 bilhões de tonalidades diferentes. Eis aqui a grande vantagem da fotointerpretação, utilizando-se de computadores no processamento das imagens obtidas por sensoriamento remoto, aerofotogramétricas e orbitais.

e) execução da reambulação dos fotogramas;

f) elaboração dos boletins de informações cadastrais – BICs;

Observação: nesta oportunidade, deve-se fazer a verificação do uso do solo, urbano ou rural, identificando e localizando as atividades classificadas como: permitidas, permissíveis e proibidas, assim como as perigosas, as incômodas e as nocivas; e também, fazer a identificação e localização de pontos e áreas onde estão ocorrendo degradação e poluição ambiental;

g) realização da fotointerpretação das imagens;

Observação: identificar e localizar pontos e áreas onde estão ocorrendo degradação e poluição ambiental;

h) elaboração da base gráfica digital;

i) elaboração dos bancos de dados, a partir dos BICs;

- j) produção das representações cadastrais.

4.4.2 Elaboração dos mapas e cartas temáticas

As atividades destinadas à elaboração dos mapas e cartas temáticas cadastrais seguem, em linhas gerais, os seguintes procedimentos:

- a) listar as atividades e os fenômenos ou fatos identificados e localizados espacialmente, segundo suas classificações comuns, por tipologias e quantidades (permitidas, permissíveis e proibidas; e as perigosas, nocivas e incômodas);
- b) efetuar os agrupamentos das atividades e dos fenômenos ou fatos listados, através de tratamentos estatísticos (médias aritméticas; quartis; desvio padrão da média; etc.);
- c) escolher os métodos da cartografia temática para a representação gráfica das atividades e fenômenos ou fatos, associados aos seus respectivos modos de expressão (mapas, cartogramas, cartodiagramas, etc.);
- d) elaboração dos bancos de dados temáticos, a partir dos dados, dos elementos obtidos da interpretação de imagens dos sensores remotos e das observações registradas na reambulação, referentes a todos os bens imóveis públicos ou privados, que serão indexados à base gráfica;
- e) produção das representações cadastrais temáticas, das atividades e fenômenos ou fatos potencialmente degradantes ou poluidores, necessárias à gestão territorial e ambiental.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DA PROPOSTA

5.1 Os municípios brasileiros e o Plano Diretor

De acordo com dados do IBGE (1999), os 6.230 municípios brasileiros, classificados segundo a faixa populacional, compõem o seguinte Quadro 4:

Quadro 4 – Classificação dos municípios por faixa populacional

Tipo	Porte	Faixa Populacional	Total de municípios
I	Pequenos	até 20.000 hab.	4842
II	Pequenos - médios	de 20.001 até 50.000 hab.	909
III	Médios	de 50.001 até 150.000 hab.	338
IV	Médios - grandes	de 150.001 até 300.000 hab.	86
V	Grandes e capitais	acima de 300.000 hab.	55

Adaptação da FONTE: PNAFM (1998)

Por este Quadro constata-se que a maioria absoluta dos municípios brasileiros, correspondente a 77,72% da totalidade, está na faixa de populações até 20.000 habitantes e, por isto, enquadrados como municípios de pequeno porte. Este elevado número de municípios de pequeno porte deve-se, na maioria dos casos, à criação de novas unidades político-administrativas através de processos emancipatórios.

Segundo RANGEL et al (1997), as razões que levam ao desmembramento de áreas municipais obedecem à diversidade de intenções que emergem no processo histórico-econômico, embora, muitas vezes, se credite a motivações puramente

políticas. O interesse político está, naturalmente, presente na reivindicação emancipacionista, mas sempre que essa condição foi prevalente, o resultado é pouco satisfatório. Os novos municípios criados sem sustentação econômica arrastam-se, penosamente pelo tempo, envelhecendo sem, sequer, projetarem um processo de desenvolvimento.

Comenta, ainda, RANGEL et al (1997), que a desigual evolução socio-econômica entre municípios criados no mesmo tempo mostra, em rigor, a natureza diferenciada da formulação emancipatória. A emancipação, algumas vezes, abre caminho ao desenvolvimento, porém, em outras, pereniza a pobreza, delimitando áreas insustentáveis com os recursos próprios, incluindo aqueles oriundos de possíveis transferências geradas em escassa atividade produtiva.

Em conformidade com o Parágrafo 1º do artigo 182 da Constituição da República Federativa do Brasil, estes municípios não têm obrigação de ordem legal para o estabelecimento do Plano Diretor municipal, uma vez que somente os municípios que se encontram acima do limite desta faixa são obrigados a isto.

Contudo, é preciso considerar que, executar a gestão territorial e ambiental de um município sem a existência de um Plano Diretor é o mesmo que permitir a ocupação e uso do solo de forma desordenada, gerando, com isto, problemas no momento presente, que terão de ser resolvidos no futuro, em curto, médio ou longo prazos.

Para que estes problemas sejam amenizados, ou até mesmo evitados, é imperativo que se cumpra a determinação do contido no item VIII do Artigo 30 da referida Constituição Brasileira, promulgada em 1988, conforme transcrito na folha 4 deste trabalho, sobre o estabelecimento do Plano Diretor, independente da sua faixa populacional.

5.2 Qualidade de vida nos municípios brasileiros

Para o pleno desenvolvimento das funções da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes, é imprescindível que cada membro da comunidade faça valer os seus direitos no exercício da cidadania, cumprindo primeiramente as suas obrigações como cidadãos do município e, em segundo lugar, exigindo dos Poderes Públicos tudo aquilo que é assegurado por Lei, principalmente nos aspectos preventivos do controle ambiental.

Atualmente não se pode mais desconsiderar as recomendações sobre o **desenvolvimento sustentável** na Gestão Territorial e Ambiental.

Como visto no Capítulo 2, é preciso ter sempre em mente que os recursos naturais não são inesgotáveis. Para isto é necessário investir na **sensibilização ambiental**, através de uma educação ambiental constante e continuada. Nada da velha postura do **desenvolvimento à qualquer custo**. É preciso, também, que haja uma preocupação permanente com o meio ambiente do “amanhã”, para que as futuras gerações não paguem o preço pelos erros de “ontem”, causados pelos seus antecessores.

5.3 Gestão ambiental e inventário físico espacial

Na gestão ambiental a peça básica é o inventário físico-espacial da paisagem onde se situa o município e, também, das circunvizinhanças, de modo que, através do inventário se chegue ao **diagnóstico** da situação presente; o monitoramento gera análise temporal e assim pode-se **prognosticar** o futuro das tendências de mudanças e as **alternativas de intervenção**, a partir das quais se administre os conflitos entre a sociedade e a natureza.

Os impactos ambientais, quer sejam negativos ou positivos, devem ser corretamente avaliados, para que as medidas adotadas sejam as mais apropriadas. Para isto, devem ser observados os procedimentos estabelecidos nos EIAs e nos RIMAs, elaborados por equipes multidisciplinares e orientados pelas autoridades ambientais, para em seguida fazer a aplicação dos instrumentos da Política Ambiental nas suas várias formas: **pressão moral, controles diretos, controles do mercado, e investimentos do Governo.**

5.4 Base da gestão ambiental

Inúmeras autoridades e estudiosos dos vários campos das atividades humanas, já se pronunciaram através dos seus trabalhos de pesquisas que: **para gerir é preciso conhecer.**

Nas gestões territorial e ambiental, sem qualquer sombra de dúvida, a peça fundamental é o inventário da paisagem, representada através das várias formas de comunicação cartográfica: topográfica, temática ou especial e, ainda mais, sejam elas em meio analógico ou digital. É pela cartografia cadastral temática, onde cada parcela ou lote se encontra associado aos seus respectivos atributos: **dimensionais, econômicos e legais**, que se expressa a melhor forma de comunicação visual da ocupação e uso do solo urbana ou rural.

A Figura 13 mostra um mapa temático, produzido a partir de restituição aerofotogramétrica digital do Centro de Laguna, onde se vê as parcelas urbanas em nível de quadras, junto as margens da lagoa Santo Antônio, com seu respectivo sistema viário, ruas, praças, arborização e aspectos do relevo, representados pelas curvas de nível.

Na seqüência, a Figura 14 mostra uma planta de quadra, produzida, também da mesma base digital, localizada na Zona Comercial do Centro de Laguna, onde se nota a representação dos imóveis em nível de lotes; uma vez que se tenha as coordenadas dos respectivos lotes, associados aos seus atributos legais e socioeconômicos, pode-se criar um Sistema de Informações Geográficas – SIG, a partir do qual a gestão territorial e ambiental fica enormemente facilitada e agilizada, tanto sob o enfoque administrativo, quanto em nível de satisfação do contribuinte.

É pelo conhecimento das características de cada parcela ou lote que se forma o conhecimento do conjunto da paisagem, com suas feições próprias e exclusivas.

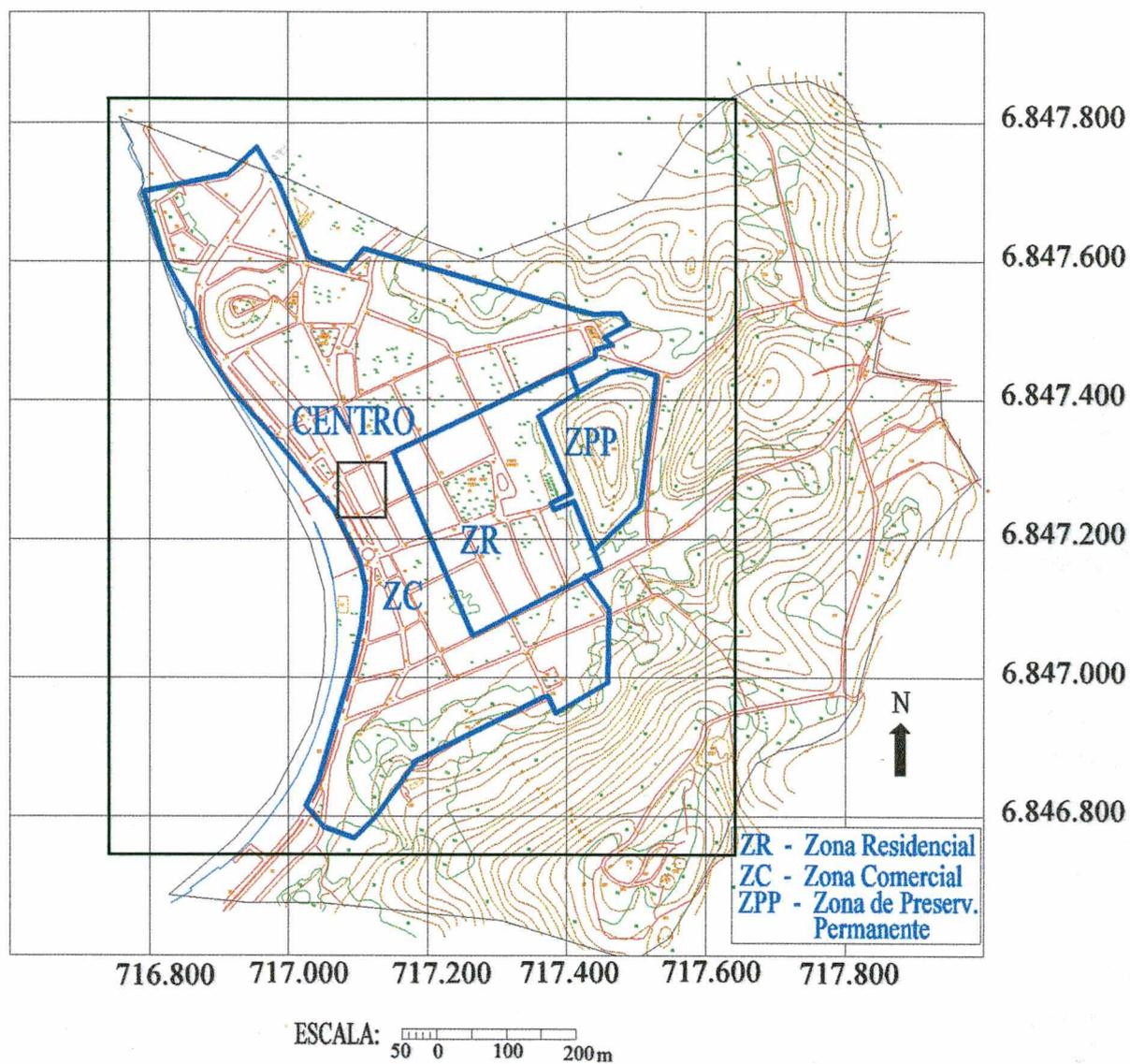
A cartografia temática, como expressão gráfica dos fenômenos ou fatos localizados no espaço geográfico, entra com a sua contribuição, possibilitando que cada parcela ou lote possa ser representado pela simbologia das cores, evidenciando-os nos seus aspectos focalizados, de acordo com o assunto ou tema, objeto de seus estudos e pesquisas.

Para que essa expressão cartográfica tenha lugar são necessários que existam os seus dois pressupostos básicos: a base cartográfica cadastral, representativa das parcelas, e os quadros estatísticos por unidades, com seus respectivos atributos.

5.5 A modernização e fortalecimento das administrações municipais com apoio do Governo Federal

Conforme visto anteriormente, o mapeamento cadastral, cujas escalas variam entre 1:15.000 e 1:1.000, em média, ou maiores, dependendo das necessidades, é de competência dos Poderes Públicos Estaduais e Municipais, tendo em vista o planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.

ZONEAMENTO DE USO DO SOLO - SISTEMA VIÁRIO

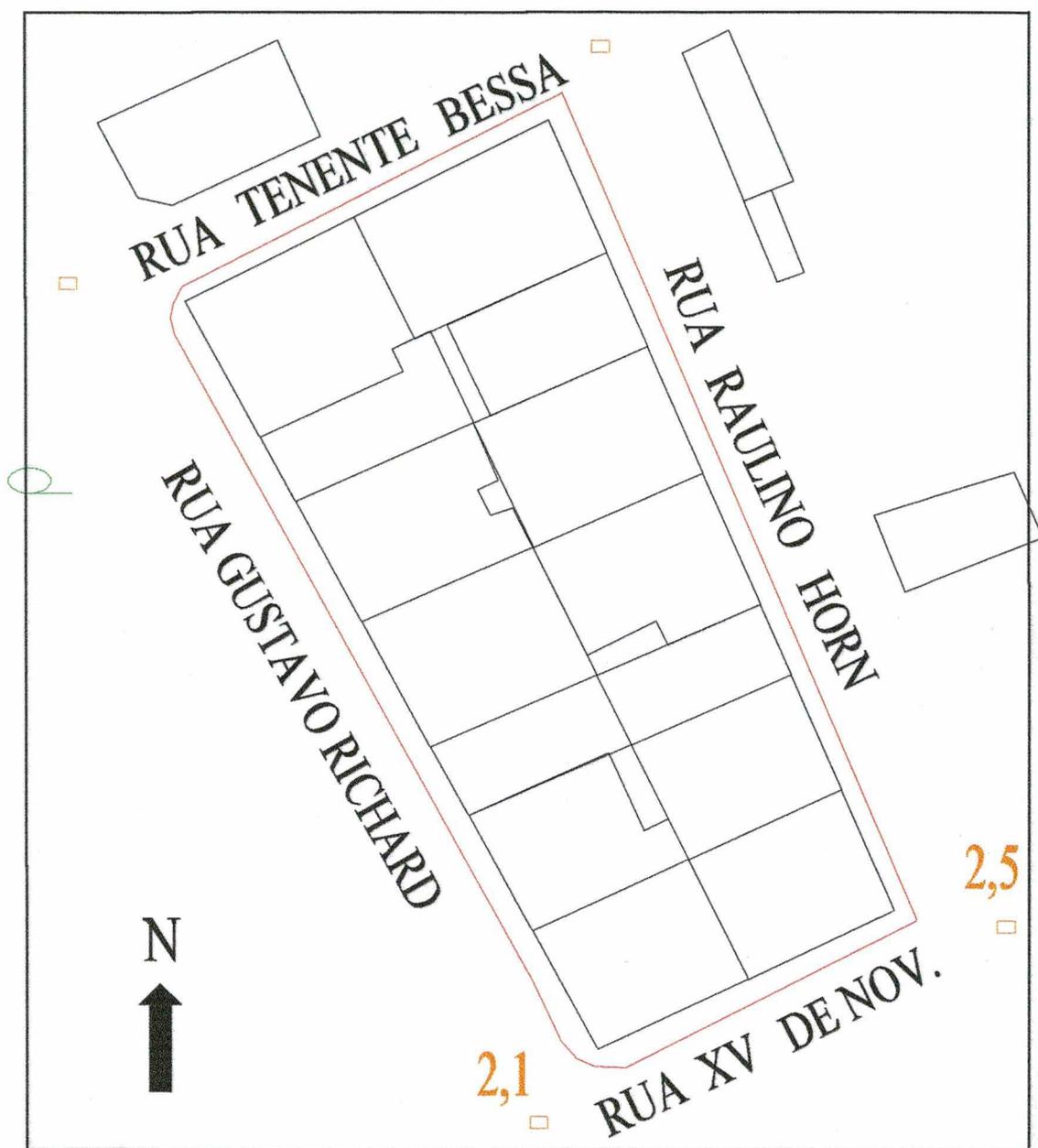


Adaptação da Fonte: AEROIMAGEM S.A. - LAGUNA, restituição digital de levantamento aerofotogramétrico realizado em 1996, na escala 1:12.500.

Figura 13 - Mapa temático da zona centro de Laguna, SC

PLANTA DE QUADRA

D
S
Q



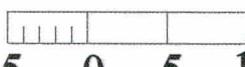
ESCALA:  5 0 5 10 m

Figura 14 - Planta de quadra

Adaptação da FONTE: AEROIMAGEM S.A. – LAGUNA, restituição digital de levantamento aerofotogramétrico realizado em 1996, na escala 1:12.500

Também foi visto que, a falta de uma consciência cartográfica nacional pelos poderes constituídos, as administrações municipais relegam as atividades cartográficas para um último plano, não alocando, prioritariamente, as verbas necessárias para a implantação de um cadastro técnico municipal. Por esta razão observa-se uma situação bastante adversa para as administrações nestes níveis, pela falta do principal instrumento de Gestão e Planejamento Territorial, que é o Cadastro Técnico Multifinalitário.

Talvez, entre outras, reconhecendo estas deficiências, o Governo Federal, através do Ministério da Fazenda, criou um Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros – PNAFM, anunciado em 15 de maio de 1998 pelo Ministro de Estado da Fazenda, em pronunciamento na sessão de encerramento do 3º Congresso Brasileiro de Municípios.

Pela importância que esse programa representa no desenvolvimento dos municípios brasileiros e, principalmente, por acenar com possibilidades de disponibilização de recursos adicionais para a formação dos cadastros técnicos municipais utilizando a tecnologia de Geoprocessamento, transcreve-se abaixo os principais tópicos de sua apresentação (maiores informações poderão ser obtidas na Internet, no endereço: <http://www.confaz.fazenda.gov.br/pnafm>):

VISÃO GERAL DO PROGRAMA

OBJETIVOS

O Programa Nacional de Apoio à Administração Fiscal para os Municípios Brasileiros destina-se à modernização e ao fortalecimento das administrações municipais e tem por objetivos melhorar a eficiência administrativa, a racionalização e a transparência na gestão da receita e do gasto público municipal.

Para atingir esses objetivos, o programa prevê o apoio a projetos de modernização fiscal destinados a:

1. aperfeiçoar os mecanismos legais, operacionais, administrativos e tecnológicos com que contam as entidades responsáveis pela administração fiscal dos municípios;
2. revisar a estrutura funcional e implantar métodos e instrumentos de planejamento, administração de recursos humanos e serviços gerais;
3. fortalecer e integrar a administração financeira e consolidar a auditoria e o controle internos dos municípios;
4. aperfeiçoar o controle do cumprimento das obrigações tributárias, por parte do contribuinte, mediante a implantação de novas técnicas e metodologias de arrecadação e fiscalização tributárias;
5. agilizar a cobrança co-ativa da dívida tributária e fortalecer os processos de integração entre as administrações tributárias e os órgãos de cobrança judicial;
6. instrumentalizar as prefeituras municipais para o exercício de funções relevantes da administração fiscal, de atenção ao cidadão e ao contribuinte;

RECURSOS

O custo orçamentário total do programa é de U\$ 2,2 bilhões, sendo 50% provenientes da União, mediante empréstimo obtido junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e 50% de contrapartida da administração municipal. Estes

recursos serão disponibilizados aos municípios em três etapas, num período de seis anos, mediante contratos de sub-empréstimos com agentes financeiros, na forma discriminada a seguir:

Etapa	Período de execução	Valor (US\$ - milhões)
1ª	1998 - 2000	900
2ª	2001 - 2002	700
3ª	2003 - 2004	600

Para a alocação dos valores de financiamento do programa, os 6230 municípios brasileiros foram classificados segundo a faixa populacional, de acordo com dados do IBGE (1999), conforme segue:

Tipo	Porte	Faixa Populacional	Total de municípios	Estimativa de atendimento na primeira etapa
I	Pequenos	até 20.000 hab.	4842	1200
II	Pequenos-médios	de 20.001 até 50.000 hab.	909	400
III	Médios	de 50.001 até 150.000 hab.	338	150
IV	Médios-grandes	de 150.001 até 300.000 hab.	86	40
V	Grandes e capitais	acima de 300.000 hab.	55	20

Adaptação da FONTE: PNAFM (1998)

CONDICÕES DE ELEGIBILIDADE

Para serem declarados elegíveis como beneficiários do programa, os municípios deverão atender os seguintes requisitos:

1. assinar convênio de adesão com a União;
2. assumir o compromisso de cumprir as seguintes condições estabelecidas no convênio:
 - a) criar a Unidade de Execução Municipal - UEM;
 - b) responder ao Questionário de Levantamento de Dados;

- c) apresentar projeto;
- d) atender às condições da resolução nº 78/98 do Senado Federal.

Os projetos a serem apresentados pelos municípios deverão ser do tipo **Simplificado** ou **Ampliado**. Os municípios classificados como tipos I e II deverão, obrigatoriamente, adotar o Projeto Simplificado, adquirindo no mercado, através de processo de licitação, soluções já desenvolvidas.

Os municípios do tipo V deverão, **obrigatoriamente**, elaborar e desenvolver Projetos Ampliados de modernização que contemplem, no mínimo, as áreas preestabelecidas pelo programa, de acordo com as necessidades funcionais e a situação atual de informatização do município.

Os que se enquadram nos tipos III e IV poderão optar por uma das duas formas acima.

AGENTES FINANCEIROS

O contrato de sub-empréstimo com os municípios será viabilizado através do agente financeiro do programa, o qual repassará os recursos financeiros diretamente às empresas fornecedoras de soluções, mediante o aceite das Prefeituras Municipais, de acordo com cronogramas de desembolso pré-definidos.

O agente financeiro, Caixa Econômica Federal, também terá função de apoio às prefeituras na elaboração dos projetos e documentos necessários à adesão e execução do programa.

COORDENAÇÃO

A responsabilidade pela coordenação do programa é do Ministério da Fazenda, por intermédio de sua Secretaria Executiva, especificamente da **Unidade de Coordenação do Programa - UCP**, que terá funções de planejamento operacional, especificação técnica, supervisão geral e execução administrativo-financeira.

A UCP conta com o **Laboratório de Soluções em Tecnologia da Informação - LSTI**, que realizará as avaliações técnicas das soluções para os Projetos Simplificados. O LSTI também será responsável pela elaboração de modelos do Edital de Licitação e do respectivo Contrato de Prestação de Serviços para orientação às prefeituras.

Com o intuito de divulgar o programa, agilizar a elaboração e implementação dos projetos e estimular a cooperação técnica entre as administrações municipais, o programa buscará o apoio de associações, federações e outras entidades de assistência aos municípios, sem fins lucrativos.

COMO PARTICIPAR?

Os municípios elegíveis, que se enquadrarem nos Projetos Simplificados, realizarão licitações para aquisição da solução.

O objeto dessa licitação será composto de equipamentos, softwares e serviços, conforme a seguir:

1. Infra-estrutura de Informática:

- Infra-estrutura física;
- Fornecimento e instalação de equipamentos;
- Instalação e configuração de rede;

- Fornecimento e instalação de software básico.

2. Fornecimento e implantação dos aplicativos integrados abrangendo as seguintes áreas:

a) *Modernização Administrativa*

- Recursos Humanos: informatização do registro funcional, cadastro e folha de pagamento;
- Serviços Gerais: sistema de controle de licitações e contratos, compras, patrimônio e materiais; sistema de protocolo e controle dos processos administrativos e fiscais;
- Atendimento ao Cidadão: Instalação de central de atendimento que facilite o acesso às informações (legais, tributárias, financeiras, serviços e outras) aos contribuintes e instalação de Ouvidoria com pesquisa de opinião.
- Legislação: consolidação em banco de dados e disponibilização interna e externa.

b) *Modernização da Administração Fiscal*

- Sistema Integrado de Administração Tributária: cadastro, lançamento, arrecadação e cobrança, fiscalização, contencioso administrativo, dívida ativa e executivo judicial;
- Sistema Integrado de Administração Financeira: programação orçamentária, execução orçamentária e financeira e contabilidade.

c) *Tecnologia da Informação*

- Fornecimento e instalação de software de automação de escritórios: planilha eletrônica, editor de textos e banco de dados;
- Fornecimento e instalação de software de Comunicação de Dados: instalação da RENPAC e Internet;
- Sistema de Informações Gerenciais: fornecimento de informações históricas e projeções sobre dados da Administração Municipal.

3. Treinamento, consultoria e assistência técnica

Informações mais detalhadas sobre os itens enumerados acima encontram-se nas *Especificações Técnicas dos Sistemas*.

O Programa admite a formação de consórcios e parcerias entre empresas, buscando viabilizar o fornecimento da solução completa por um fornecedor principal, que será o único responsável por todas as etapas e atividades do processo de implementação da solução perante a administração municipal.

As empresas que estiverem interessadas em participar das Licitações dos Municípios para os *Projetos Simplificados* deverão fornecer seus aplicativos, instalando-os no LSTI (*Laboratório de Soluções em Tecnologia da Informação*), de acordo com cronograma a ser divulgado oportunamente, para que sejam avaliados pela equipe técnica de consultores, em relação a atributos obrigatórios mínimos e desejáveis.

As empresas, cujos aplicativos cumprirem os requisitos obrigatórios mínimos, poderão ter suas soluções adquiridas pelos municípios, através de licitação, utilizando recursos do Programa.

Oportunamente, será publicado o edital com vistas à apresentação das soluções informatizadas pelas empresas provedoras interessadas, que conterà na íntegra as normas gerais para participação no Programa, relativas aos Projetos Simplificados.

GEOPROCESSAMENTO

O Programa também disponibilizará recursos adicionais para a formação dos cadastros técnicos municipais utilizando a tecnologia de *Geoprocessamento*. Esse item não foi incluído como componente da solução em virtude de necessitar projeto específico para a sua implementação adequada.

Em breve serão disponibilizadas nesta página orientações sobre a metodologia padrão para a implementação do Geoprocessamento nas prefeituras.

5.5.1 Apreciações sobre o PNAFM

Apreciando este PNAFM, verifica-se que:

- a) em relação aos objetivos propostos não há um só item que esteja voltado para o estabelecimento de uma estrutura do Cadastro Técnico Multifinalitário, base de sustentação para os demais itens contemplados;
- b) além dos recursos financeiros previstos de 2,2 bilhões de dólares, há indícios de que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES está participando, também, com um reforço de mais 700 milhões de dólares, o que totaliza em 2,9 bilhões de dólares os investimentos no programa até o ano 2004. Sem dúvida, estes investimentos não serão suficientes, mas já é um começo satisfatório. Entretanto, é preciso considerar a participação dos 50% dos investimentos pelos municípios. Terão os municípios, em sua maioria

absoluta de pequeno porte, as condições de elegibilidade exigida pelo programa? É uma questão que precisa ser respondida;

- c) quanto às atividades de Geoprocessamento, previstas com recursos adicionais, para a formação dos ‘cadastros técnicos municipais’, é necessário que haja uma pressão por parte dos Poderes Públicos Municipais, para que isto seja concretizado; caso contrário a burocracia encarregar-se-á de fazer com que essa intenção seja abortada.

5.6 Apoio Institucional aos municípios brasileiros

5.6.1 Programa: Rede de Cooperação de Pesquisa em Engenharia – RECOPE

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, através do Departamento de Engenharia Civil, do Centro Tecnológico, possui um corpo técnico que integra o Grupo de Trabalho denominado: GT Cadastro.

O GT Cadastro iniciou suas atividades informalmente em 1989. A partir da formalização do grupo, se idealizou algo mais permanente e integrado a estrutura da UFSC. Assim se materializou a pós-graduação em Cadastro Técnico Multifinalitário em 1991, sendo, portanto, a primeira opção ao nível de mestrado na América Latina. Este curso se integra às empresas e presta consultoria à comunidade. Além disso, se associa à outras Instituições nacionais e internacionais como a CIDA e o ITRES do Canadá, ITC da Holanda, Universidades como Karlsruhe e Hannover da Alemanha, bem como a grupos de pesquisa isolados como da Noruega e Austrália. Atualmente está em contato com o Lincoln Institute dos USA e a Universidade de Sheffield, na Inglaterra.

Tendo como liderança a UFSC, através do Departamento de Engenharia Civil, integrando universidades e empresas privadas, visando melhorar a formação do engenheiro, foi criado o Programa RECOPE, assim constituído, inicialmente:

COORDENAÇÃO: UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

INTEGRANTES: AERODATA S/A - Engenharia de Aerolevantamentos;

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro;

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro;

FINANCIADORA: FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos.

Vinculado a este Programa RECOPE, foi desenvolvida outra atividade que passou a denominar-se:

PROGRAMA: RETAC - Rede Tecnológica Aeroespacial e Cartográfica.

O RETAC é uma sociedade civil sem fins lucrativos, destinada à difusão e apoio tecnológico nas áreas de cartografia, fotogrametria, geodésia e sensoriamento remoto, coleta e processamento digital de imagens aéreas e espaciais e atividades afins.

O programa RETAC encontra-se cadastrado junto ao Ministério da Fazenda como órgão de assessoria ao PNAFM, nesta área de suas atribuições.

Acordos de Cooperação Técnico-Científica podem ser firmados através de convênios entre as empresas e instituições interessadas e o RETAC.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Considerações finais

Nesta última década, uma série de mecanismos foram propostos para tentar regular as tensões internacionais no campo ambiental, estabelecendo a ordem ambiental internacional. Entre estes mecanismos cita-se alguns deles como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente - CNUMAD (1992), os imperativos ambientais da Organização Mundial de Comércio - OMC (1994), e o Sistema de Qualidade e Gestão Ambiental (série ISO 14000, de 1996).

O objetivo da CNUMAD foi o estabelecimento de acordos internacionais que mediassem as ações antrópicas no ambiente. A Agenda XXI, também resultante daquela reunião, é um plano de ação para a virada do século, visando minimizar os problemas ambientais mundiais.

De maneira paralela às reuniões da CNUMAD, um importante organismo multilateral estava sendo gestado: a OMC, cujo objetivo é o de estabelecer mecanismos de comércio de alcance internacional. Ao contrário da experiência da CNUMAD, na OMC o peso dos países pobres nas decisões foi bastante reduzido. Disto resultou, por exemplo, o reconhecimento do patenteamento de microorganismos, posição contrária à da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e aos interesses dos países detentores de grande estoque genético, como o Brasil e a Malásia.

Outra referência multilateral é o Sistema de Qualidade e Gestão Ambiental, que ficou conhecido como normas da série ISO 14000. Na verdade, trata-se da implementação de uma das resoluções da Agenda XXI, que criou o grupo de trabalho TC-207. Este grupo, composto por diversos países, passou a reunir-se para estabelecer normas de certificação de qualidade ambiental para grupos empresariais.

A certificação ocorre a partir de uma empresa homologadora, que fiscaliza as empresas certificadas. Para pleitear um certificado da série ISO 14000, uma indústria deve tomar medidas mitigadoras dos problemas ambientais causados pelos processos produtivos que emprega. Além disso, o produto tem de ser pensado desde as fontes energéticas que vai consumir, passando pelos materiais, sua vida útil e destinação após o uso. Outra inovação importante da série ISO 14000 é que a responsabilidade jurídica de possíveis problemas ambientais fica para o proprietário (ou acionista majoritário) da empresa, ao invés de recair isoladamente sobre um técnico.

O processo descrito acima remonta a 1992. O tempo relativamente curto das decisões da CNUMAD até o estabelecimento do sistema ISO 14000 ainda não permitiu um amadurecimento das análises, que ainda estão por vir.

A preocupação com o meio ambiente deve começar pela busca do conhecimento do espaço geográfico, tendo em vista o ordenamento territorial, caracterizado pela sua paisagem. Isto só é possível através de mapeamento de todas as parcelas imobiliárias de determinado lugar, visando a implantação de um Cadastro Técnico Multifinalitário, levando-se em consideração as suas características básicas que são: **medição** (com a precisão e exatidão requeridas em função das escalas das cartas e mapas); **economia** (racionalização na utilização dos recursos humanos, materiais e financeiros para consecução dos objetivos propostos); e **legislação** (aspectos jurídicos do cadastro que

garantem os direitos de propriedade, de posse e de uso das parcelas imobiliárias), como única forma de possibilitar o planejamento adequado do uso sustentável do meio ambiente e como instrumento fundamental da avaliação de impactos ambientais.

Unidas a preocupação sobre o meio ambiente, o conhecimento do território e mais toda a problemática que o reveste, deve-se partir para a aplicação das providências necessárias ao estabelecimento de uma gestão territorial e ambiental, capaz de pôr em execução a prática da legislação ambiental brasileira, através do processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), para solucionar os problemas de forma efetiva e eficaz.

O ordenamento territorial, tendo-se como base as cartas cadastrais multifinalitárias, incluindo-se cartas e mapas temáticos representativos dos fenômenos e fatos localizados na área, tanto de abrangência quanto de influência, monitorado pelos Poderes Públicos constituídos, em consonância com as diretrizes constantes no Plano Diretor, são os pontos de partida para o **desenvolvimento sustentável** do município, garantindo o bem-estar de seus habitantes.

Para conseguir esse estágio é preciso desenvolver a educação ambiental da comunidade, esclarecendo que a Lei Magna, Constituição Brasileira/1988, considera o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, privilegiando e enfatizando o aspecto preventivo do controle ambiental.

Hoje em dia é preciso cuidar para que, todo e qualquer empreendimento que traga no seu bojo qualquer indício de elemento causador de impactos ambientais negativos, mesmo que aparentemente traga benefícios diretos e indiretos para a população como aumento na oferta de empregos, melhoria nos salários dos trabalhadores, assistência médica, social e hospitalar, oferta de ambientes de lazer, etc.,

não se deve perder de vista as conseqüências nefastas da poluição e/ou degradação do meio ambiente.

Paralelamente, também deve-se cuidar para os aspectos do zoneamento e uso do solo urbano, no que diz respeito às atividades **permitidas, permissíveis e proibidas**, com a finalidade de preservar a segurança, a tranquilidade e o bem-estar da população.

As atividades permitidas são aquelas que, dentro dos requisitos de normalidade, não provocam qualquer alteração no meio ambiente.

As atividades permissíveis são aquelas que poderão ser implementadas, desde que seus responsáveis adotem as providências exigidas pelas autoridades ambientais, no sentido de evitar que o meio ambiente seja molestado. Tais atividades, se autorizadas, devem ser constantemente acompanhadas e, no caso de desobediência às prescrições estabelecidas, devem ser impedidas de funcionar imediatamente.

As atividades proibidas são aquelas que poderão causar danos ao meio ambiente, por meio de poluição e/ou degradação, por isto não deverão ser autorizadas sob hipótese alguma.

Além das atividades acima referidas, deve-se considerar, ainda, aquelas classificadas como:

- 1) **perigosas:** são as que possam dar origem a explosões, incêndios, trepidação, produção de gases, poeiras, exalações e detritos danosos à saúde, ou que eventualmente, possam por em perigo pessoas ou propriedades circunvizinhas;
- 2) **incômodas:** são as que possam produzir ruídos, trepidações, gases, poeiras e exalações que venham a perturbar a vizinhança; e

- 3) **nocivas:** são as que implicam na manipulação de ingredientes, matérias-primas ou processos que prejudiquem a saúde, ou cujos resíduos, líquidos ou gasosos, possam poluir os cursos d'água ou a atmosfera.

Estas atividades acima mencionadas, pelas suas naturezas, deverão ser objetos de rigorosas avaliações de impactos ambientais, com seus respectivos EIAs e RIMAs

Para uma gestão ambiental e territorial nestes moldes é preciso estar atento. Estar atento significa dispor de meios eficazes para identificar, localizar, qualificar e quantificar os elementos impactantes, para em seguida fazer-se a avaliação das relações de causa e efeito que os mesmos possam afetar o meio ambiente. Estes meios eficazes referidos, dizem respeito aos recursos humanos, materiais e financeiros postos à disposição de quem tem o poder e a autoridade para decidir. Somente através de avaliação criteriosa desses recursos e de uma reforma onde se fizer necessário é que se pode esperar bons resultados em uma gestão territorial e ambiental.

Naturalmente, observa-se que os recursos humanos, materiais e financeiros existentes nas Prefeituras Municipais, na sua maioria, onde as populações estão na faixa de municípios de pequeno porte, são insuficientes na sua quase totalidade. Mesmo assim é possível, em pouco tempo, reciclar pessoal e conseguir materiais e verbas para reaplicação naquilo que é mais importante para o município; sendo que, o que é importante deve vir na frente.

6.2 Recomendações

Tendo-se como base as pesquisas exploratórias realizadas, tanto na parte bibliográfica, envolvendo o levantamento da fundamentação teórica e o estudo dos materiais e métodos, quanto na aquisição de dados e informações junto aos Poderes

Públicos do município de Laguna e demais órgãos e instituições estaduais e federais, após a análise da proposta e das conclusões acima relatadas, algumas recomendações fazem-se necessárias, para que os objetivos propostos sejam alcançados:

- 1ª) sem dúvida alguma saúde, educação e segurança públicas devem ser as atividades fundamentais a serem atendidas por uma Prefeitura, mesmo porque são preceitos Constitucionais que devem ser atendidos pelos Poderes Públicos. Entretanto, não se deve esquecer que as aplicações financeiras em investimentos voltados para o desenvolvimento sustentado do município, devem acontecer na primeira oportunidade que surgir, pois tal incremento traz, conseqüentemente, crescimento em todas as áreas da administração pública, inclusive na orçamentária, com o retorno multiplicado de tais investimentos, através de uma arrecadação tributária maior, decorrente das benfeitorias realizadas.

Para isto é de fundamental importância que os municípios brasileiros que ainda não dispõem da estrutura de um Cadastro Técnico Multifinalitário urbano e rural de qualidade, conduzido por pessoal devidamente qualificado, como apoio ao planejamento e desenvolvimento municipal, procurem equacionar os seus problemas e buscar as soluções mais adequadas para os mesmos, implantando o Cadastro Técnico Multifinalitário urbano e rural, de preferência informatizado, nos seus respectivos municípios.

Uma das possíveis soluções pode ser encontrada através do Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros – PNAFM, sendo necessário que se cumpram as normas ali

estabelecidas. Também através do Programa da Rede Tecnológica Aeroespacial e Cartográfica – RETAC, coordenado pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, poderá ser firmado Termo de Convênio para Consultoria sobre estas atividades.

- 2ª) Ao lado da implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário, deve-se fazer a localização georreferenciada de todas as atividades dos setores produtivos industriais, de comércio e de serviços que possam ser enquadradas como: **permitidas, permissíveis e proibidas** e, ainda, as **perigosas, incômodas e nocivas**. Com base nessas localizações, elaborar mapas e cartogramas temáticos tipológicos e quantitativos, onde fiquem evidenciadas, através do simbolismo das cores, tais atividades, sobre as quais serão exercidos monitoramentos, onde se fizerem necessários
- 3ª) Manter o Cadastro Técnico Multifinalitário atualizado, inserindo as alterações ocorridas, quer pela inclusão de coordenadas de novas parcelas ou lotes com seus respectivos atributos e funções, quer pela modificação das funções de parcelas e lotes que tenham sido alteradas ou extintas, de acordo com a lei de zoneamento e uso do solo do município.
- 4ª) Estabelecer a obrigatoriedade nos currículos das escolas da rede oficial de ensino, pública e privada, nos níveis de 1º e 2º Graus, de Disciplina de Educação Ambiental, através da qual seja feita, efetivamente, uma sensibilização ambiental, nos termos da Agenda 21, resultante da Segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente - CNUMAD/92 (ECO-RIO/92), onde na Seção IV – MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO, Capítulo 36, trata da “Promoção do ensino, da conscientização e do

treinamento, tendo como objetivos: “Reorientação do ensino no sentido do Desenvolvimento Sustentável; e Aumento da consciência pública”.

- 5ª) No exercício do Poder Executivo Municipal, desenvolver campanhas de educação e de esclarecimento da população sobre a Política Urbana constante na Constituição Brasileira/1988, nos termos do artigo 182, onde em seu Parágrafo 2º estabelece que:

“A propriedade urbana cumpre a sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressa no plano diretor.”

A importância desta colocação reside no fato de que, hoje em dia, o proprietário de imóvel, urbano ou rural, já não pode mais dispor de parcela ou lote imobiliário, com poderes totais sobre o mesmo; a utilização do imóvel deve atender, primeiramente, a finalidade social prevista no ordenamento territorial e no plano diretor do município.

Ao lado destes esclarecimentos, deve-se também informar sobre a legislação ambiental brasileira, com o objetivo de formar uma consciência ambiental nos cidadãos.

Tal procedimento esclarecedor, além de educar a população sobre o uso do solo de acordo com função social da terra, evitará que proprietários de imóveis dêem destinações em atividades contrárias aos usos previstos na legislação em vigor.

- 6ª) Recomenda-se que os Poderes Públicos procurem exercitar a Política Ambiental Brasileira em toda a sua plenitude, fazendo com que a Legislação Ambiental seja efetivamente aplicada, principalmente no nível das atividades degradadoras do meio ambiente, através de uma forte e

determinada vontade política, transparente para a população, apoiada em um aparelho implementador adequado, com reformas dos recursos humanos e materiais necessários. Para que haja implementação de uma consciência ambiental é necessário que, também, haja um mínimo de participação estatal.

- 7^a) É conveniente que técnicos do Ministério da Fazenda por intermédio de sua Secretaria Executiva, especificamente da **Unidade de Coordenação do Programa – UCP**, ou do BNDES, observem os exemplos de como as Prefeituras de Joinville, SC (1990), São José, SC (1996) e Belém, PA (1998/99) têm excedentes numerosos quanto ao retorno de investimentos em Cadastro Técnico Multifinalitário e como os diferentes usuários começam a buscar por produtos resultantes destes projetos.
- 8^a) Por último, seria bastante interessante que técnicos da Prefeitura de Laguna, SC, e também das demais Prefeituras que necessitam implantar e manter um Cadastro Técnico Multifinalitário nos moldes modernos, fizessem uma visita às Prefeituras mencionadas na recomendação anterior, buscando o conhecimento das experiências vivenciadas na execução dos projetos, para aplicação em suas respectivas áreas de atuação.

"Uma comunidade sustentável vive em harmonia com seu meio ambiente e não causa danos a meios ambientes distantes ou a outras comunidades - agora ou no futuro. A qualidade de vida e os interesses das futuras gerações são mais valorizados do que o crescimento econômico ou o consumo imediato. "Caring for the Earth" UNEP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, Múcio Piragibe Ribeiro de. *Cartografia – noções básicas*. M. Marinha – DHN, Rio de Janeiro – RJ, 1965.
- BORTOT, Adhyles. *Programa de Proteção e recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Tubarão e complexo lagunar*. Governo do Estado de Santa Catarina/Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente/ FATMA - Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente/CERSU - Coordenadoria Regional Sul. Criciúma, SC, 1995.
- BOTELHO, Honório Pereira. *Poluição Ambiental - Conferências*. Ed. COTEC, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, MG, 1973.
- BRASIL, Leis, Decretos, Regulamentos, etc. Decreto N^o 88.351/83. *Regulamenta a Lei N^o 6.938/91 e a Lei N^o 6.902/81, que dispõem respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a criação de Estações Ecológicas e de Proteção Ambiental*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1983.
- BRASIL. Leis, Decretos, etc. DECRETO-LEI N.º 243, de 28-02-1967 – *Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá Outras Providências*. (Alterado pelos Decretos: N.º 76.086, de 06-08-1975 – Integra na Secretaria de Planejamento da Presidência da República, a Comissão de Cartografia; e N.º 78.378, de 06-09-1976 – Altera a composição da Comissão de Cartografia);
- BRASIL. Leis, Decretos, Regulamentos, etc. *DECRETO N.º 89.817, de 20-06-1984 – Estabelece as Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1984.
- BURKARD, Richard K. *GEODÉSIA - Apreciação de seus objetivos e problemas*. Tradução: Moacir de Carvalho. Ed. Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, SP, 1974.
- CAMBACO, S.V. *Os Novos Conceitos de Sistemas de Informação Geográfica (LIS/GIS) Integrando Informação Topográfica Cadastral e Temática. Possibilidade de Introdução em Moçambique*. In: Seminário Internacional sobre Cadastro Rústico Multifuncional, INSTITUTO GEOGRÁFICO E CADASTRAL, Lisboa, Portugal, 1991.
- CAMPBELL, James B. *INTRODUCTION TO REMOTE SENSING*. 2. ed., ISBN 1-57230-041-8. Ed. The Guilford Press, New York, 1996.
- CARNEIRO, Andréa F. T. & PAULINO, Luiz Antônio. *Atualização da Carta Cadastral Urbana*. In Anais: III CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO e I ENCONTRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO PARA OS PAÍSES DO MERCOSUL, Florianópolis, SC,

- Brasil, 18 a 22 out. 1998, Ed. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- CARVALHO, Paulo Gonzaga M. De. *Meio ambiente e políticas públicas: A FEEMA diante da poluição industrial*. In: Ecologia & política no Brasil, Rio de Janeiro: Espaço e tempo/IUPERJ, 1987,
- CASTRO, V. H. S. de & FERREIRA, J. A. F. *Prospecção de concheiros naturais – Rio Grande do Sul e Santa Catarina; relatório final*. Porto Alegre, DNPM/CPRM, 1971. 71 p.
- CLAVAL, Paul. *A geopolítica e o desafio do desenvolvimento sustentável*. In: A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável, (Org.) Bertha K. Becker e Mariana Miranda. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 1997.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001/1986 – *Dispõe sobre definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF. 1986.
- 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). 1998. Curitiba/PR.
- CORDINI, J.; DE FREITAS, S. R. C.; do PRADO, A.; de SOUZA, C. B. *Estabelecimento de uma Base de Alta Precisão para Levantamentos Geodésicos em Santa Catarina*. In Anais: III CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO e I ENCONTRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO PARA OS PAÍSES DO MERCOSUL, Florianópolis, SC, Brasil, 18 a 22 out. 1998, Ed. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- DOROLLE, Maurice. *O PENSAMENTO HUMANO - Filosofia - Moral*. In: Enciclopédia Delta Larousse, Tomo IV, Tradução de Alberto Castiel. Ed. Delta, Rio De Janeiro, 1960.
- RIBEIRO, Wagner Costa. *GLOBALIZAÇÃO E MEIO-AMBIENTE: A ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL*. In Anais: 6º ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, Buenos Aires, Argentina, 17 al 21 de marzo de 1997, Universidade de Buenos Aires.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. *Monitoramento por Satélite*. Ed. “on-line” ,Internet: <http://www.nma.embrapa.br/satelite/aplic.html> , 1998.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Atlas do meio ambiente do Brasil*. - 2.ed., ver. aum. SPI: Terra Viva, – Brasília , DF, 1996.
- FAGUNDES, Placidino M. & TAVARES, Paulo E. M. *Fotogrametria*. Rio de Janeiro, RJ, 1991.

- FERNANDES, José A. Barahona. *Manual de Hidrografia*. Ministério da Marinha/Instituto Hidrográfico, Lisboa, Portugal, 1967.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Dicionário da Língua Portuguesa* (Eletrônico . 1.3). Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ, 1994.
- FEUERSCHUETTE, Ruy Correia. *Política e Legislação de Proteção Ambiental no Brasil*. In: Juchem, Peno Ari (Coord.) MAIA – Manual de Impactos Ambientais. SUREHMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente/GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1992. 2. Ed. Suplemento 1. Curitiba: SEMA – Secretaria de Meio Ambiente/ IAP – Instituto Ambiental do Paraná/GTZ, ago. 1993. Suplemento 2. Curitiba: SEMA/IAP/GTZ, mar. 1995.
- HANSSEN, David O. *Relação entre posse e uso da terra e status social nas áreas rurais da região colonial do Sul do Brasil*. (Mimeo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, RS, 1973.
- HOCHHEIM, Norberto. *CADASTRO TÉCNICO URBANO*. – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, CTC/Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, Florianópolis, SC, 1996. Cópia xerográfica.
- HORBACH, Rubem; et alii. In: *Série Levantamentos de Recursos Naturais – Relatório de Geologia*. Vol. 33. Ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1986.
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estimativas e Projeções da população/Estimativas 1999*, (para unidade da federação e município, com data de referência de 1º de julho, para 1999). (ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_e_Projecoes_da_Populacao/Estimativas_1999/).
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *RESOLUÇÃO Nº 5, de 31 de março de 1993, Aprova Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: versão preliminar (complementa o Capítulo II das Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos, contidos na RESOLUÇÃO – PR n.º 22, de 21-07-1983)*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1993.
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *RESOLUÇÃO – PR n.º 22, de 21-07-1983 – Aprova as Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em território brasileiro (define o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB)*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1983.
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *RESOLUÇÃO Nº 23, de 21 de fevereiro de 1989, altera PARÂMETROS PARA A TRANSFORMAÇÃO DE SISTEMAS GEODÉSICOS, contidos na RESOLUÇÃO – PR n.º 22, de 21-07-1983*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1989.
- IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *RESOLUÇÃO Nº 5, de 31 de março de 1993, Aprova Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: versão preliminar (complementa o Capítulo II das Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos, contidos na RESOLUÇÃO – PR n.º 22, de 21-07-1983)*. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, 1993.

- JOLY, Fernand. *A Cartografia; tradução* Tânia Pellegrini. Ed. Papirus, Campinas, SP, 1990.
- JUCHEM, Peno Ari. *A Questão Ambiental*. In: Juchem, Peno Ari (Coord.) MAIA – *Manual de Impactos Ambientais*. SUREHMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente/GTZ – Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1992. 2. Ed. Suplemento 1. Curitiba: SEMA – Secretaria de Meio Ambiente/ IAP – Instituto Ambiental do Paraná/GTZ, ago. 1993. Suplemento 2. Curitiba: SEMA/IAP/GTZ, mar. 1995.
- JUSTUS, Jarbas de Oliveira; MACHADO, Maria Lídia de Abreu; FRANCO, Maria do Socorro Moreira. In: *Série Levantamentos de Recursos Naturais – Relatório de Geomorfologia*. Vol. 33. Ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1986.
- KARNAUKHOVA, Eugenia; LIMA, Obéde Pereira de; BORTOT, Adhyles. *Sensoriamento Remoto Aplicado à Gestão Ambiental: um enfoque para a viabilidade e interdisciplinaridade*. In: ANAIS do VIII CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA, Criciúma, SC, 18 a 21 abr. 1999.
- KER, João Carlos; ALMEIDA, João Antônio de; FASOLO, Pedro; HOCHMÜLLER, Jorge. In: *Série Levantamentos de Recursos Naturais – Relatório de Pedologia*. Vol. 33. Ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1986.
- LAGUNA, Prefeitura Municipal de/SICT - Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo. *Tópicos sobre Laguna*. Laguna, SC, 1998.
- 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.
- LIMA, Obéde Pereira de; LOCH, Carlos. *O uso de câmaras fotográficas de pequeno formato nos levantamentos cartográficos destinados ao Cadastro Técnico Multifinalitário*. In Anais: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA e XVII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FOTOGRAMETRIA ARQUITETÔNICA E ARQUEOLÓGICA, Recife/Olinda, PE, Brasil, 3 a 8 out. 1999.
- LOCH, Carlos, & LAPOLLI, Edis M. *Elementos básicos da fotogrametria e sua utilização prática*. 3. ed. Florianópolis: UFSC, 1994.
- LOCH, Carlos. *A INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS AÉREAS: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais*. Ed da UFSC, Florianópolis, SC, 1984.
- LOCH, Carlos. *Cadastro Técnico Multifinalitário – Rural e Urbano*. (mimeo), UFSC, 1998.
- MAGRO, F.H.S. *Programa para Ajustamento de Redes Topográficas pelo Método de Variação de Coordenadas*. In: I Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano, ANAIS, ITCF, Curitiba, PR, 1987.

- MARTINELLI, Marcello. *CURSO DE CARTOGRAFIA TEMÁTICA*. Ed. Contexto, São Paulo, SP, 1991.
- MIGUENS, Altineu Pires. *O emprego do GPS Diferencial utilizando a transmissão dos Radiofaróis*. Revista Marítima Brasileira/Serviço de Documentação da Marinha, Rio de Janeiro, 115: 7-9-352, jul./set. 1995.
- MILARÉ, Édis. (Org.) *Legislação Ambiental do Brasil*. Ed. APMP, São Paulo, SP, 1991, XXIV, 640 p. – Série Cadernos Informativos.
- MOREIRA, Iara Verocai Dias. *Vocabulário básico do Meio Ambiente*. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, 1990.
- OLIVEIRA, Cêurio de. *Dicionário Cartográfico*. 4ª ed., Ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, RJ, 1993.
- PHILIPS, Jürgen. *Os Dez Mandamentos para um Cadastro moderno de Bens Imobiliários*. In Anais: II CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, Florianópolis, SC, Brasil, 13 a 17 out. 1996, Ed. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- PNAFM, Ministério da Fazenda. *Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros*. (<http://www.confaz.fazenda.gov.br/pnafm>). Brasília, DF, 1998.
- QUEIROZ, Sandra Mara Pereira de. *Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos e Objetivos*. In: JUCHEM, Peno Ari (Coord.). *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais - MAIA*. 2 ed. 1993, Suplemento nº 2 mar 1995. Editora SUREHMA/GTZ, Curitiba, PR, 1992.
- RANGEL, Susana Regina Salum; VIEIRA, Euripedes Falcão; NÓBREGA, Michelle Rodrigues; FARINA, Flávia Cristiane. *DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS MUNICÍPIOS EMERGENTES DO PROCESSO EMANCIPATÓRIO. EVOLUÇÃO DA TERRITORIALIDADE MUNICIPAL. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES*. In Anais: 6º ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, Buenos Aires, Argentina, 17 al 21 de marzo de 1997, Universidade de Buenos Aires.
- ROBINSON, Arthur H.; MORRISON, Joel L.; MUEHRCKE, Phillip C.; KIMERLING, A. Jon; GUPTILL, Stephen C. *Elements of Cartography*. 6. ed. 1995. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.
- ROHDE, Geraldo Mario. *Estudos de impacto ambiental*. Ed. CIENTEC (Boletim Técnico, 4). Porto Alegre, RS, 1989.
- RUDENKO, L. G. *Abastecimento Cartográfico para o Planejamento Territorial*. "Naukova Duma". Kiev: 1984, p. 56-58.
- SABINS, Floyd F. *REMOTE SENSING: Principles and Interpretation*. 3d ed., ISBN 0-7167-2442-1. Ed. Holly Hodder/ W.H. FREEMAN AND COMPANY, New York, 1997.

- SERPA, Alexandrino de Paula Freitas. *Geodésia Aplicada à Hidrografia*. 1ª Parte - Geodésia Clássica, Vol. I. Ed. Marinha do Brasil/Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN, Rio de Janeiro, RJ, 1960.
- SILVA, T. S. *Zoneamento Geoambiental dos Cerrados*. In: Contribuições para um novo modelo de desenvolvimento, Conferências do I Simpósio Ambientalista Brasileiro no Cerrado. Goiânia: 14 a 17 de novembro de 1995. Pp.15-26.
- TAVARES, J. M.; VIEIRA, J. L.; SILVA, J.M.; STEILEIN, M. E.; SPRICIGO, V. *Valorização do Sítio Histórico da Laguna*. Trabalho realizado por alunos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Orientado pelo Prof. Nelson de Campos TEIXEIRA NETTO. UFSC, Florianópolis, SC, 1983.
- TEIXEIRA, Amândio Luíz de Almeida; MORETTI, Edmar: e CHRISTFOLETTI, Antonio. *Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica*. Ed. Câmara Brasileira do Livro, Rio Claro, São Paulo, SP, 1992.
- TEIXEIRA, Amândio Luíz de Almeida; e CHRISTFOLETTI, Antonio. *Sistemas de Informação Geográfica - Dicionário Ilustrado*. Ed. Hucitec, São Paulo, SP, 1997.
- TEIXEIRA, Mario Bueda; COURA NETO, Augusto Barbosa. In: *Série Levantamentos de Recursos Naturais – Relatório de Vegetação*. Vol. 33. Ed. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1986.
- WOLF, Paul R. *Elements of Photogrammetry*. Ed. McGraw-Hill, New York, 1974.
- YANG, Chul-Soo & KIM, Sang-Soo. *THE EXPECTED ROLES AND PROBLEMS OF GPS FOR COORDINATED CADASTRAL SURVEYING*. Korean Society of Cadastre, 1998.