

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

**PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DA  
TERRA E SUA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA NA ESCALA  
1:10.000**

**CÉSAR LUÍS SOARES MONTEIRO**

**Florianópolis, julho 2008**

Monteiro, César Luís Soares

**PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DA TERRA E SUA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA NA ESCALA 1:10.000.** 114 páginas. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, Brasil, 2008.

Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Ruth Emília Nogueira Loch.

1. Introdução 2. Fundamentação Teórica 3. Materiais e Métodos 4. Mapas de Uso e Cobertura da Terra Utilizados como referências na pesquisa 5. Estudo e Proposta para mapas do Cadastro escala 1:10.000. 6. Aplicação da Proposta para a elaboração do Mapa de Uso e Cobertura da Terra em uma área. 7. Conclusão e Recomendações.  
Referencias Bibliográficas. APÊNDICE.

# PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DA TERRA E SUA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA NA ESCALA 1:10.000

CÉSAR LUÍS SOARES MONTEIRO

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

---

Prof<sup>o</sup>. Glicério Triches, Dr. Coordenador do PPGEC

---

Prof<sup>a</sup>. Ruth Emília Nogueira Loch, Dr<sup>a</sup>. Orientadora

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof<sup>a</sup>. Ruth Emília Nogueira Loch, Dr<sup>a</sup> – Moderadora – UFSC

---

Prof<sup>a</sup>. Dária Maria Cardoso Nascimento, Dr<sup>a</sup>. - UFBA

---

Prof. Francisco Henrique de Oliveira, Dr. - FAED/ UDESC.

---

Prof<sup>a</sup>. Rosemy da Silva Nascimento, Dr<sup>a</sup>. - CFH/UFSC

**Á minha mãe Aurora Soares e ao meu pai José Monteiro,  
dedico com todo o meu amor e carinho.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por ter me dado forças e superação em todas as horas que precisei.

Aos meus pais **José e Aurora**, por me trazerem ao mundo e me darem sempre amor e atenção em todos os momentos da minha vida.

À **Bárbara** pelo o amor, o carinho e o incentivo de sempre.

Ao meu irmão **José Idálio** que muito ensinou-me e apoiou-me na vida.

Ao meu filho **Michael** e a minha sobrinha **Camila** a quem eu tenho tentado sempre dar o melhor exemplo, para que acreditem em seus sonhos.

Aos meus amigos **Walmor e Magdala Ruggeri** que foram como pais para mim e a **Paulo, Nádia e Walma** como irmãos, minha singela homenagem.

Ao amigo e fiel companheiro **Paulo Leal** de tantas jornadas juntos, mostrando sempre como se faz uma verdadeira amizade.

À **Elis, Fernanda, Renata e Tadeu** pela partilha de alegrias que nos uniu e nos tornou grandes amigos.

Aos amigos **Ângela Gama e Antônio Guarda** do **IBGE**, que me ajudaram em todos os momentos deste trabalho estando sempre dispostos a contribuir.

Aos amigos Prof<sup>a</sup>. Dra. **Maria Lucia Hermann**, ao Dr. **Pedro Kaul** e ao Prof. Dr. **Ricardo Veado** pela força e incentivo que me deram.

Ao amigo e Prof. Dr. **Carlos Loch**, pelos conselhos, sugestões e amizade de anos.

A Prof<sup>a</sup>. Dra. **Rosemy da Silva Nascimento** e ao Prof. Dr. **Francisco Henrique de Oliveira**, por participarem de minha defesa, por todo o apoio, amizade e conselhos a mim prestados;

A Prof<sup>a</sup>. Dra. **Dária Maria Cardoso Nascimento** membro externo avaliador, que aceitou o convite de avaliar esta dissertação, pelo comparecimento na defesa e por todo apoio e amizade prestada;

À **UFSC** e aos funcionários do **PPGEC**, em especial a **Mari** e a **Shay** por toda atenção a mim prestada;

A todos os colegas de trabalho do **IBGE** em especial a **Helge Sokolonski**, pelo entendimento e por todo apoio prestado para conclusão desta dissertação.

Finalmente a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. **Ruth Emilia Nogueira Loch**, um sincero agradecimento por acreditar e confiar, pelo apoio incansável e pela capacidade de ensinar a pensar. Das inúmeras trocas de idéias que me proporcionou, desenvolvendo paralelamente o verdadeiro sentido de se trabalhar em conjunto, tornando-se assim uma verdadeira amiga.

**MUITO OBRIGADO A TODOS.**

**“Encare as tarefas fáceis como se fossem difíceis, e as difíceis como se fossem fáceis. Num caso, para que a confiança não adormeça; no outro para que ela não esmoreça. Para uma coisa ficar por fazer não é preciso mais do que considerá-la feita.”**

**Baltasar Gracián (1601 – 1658).**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1 APRESENTAÇÃO .....	4
1.2 JUSTIFICATIVA.....	4
1.3 PROBLEMÁTICA.....	6
1.4 OBJETIVOS .....	6
1.4.1 <i>Objetivo geral</i> .....	6
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	7
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	7
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>9</b>
2.1 CARTOGRAFIA.....	9
2.2 CARTOGRAFIA DIGITAL.....	11
2.3 CARTOGRAFIA TEMÁTICA.....	12
2.3.1 <i>Dado, Informação e Fenômeno Geográfico</i> .....	14
2.3.2 <i>Linguagem cartográfica</i> .....	16
2.3.3 <i>Variáveis visuais</i> .....	17
2.3.4 <i>As Cores Na Cartografia Temática</i> .....	18
2.4 OBTENÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE DADOS.....	22
2.4.1 <i>Fonte de dados</i> .....	23
2.4.2 <i>Escala</i> .....	24
2.5 MAPEAMENTO TEMÁTICO NO BRASIL .....	26
2.6 MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA .....	28
2.6.1 <i>Breve histórico sobre estudos do Uso e Cobertura da Terra</i> .....	29
2.6.2 <i>Evolução histórica do Mapa de Uso e Cobertura da Terra no IBGE</i> .....	31
2.7 MAPEAMENTO TEMÁTICO NO CADASTRO TÉCNICO .....	34
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>



3.1	FONTES DE DADOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	37
3.2	PROGRAMAS COMPUTACIONAIS .....	38
3.3	METODOLOGIA .....	38
<b>4</b>	<b>MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA UTILIZADOS COMO REFERÊNCIAS NA PESQUISA. 51</b>	
4.1	O SISTEMA DO USGS – LAND USE AND COVER CLASSIFICATION .....	51
4.1.1	<i>Análise do mapa</i> .....	55
4.2	INVENTÁRIO CORINE LAND COVER .....	55
4.2.1	<i>Análise do Mapa</i> .....	58
4.3	CARTA DE OCUPAÇÃO DO SOLO DE PORTUGAL (COS).....	58
4.3.1	<i>Análise do Mapa</i> .....	59
4.4	MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA GERADO NA EMBRAPA .....	60
4.4.1	<i>MAPA DE USO E COBERTURA DAS TERRAS - escala 1:250.000</i> .....	61
4.4.2	<i>Análise do mapa</i> .....	62
4.5	ESTUDOS ACADÊMICOS .....	62
4.5.1	<i>Análise do Mapa n.º 1</i> .....	64
4.5.2	<i>Análise do Mapa n.º 2</i> .....	66
4.6	MAPAS DE COBERTURA E USO DA TERRA NO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO .....	66
4.6.1	<i>Análise do mapa</i> .....	69
4.7	MAPA DE COBERTURA E USO DA TERRA - IBGE .....	70
4.7.1	<i>Levantamento da cobertura e do uso da terra</i> .....	70
4.7.2	<i>Escala de mapeamento</i> .....	71
4.7.3	<i>Informação básica</i> .....	72
4.7.4	<i>Unidade de mapeamento</i> .....	72
4.7.5	<i>Nomenclatura do Uso e Cobertura da Terra</i> .....	73
4.7.6	<i>Fonte de Dados</i> .....	74
4.7.7	<i>Classes de Uso e Cobertura da Terra</i> .....	75
4.7.8	<i>Tipos de legendas e simbologias</i> .....	77
4.7.9	<i>Legenda de cor</i> .....	78
4.7.10	<i>Simbologias</i> .....	79
4.7.11	<i>Análises dos mapas</i> .....	81
<b>5</b>	<b>ESTUDO E PROPOSTA PARA MAPAS DO CADASTRO ESCALA 1:10.000.....</b>	<b>85</b>
5.1	MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA .....	85
5.2	NOMENCLATURA DE USO E COBERTURA DA TERRA .....	86
5.2.1	<i>O Sinal e o Significado</i> .....	86

5.2.2	O Objeto.....	88
5.2.3	As Nomenclaturas. ....	89
5.2.4	Sistema de classificação do uso e cobertura da terra para mapas na escala 1:10.000. ....	89
5.3	A LEGENDA E AS SIMBOLOGIAS.....	92
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA EM UMA ÁREA. ....</b>	<b>95</b>
6.1	PROCEDIMENTOS PARA ELABORAR A CARTA.....	95
6.2	INTERPRETAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DA TERRA.....	97
6.3	EDIÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA.....	98
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES:.....</b>	<b>99</b>
7.1	CONCLUSÃO .....	99
7.2	RECOMENDAÇÕES.....	100
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>106</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Modelo de Fenômeno 3D verdadeiro .....	15
FIGURA 2 -	Representação de 5 Classes Qualitativas .....	20
FIGURA 3 -	Representação de 5 Classes Seqüenciais .....	21
FIGURA 4 -	Representação Gráfica do Sistema RGB e Representação do Sistema Visual RGB .....	22
FIGURA 5 -	Fluxograma das etapas e processos de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra.....	39
FIGURA 6 -	Mapa de Localização da área estudada.....	42
FIGURA 7 -	Mapa do Uso da Terra e revestimento do solo, ao Nível III, em parte da quadrícula em 1:24.000 de Maywood, Indiana....	54
FIGURA 8 -	Mapa do CORINE Land Cover para Portugal Continental.....	57
FIGURA 9 -	Fragmento da Carta de Ocupação do Solo, escala 1:25.000 da cidade Lisboa.....	59
FIGURA 10 -	Mapa do Uso e Cobertura da Terra escala 1:250.000.....	61
FIGURA 11 -	Mapa de Uso e Cobertura do Solo – Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás Lebon Régis, SC, 2006.....	63
FIGURA 12 -	Mapa de Uso da Terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Fundo.....	65
FIGURA 13 -	Fragmento do mapa do Uso do Solo da cidade São Paulo escala : 1:100.000 .....	68
FIGURA 14 -	Legenda do mapa do Uso do Solo da cidade São Paulo escala : 1:100.000 .....	69
FIGURA 15 -	Esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre.....	73
FIGURA 16 -	Classes da cobertura e do uso da terra .....	77
FIGURA 17 -	Tabela de Cores RGB.....	79
FIGURA 18 -	Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras e uso dos corpos d'água.....	80
FIGURA 19 -	Parte do Mapa 1:750000 Estado do Amapá .....	81
FIGURA 20 -	Legenda do Uso e Cobertura da Terra - Mapa do estado do Amapá 1:750000 .....	82
FIGURA 21 -	Parte do mapa 1:250.000 .....	83
FIGURA 22 -	Processos semióticos em análise de imagem .....	87
FIGURA 23 -	Cores propostas .....	93

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Tipos de mapas de solos.....	02
QUADRO 2: Relação entre escalas de mapas/cartas, distância e área mínima mapeável nos terrenos.....	26
QUADRO 3: Proposta de Sistema de Classificação do Uso e da Cobertura da Terra .....	46
QUADRO 4: Classes Identificadas nas imagens Google Earth Plus e suas correspondentes na realidade.....	49
QUADRO 5: Nível de Classificação e as escalas mínimas.....	52
QUADRO 6: Formas de representação de dados para interpretação de imagem do Uso da Terra / Níveis de Classificação da Cobertura de Terra.....	53
QUADRO 7: Legenda Corine Land Cover: Territórios Artificializados .....	56
QUADRO 8: Legenda COS: Áreas Artificiais.....	58

## LISTA DE SIGLAS

ACI	- Associação Cartográfica Internacional
ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
CAD	- Computer Aided Design
CBPM	- Companhia Baiana de Produção Mineral
CLC	- Corine Land Cover
CEN	- Comissão Européia para Normalização
CPRM	- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTM	- Cadastro Técnico Multifinalitário
DSG	- Diretoria do Serviço Geográfico
DNPM	- Departamento Nacional da Produção Mineral
DXF	- Digital Exchange Format
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Agropecuária
EPAGRI	- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural
FATMA	- Fundação do Meio Ambiente
GPS	- Global Positioning System
HLS	- Hue, Lightness, Saturation
HVC	- Hue, Value, Chroma.
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	- International Cartographic Association
IGC	- Instituto Geográfico e Cartográfico
IGA	- International Geographic Association
IGP	- Instituto Geográfico Português
INCRA	- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	- Instituto de Pesquisas Espaciais
IPIUF	- Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis
INSPIRE	- Infrastructure For Spatial Information In Europe
ISO	- Organização Internacional para Padronização
NASA	- National Aeronautics and Space Administration
ONU	- Organização das Nações Unidas

OpenGIS	- Open Geographic Information System
PMACI	- Projeto de Proteção Ambiental e às Comunidades Indígenas
PETROBRAS	- Petróleo Brasileiro
RADAMBRASIL	- Radar da Amazônia no Brasil
RGB	- Red, Green, Blue
SIG	- Sistemas de Informações Geográficas
SPOT	- Systéme Probatoire de Observation de la Terre
SUDENE	- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UGI	- União Geográfica Internacional
USGS	- United States Geological Survey

## RESUMO

A ausência de um referencial nacional para o estabelecimento de normas e critérios para mapeamento e análise de utilização e evolução da organização dos espaços de produção (Uso da Terra), mostra a necessidade de se estruturar um sistema de classificação de Uso e Cobertura da Terra, que atenda também as necessidades de normatização para mapeamento. Esta pesquisa de mestrado teve como tema central a elaboração de uma proposta de Classificação do Uso e da Cobertura da Terra e sua representação Cartográfica visando atender as necessidades do Sistema Cadastral Brasileiro no que diz respeito aos mapas do Cadastro Técnico Multifinalitário. Para tanto foram efetuados estudos de mapas provenientes do IBGE, EMBRAPA, Corine Land Cover, USGS e Acadêmicos, assim como também das normas técnicas do Mapa de Uso e Cobertura da Terra proposto pelo IBGE (2006) para escalas pequenas e médias (1:750.000 e 1:250.000). O resultado da pesquisa conduziu a definição das Classes de Uso e Cobertura da Terra a serem representadas assim como a simbologia a ser utilizada em mapeamentos na escala 1:10.000 e uma aplicação da classificação para uma área do município de Florianópolis – Santa Catarina.

Palavras chave: Classificação do Uso e da Cobertura da Terra, Representação Cartográfica, Mapa de Uso e Cobertura da Terra.

## **ABSTRACT:**

The absence of a national reference establishing the norms and criteria for mapping and analyzes of the use and evolution of the organization of the production surfaces (Use of the Land), shows the necessity of structuring a system to classify the Land Use and Land Covering, that also gives attention of the needs of having norms for mapping. This master research had as the central subject the elaboration of a proposal to Classify the Land Use and Land Covering and its Cartographic representation aiming for to achieve of the needs of the Brazilian Cadastral System specially in what concerns about the maps of the Multipurpose Cadastre. Attending to that, many maps had been studied from: IBGE, EMBRAPA, Corine Land Cover, USGS and Academics, as well as also the technique norms of the Land Use and Land Covering Maps mentioned by IBGE (2006) to small and average scales (1: 750.000 and 1:250.000). The result of the research leded to the definition of the classes to represent Land Use and Land Covering as well as the symbology to be used in 1:10.000 scale mappings and in an application of the proposal classification in an area of Florianópolis's city - in Santa Catarina's State.

Key words: Classify the Land Use and Land Covering, Cartographic representation, the Land Use and Land Covering Maps.



# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho apresenta uma proposta de metodologia de representação cartográfica para o Mapa de Uso e Cobertura da Terra, visando estruturar um sistema de classificação de Uso da Terra, que atenda também as normas de mapeamento. A discussão tomou como base situações encontradas em exemplos de Mapas e Cartas, produzidas no Brasil e no exterior, com intuito de analisar e então propor as representações mais adequadas para a Cartografia do referido tema em escala grande, isto é para o mapeamento temático do sistema cadastral. Foram enfatizadas as diferenças encontradas nas representações cartográficas utilizadas atualmente em mapas e cartas de diferentes proveniências, entre elas as do IBGE, EMBRAPA, USGS e CORINE entre outras, mostrando assim a necessidade, do estabelecimento de normas, que possam reger as representações, tanto em escalas grandes como nas pequenas. Com base no estudo foi eleita a classificação do IBGE para elaborar a proposta de classificação de Uso e Cobertura da Terra na escala de mapeamento 1:10.000, considerando ser esta uma escala cartográfica que pode suprir as necessidades da multifinalidade do Sistema Cadastral Brasileiro.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

O Brasil, país de dimensão continental, apresenta grande diversidade espaço-temporal quanto à ocupação de suas terras: agricultura, pastagens, reflorestamentos, vegetação natural, urbanização, mineração, entre outras, cada um deles apresentando características e dinâmicas específicas. Apesar da imensidão deste território e da dinâmica do uso e da cobertura das terras, o país, pelo baixo investimento de recursos financeiros, não prioriza realizações de censos e cadastros fundiários (numéricos e cartográficos) com a frequência necessária, com informações úteis sobre o uso das terras e dos sistemas de produção agrícola. Os censos agrícolas são realizados a cada 10 anos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o cadastro das

propriedades agrícolas, elaborado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) encontram-se desatualizados.

Um mapa precisa suprir as necessidades e objetivos de quem necessitam dele, para isso deve ser de compreensão rápida e de leitura fácil. Seja em uma simples folha de papel ou na tela de um computador uma carta ou mapa representa a superfície terrestre em dimensões reduzidas com isso é preciso associar os elementos representáveis a simbologia e convenções cartográficas. Outro aspecto que deve ser considerado, em qualquer tipo de representação cartográfica é importância do símbolo seja ele geométrico ou não. A variedade e a quantidade de símbolos esta condicionada à escala final do mapa, exceto no caso das plantas em grandes escalas, em que as dimensões reais são reduzidas à escala, aonde, portanto a simbologia é mínima e muito mais simples. À proporção que a escala diminui aumentam os símbolos, assim há uma grande variedade de símbolos, figurativo e geométrico, pontual e linear, alfabético e numérico, bem como uma extensa gama de cores, com todas as suas combinações, além das diversas tonalidades, quando se trata de mapas monocromáticos.

Atualmente ainda existem poucos estudos sobre a eficiência da representação cartográfica, conforme pesquisas feitas em bibliografias tanto nacionais quanto internacionais. Verificou-se que a maioria dos estudos está voltada à Normatização de Dados Espaciais, que visam, entre outros fatores, adequar padrões, para que dados e informações espaciais tenham conhecido o seu conteúdo e formato, para que sejam utilizados por diversos usuários sem perdas de seus significados e características, quando convertidos entre sistemas computacionais. Estes estudos estão voltados para os formatos dos arquivos de dados, criando padrões para a interoperabilidade entre sistemas. As iniciativas para normatização de dados espaciais começaram na Europa, com a Comissão Técnica 278 da Comissão Européia para Normalização – CEN; no âmbito mundial, com a Comissão Técnica 211 da Organização Internacional para Padronização – ISO e através do Consórcio OpenGIS.

Por tudo isso, se observa também a necessidade de serem discutidas normas para o Mapa de Uso e Cobertura da Terra na escala de 1:10.000 afim de atender ao CTM - Cadastro Técnico Multifinalitário, considerando o levantamento das Classes de Uso e Cobertura e sua representação.

### **1.3 PROBLEMÁTICA**

A Cartografia Temática apresenta dificuldades para estabelecer normas para o mapeamento devido aos diferentes temas a serem representados, mas ela chegou aos nossos dias com uma gama de métodos de mapeamento que são recomendados para a representação de dados espaciais a partir da sua natureza qualitativa ou quantitativa.

O mapeamento de Cobertura e Uso da Terra, é de grande importância em um sistema cadastral porque vai fazer a ligação entre os dados físicos (cobertura) e o sócio ambiental (uso da terra), por mostrar a distribuição espacial dos tipos de uso e composição das unidades de mapeamento, é o primeiro recurso que o usuário tem para localizar a área de interesse e identificar os usos nela praticados.

A problemática que tange essa pesquisa diz respeito à inexistência de normas para o mapeamento temático em escala cadastral. Portanto, esse estudo visou propor uma metodologia e normas para efetuar mapeamentos de uso e cobertura da terra a partir da análise de mapas dessa natureza produzidos nos organismos internacionais, nacionais e exemplares acadêmicos.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### *1.4.1 Objetivo geral*

Analisar e elaborar proposta complementar de normas para a representação cartográfica em meio digital e impresso, de mapas temáticos de uso e cobertura da terra, a partir da análise do conteúdo e da simbologia adotados por diferentes organismos oficiais, meio acadêmico e por empresas privadas, considerando desde os mapas exploratórios em escalas pequenas e médias (1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000) até os mapas de detalhe na escala de 1:10.000.

#### 1.4.2 *Objetivos específicos*

a) Estudar em diferentes fontes de referencia e em mapas quais os Sistemas de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra, existentes na atualidade.

b) Classificar os elementos necessários aos Mapas de Cobertura e Uso da Terra que podem ser representados segundo o grau de detalhamento requerido, definindo critérios metodológicos para análise das seleções dos elementos a serem representados no Mapa de Cobertura e Uso da Terra;

c) Analisar e propor simbologia cartográfica para a representação das classes em uma Mapa de Cobertura e Uso da Terra.

d) Efetuar uma proposta de classificação Cobertura e do Uso da Terra e aplicar em uma área para testar sua viabilidade como temático para o Cadastro Técnico Multifinalitário – CTM.

#### 1.5 **ESTRUTURA DO TRABALHO**

Este trabalho subdivide-se em sete capítulos os quais foram estruturados para facilitar a compreensão da pesquisa como segue abaixo descrito:

Capítulo 1: refere – se a *introdução* do trabalho. Nele está contida a apresentação, a justificativa, a problemática da pesquisa e os objetivos gerais e específicos abordados neste trabalho;

Capítulo 2: trata-se do *referencial teórico* do trabalho, é ele que dá o embasamento técnico – científico para a concepção metodológica da pesquisa;

Capítulo 3: descreve os *materiais e métodos* utilizados no decorrer da pesquisa;

Capítulo 4: descreve os *mapas de uso e cobertura da terra*;

Capítulo 5: relata sobre o *estudo e proposta para mapas do cadastro*; que foi desenvolvido de acordo com os procedimentos relatados no Capítulo 2;

Capítulo 6: descreve a *elaboração do mapa de uso e cobertura da terra* ;

Capítulo 7: disserta sobre as *conclusões e recomendações* acerca da análise realizada sobre o estudo;

Referências. Apresenta as *referencias bibliográficas* utilizadas no decorrer deste trabalho para que sirva de fonte de consulta aos pesquisadores da área temática.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CARTOGRAFIA

O vocábulo CARTOGRAFIA, etimologicamente - descrição de cartas, foi introduzida em 1839, pelo segundo Visconde de Santarém - Manoel Francisco de Barros e Souza de Mesquita de Macedo Leitão, (1791 - 1856). Apesar de seu significado etimológico, a sua concepção inicial continha a idéia do traçado de mapas. No primeiro estágio da evolução o vocábulo passou a significar a arte do traçado de mapas, para em seguida, conter a ciência, a técnica e a arte de representar a superfície terrestre.

Em 1949 a ONU - Organização das Nações Unidas já reconhecia a importância da Cartografia através da seguinte assertiva, lavrada em Atas e Anais:

*“CARTOGRAFIA - no sentido lato da palavra não é apenas uma das, ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas é a primeira ferramenta a ser usada antes que outras ferramentas possam ser postas em trabalho.”*

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), um dos órgãos oficialmente responsável pela produção da cartografia nacional, adota uma definição bastante similar à exposta no item 2 (dois) do dicionário cartográfico de Oliveira (1993). Segundo o IBGE (2004):

*“Cartografia é um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo como base os resultados de observações diretas ou a análise de documentação já existente, visa à elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão gráfica ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socio-econômicos, bem como sua utilização.”*

No Brasil, falta uma cultura cartográfica, ou seja, ainda temos pouco conhecimento do uso de mapas e de outros produtos cartográficos como ferramentas imprescindíveis no fornecimento de informações para o desenvolvimento e gestão do país. Porém, ela está ganhando uma conotação diferenciada neste início de século, pois várias questões envolvendo problemáticas ambientais e gestões do território estão em evidência. Tais questões são abordadas por diferentes ramos do saber, como a Geografia, a Biologia, a Arquitetura, algumas Engenharias, o Turismo e outras áreas que utilizam, muitas vezes, informações geográficas e os mapas como instrumento para a análise de dados espaciais.

*“ Os mapas sempre se constituíram a partir da percepção e representação de imagens mentais, atualmente despertando a atenção de vários profissionais preocupados em entender os complexos aspectos existentes na relação homem/ambiente, considerando principalmente o viés sócio-cultural.” Kozel (2002)*

As discussões sobre os novos rumos da Cartografia e o desenvolvimento de novas tecnologias culminaram em 1991, numa nova definição de Cartografia pela Associação Cartográfica Internacional - ACI, na qual ela passou a ser considerada como a disciplina que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas. No entanto, a mudança de definições não provocou alterações significativas no modo de pensar dos cartógrafos. O dualismo ainda persiste principalmente quanto arte e ciência, ciência e técnica, e revela diferenças que formam opiniões diversas. Taylor (1994), por sua vez considera a cartografia a disciplina que trata da organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação nas formas gráfica, digital ou tátil incluindo todos os processos, desde o tratamento dos dados até o uso final na criação de mapas e produtos relacionados com a informação espacial. É interessante observar que apesar dos autores apresentados pertencerem a um mesmo momento histórico de desenvolvimento da Cartografia, apresentaram definições diferenciadas.

*Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas - modelos icônicos – que reproduzem este ou aquele aspecto da realidade de forma gráfica e generalizada. SALICHITCHEV (1983):*

A Cartografia não é simplesmente uma técnica é a representação dos conteúdos espaciais através dos modelos icônicos, exige o conhecimento da essência dos fenômenos que estão sendo representados e o suporte das ciências que os estudam.

## **2.2 CARTOGRAFIA DIGITAL**

As concepções apresentadas sobre a definição de Cartografia retratam posturas teóricas e metodológicas diferentes. Verificamos ao longo do tempo, principalmente nos últimos anos sob a influência de novos recursos tecnológicos, que o conceito passou a considerar a possibilidade de elaboração dos mapas e de outros documentos cartográficos, não somente na forma analógica, mas também digital. Isto deu origem à utilização de uma nova linguagem como computação gráfica, cartografia automatizada ou cartografia digital. No entanto, os princípios básicos da Cartografia permanecem válidos e a sua divisão em dois campos - base e temática, continua valendo.

Tal como no passado, conhecer o território para melhor administrá-lo continua sendo uma preocupação dos governantes nos nossos dias. A cartografia portanto, nasce utilitária e de segurança nacional, apesar do forte conteúdo artístico apresentado até o século XVIII, quando se inicia o processo de sistematização. Nesse contexto, distinguem-se os sistemas de projeção com rigor geométrico, baseados em modelos matemáticos e a cartografia de base.

Segundo Loch N. (2006) a cartografia de base ou de referência geral compõe junto com a Rede Geodésica Nacional a base cartográfica de um país estado ou



município, sendo assim uma base cartográfica serve de referência geométrica para análises espaciais em diferentes aplicações sempre que se requer espacialização dos dados ou informações.

Duarte (2002) defende a cartografia como ciência porque esta requer desenvolvimento de conhecimento específico e aplicação de tecnologias, visando a obtenção de um documento de caráter altamente técnico – o mapa. Prossegue afirmando que o mapa deve ser agradável aos olhos de quem o vê e beleza, clareza, simplicidade e harmonia entre os elementos conseguem-se com arte.

A Cartografia Digital veio com a necessidade crescente de informações georreferenciadas e tem motivado um interesse maior pela cartografia sistemática digital. Sato (1996) afirma que cartografia digital é o processamento digitalizado de dados que envolvem: a imagem digital, a concepção de objetos, a vetorização, a scannerização (varredura), a rasterização (digitalização matricial de imagens), entre outros. Para o processamento dos dados digitais utiliza-se de sistemas CAD (Computer Aided Design) e os SIG's (Sistemas de Informações Geográficas).

Defende-se, portanto, a necessidade de uma base cartográfica digital única, multifinalitária e de baixo custo, de modo a facilitar seu uso pelo maior número possível de pessoas e de instituições públicas nas diferentes instâncias do poder, além de pela empresa privada.

Para Menezes (1997), bases inadequadas poderão “gerar documentos de qualidade duvidosa, influenciando não só na precisão, mas no intercâmbio das informações entre as diferentes bases de dados”. A representação da informação geográfica deve ser compatível com a precisão geométrica do mapeamento existente ou mesmo disponível. Caso contrário, problemas de posicionamento serão inevitáveis.

### **2.3 CARTOGRAFIA TEMÁTICA**

A discussão sobre a definição e o campo da cartografia temática é relativamente longa e teve início por volta dos anos trinta. No que se refere à terminologia, o assunto é polêmico, pois o que é tema para um determinado campo do conhecimento científico, pode não ser para outro. Além disso, os procedimentos de levantamento, redação e

comunicação também são diferentes, bem como a formação e especialização dos cartógrafos.

A cartografia temática aborda a Cartografia como um instrumento de expressão dos resultados adquiridos pela Geografia e pelas demais ciências que têm necessidade de se expressar na forma gráfica. Rosa (1996) ressalta que a cartografia temática tem como preocupação básica a elaboração e o uso dos mapeamentos temáticos, abrangendo a coleta, a análise, a interpretação e a representação das informações sobre uma carta base. Importa-se mais com o conteúdo que vai ser representado no mapa do que com a precisão dos contornos ou da rede de paralelos e meridianos. Os temas analíticos podem ser obtidos por correlação entre vários temas elementares ou entre séries estatísticas. São representados a partir da utilização da técnica mais conveniente, objetivando a melhor visualização, incluindo, além de mapas, outras formas de representação como gráficos, blocos diagramas e croquis.

Segundo Loch N. (2006), na cartografia temática, os temas a serem mapeados são muitos e variados. Por isso, a construção de cada mapa temático é sempre um novo desafio, tendo sempre em mente a confecção de um mapa eficiente. O mapa temático deve cumprir sua função, ou seja, dizer o que, onde e como ocorre determinado fenômeno geográfico, utilizando símbolos gráficos especialmente planejados para facilitar a compreensão de diferenças ou semelhanças, pelo usuário a quem se destina.

Na elaboração de um mapa temos de determinar quais informações os usuários necessitam para as atividades que eles desejam efetuar sobre ou com o mapa. Devemos considerar ainda: Qual é a proposta do mapa? Quem são os usuários pretendidos? Quais informações devem ser colocadas? Quais informações devem ser abandonadas? Qual autonomia nós podemos ter com a generalização, a classificação e a simbolização da informação incluída, de modo a favorecer a leitura e o manuseio. (CASTNER, 1996; SANTIL, 2001).

Atualmente, mesmo considerando que a cartografia temática está muito mais ligada à Geografia, e que não é exclusiva da Geografia, ela é reconhecida como a Cartografia da Geografia, como escreveu Lacoste (1989). Ele deixou claro que não é possível relacionar à Geografia a elaboração de cada um dos diferentes tipos de mapas

resultantes de pesquisas realizadas por geólogos, botânicos e climatólogos entre outros. Por outro lado, ressaltou que se considerarmos conjuntamente os diferentes tipos de mapas temáticos que representam um mesmo território, parecem legítimos, considerá-los como objetos geográficos. Neste trabalho, Lacoste (1989) levanta a seguinte questão sobre os mapas: Por que é necessário procurar considerar conjuntamente as representações espaciais estabelecidas pelas diferentes disciplinas científicas? E responde, enfatizando a relação da Geografia com a Cartografia: Porque a ação seja ela do tipo econômico ou militar, por exemplo, não se aplica, na realidade, sobre um espaço abstrato cuja diferenciação resulta da análise de uma só disciplina, mas sobre um território concreto cuja diversidade e complexidade só podem ser extraídas por uma visão global.

No Brasil existe uma grande variedade de organizações oficiais que não só elaboram como também são usuários de mapas temáticos cada um em sua área de atuação. Dentre essas podemos citar a nível nacional o IBGE, DNPM, EMBRAPA, CPRM, INPE, etc..., nos estados temos em Santa Catarina EPAGRI, FATMA, em São Paulo IGC, na Bahia CBPM entre outros. Os mapas temáticos, as escalas e as áreas trabalhadas são as mais diversas. Os mapas são: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso e cobertura da terra, meio ambiente e etc.

### *2.3.1 Dado, Informação e Fenômeno Geográfico*

O passo chave para projetar e construir um mapa inteligível é equiparar o tipo de contraste entre os símbolos, com o tipo de contraste dos objetos ou conceitos representados (MACEACHREN, 1994). Para isso, é necessário considerar: a dimensão espacial das feições mapeadas, o nível de medida do fenômeno e as primitivas gráficas que serão utilizadas para representar as feições (MACEACHREN, 1994).

A definição da dimensão geográfica do fenômeno depende da escala de representação. Uma cidade pode ser representada como uma área em uma escala grande, como um ponto em uma escala menor, ou nem ser representada em uma escala muito pequena. Um fenômeno é considerado pontual quando, para determinada escala, não há necessidade de representar sua dimensão. É linear quando é

representado o seu comprimento, mas não a largura, e é um fenômeno de área quando são representados comprimento e largura (DENT, 1999). Os fenômenos volumétricos são atualmente agrupados em dois tipos: fenômenos 2½ D e fenômenos 3D verdadeiro.

Fenômenos 2½ D são as superfícies, reais ou numéricas, como relevo, temperatura ou índices pluviométricos. Um fenômeno é 3D verdadeiro se representa um volume, ou seja, os valores do fenômeno variam de acordo com posições tridimensionais, como a composição do solo mostrada na Figura 1 (SLOCUM, 1999).

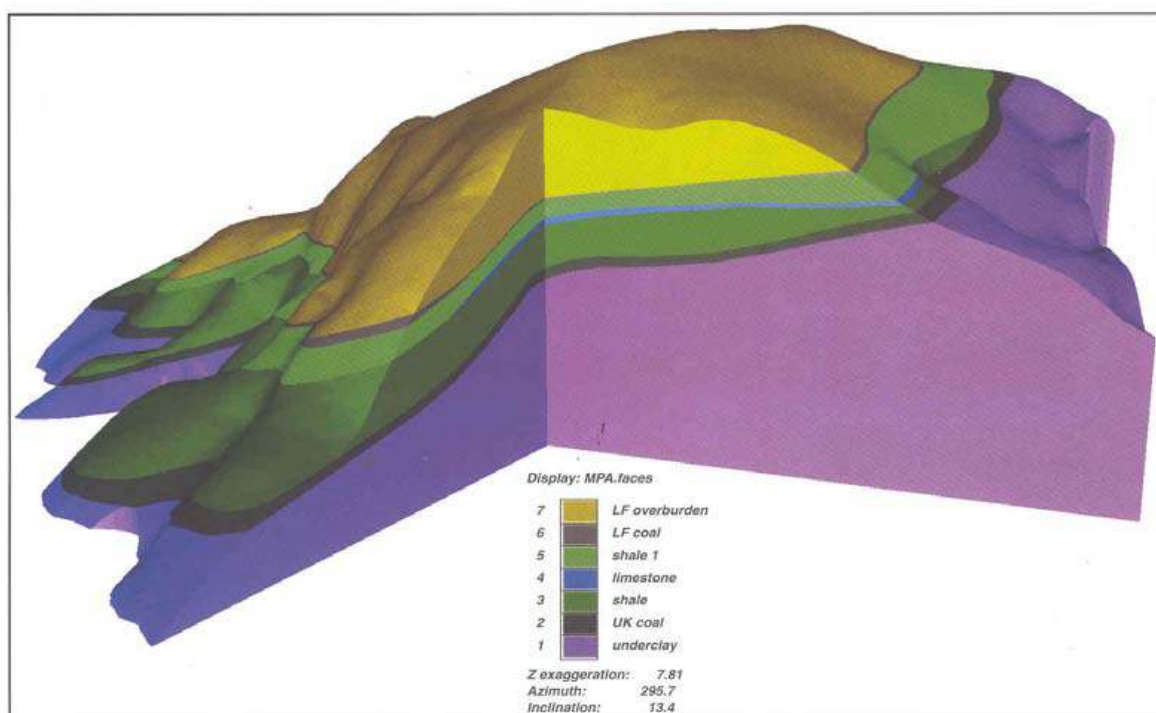


Figura 1 – Modelo de Fenômeno 3D verdadeiro.

Fonte: SLOCUM, 1999.

Após a determinação da dimensão espacial do fenômeno, é necessário determinar seu nível de medida, que pode ser nominal, ordinal, intervalar ou de razão.

No nível de medida nominal, os dados são agrupados em categorias distintas. De acordo com suas semelhanças e diferenças, são agrupados em classes, mas não é observada nenhuma ordem específica entre as classes. Mapas de Uso e Cobertura da

Terra, classes raciais mapeadas por estado ou terras indígenas pertencentes a diferentes tribos são exemplos de mapas com fenômenos de nível nominal. No nível ordinal, os dados são categorizados e ordenados. Por exemplo, estradas pavimentadas e não pavimentadas.

Caso exista uma indicação explícita da diferença numérica entre duas classes, a medida é intervalar, como num mapa de temperaturas médias em graus centígrados. No nível de medida de razão, os dados são categorizados, ordenados, indicados numericamente e a escala numérica tem um ponto zero não arbitrário. Um exemplo é um mapa de densidade populacional, em que o valor zero indica a ausência de população. Assim, os níveis de medida podem ser considerados progressivos: todos os fenômenos possuem o nível nominal, pois representam diferentes classes; destes, alguns podem ser ordinais, por estar definida uma ordem entre as classes; se esta ordem se dá numericamente, o nível é intervalar e se existe uma proporção entre os números considerados, é uma medida de razão (SLOCUM, 1999).

### 2.3.2 *Linguagem cartográfica*

Sanchez (1981) afirma que os sinais adequadamente utilizados, devem ser os portadores da mensagem que se deseja transmitir. Os sinais devem transmitir, fielmente, a realidade de que se revestem para transmissão de uma mensagem.

A partir desse ponto pode ser ressaltada a importância da elaboração de uma "linguagem cartográfica", a partir dos símbolos representados no mapa que o cartógrafo será capaz de materializar a sua informação intelectual. Essa linguagem cartográfica deve ser eficiente, de modo que a confecção e o uso do mapa sejam um único processo: o processo da comunicação cartográfica.

Segundo Simielli (1986), estabelecer uma linguagem é uma grande responsabilidade para o cartógrafo, pois o mapa não se baseia em uma convenção qualquer. A cartografia possui uma linguagem que não é ainda universalmente estabelecida, representando um grande problema transcrever a ordem da informação cartográfica.

*“A linguagem cartográfica depende da informação geográfica que está sendo representada e do contexto nos quais os símbolos aparecerão no mapa. O tipo e a quantidade de contrastes entre os símbolos são fatores importantes na definição da linguagem cartográfica” (DELAZARI, 2004).*

A linguagem cartográfica é fundamentada em uma ciência denominada Semiótica, que tem por objeto de investigação todas as linguagens, em especial a dos signos. Por signo se entende uma entidade composta por significante e significado, indissociáveis. O significante interessa não por suas propriedades materiais, mas como algo a que corresponde um investimento semântico, o significado. O plano do significante é o da expressão, da imagem, e o do significado é o conteúdo. Esses dois aspectos (significante e significado) levarão à significação - produto final da relação entre os elementos.

### 2.3.3 Variáveis visuais

Segundo Loch N. (2006), atesta que as variáveis gráficas distinguidas por Bertin (1986) são as duas dimensões do plano (x e y), tamanho, valor (cinza), cor (matiz), granulação, orientação e forma. A autora também retrata que Robinson et al. (1995) considera tamanho, cor (matiz, valor e croma) e forma – como variáveis visuais primárias e a repetição das primitivas gráficas como variáveis visuais secundárias, gerando um padrão, sendo denominadas de textura (ou granulação), arranjo e orientação.

Relativamente à representação gráfica, devemos ter em atenção que:

- “O símbolo corresponde à indicação gráfica de um objeto ou fenômeno, evocando-o de forma simplificada ou esquematizada, com representação mais ou menos rigorosa ou sugerindo a área que ocupa” (M. H. Dias, 1991);
- Os símbolos agrupam-se em tipos. Bertin foi o primeiro cartógrafo a criar formalmente uma tabela, que distingue os símbolos segundo a forma de implantação gráfica - pontos, linhas ou manchas - em associação com variáveis visuais - tamanho,

área, valor, textura, orientação e tonalidades de cores. Esta tabela foi posteriormente aperfeiçoada por outros cartógrafos (MACEACHREN, 1994);

· A representação a cores pode tornar um mapa atrativo, assim como pode valorizar o contraste em mapas de estradas, geológicos, de ordenamento e outros mapas que representam muitos fenômenos (M. MONMONIER, 1991).

A escolha correta dos símbolos a usar para representar os fenômenos é fundamental na produção cartográfica atendendo a que uma má opção pode prejudicar a leitura, sendo assim ela depende do tipo de fenômenos a representar e dos objetivos a alcançar com o mapa.

#### *2.3.4 As Cores Na Cartografia Temática*

O mapa é um meio de comunicação visual e objetivo, sendo assim em se tratando de uma linguagem visual, utiliza símbolos para descrever e posicionar os objetos e características do espaço representado. Essa imagem visual é que proporciona a percepção dos objetos, sua organização, bem como as suas características no espaço geográfico representado.

A percepção visual das feições representadas no espaço cartográfico muda de acordo com o nível de sua representação, ou melhor, de acordo com o nível de generalização a ser representado. Um mapa vem a ser então o resultado de um trabalho criterioso de escolha e elaboração de símbolos e cores adequados a representar as feições e características presentes em determinado espaço geográfico.

Bertin (1986) afirmava ser contra a cor sempre que ela fosse usada para escamotear a incompetência ou superpor caracteres em um mapa até o limite do absurdo. Ele defendia a cor quando o objetivo desta era seleção ou separação de variáveis, o que, segundo ele, poderia ser mais bem alcançada quando do uso de cores puras. A preocupação de Bertin se justifica uma vez que os computadores e impressoras deram fácil acesso aos usuários de mapas para que façam os “seus mapas”, os quais depois se tornam mapas de uso público.

Segundo Dent (1999), a cor percebida de um produto gerado na tela do computador é consequência de pontos coloridos que o olho humano não consegue distinguir individualmente, o que dá origem a uma mistura de cores.

Uma das muitas dificuldades encontradas pelos cartógrafos é a especificação de cores, uma vez que são utilizados modelos de cores para facilitar a escolha em alguma forma padrão e de aceitação por todos. A maioria dos modelos de cores utilizadas atualmente é orientada ou em direção do hardware (monitores coloridos e impressoras) ou em direção a aplicações envolvendo manipulação de cores, exemplo disso é a criação de gráfico de cores para animação. (GONZALEZ, 2000)

Segundo Loch N. (2006), buscando instruções para o uso da cor na Cartografia, verificou que na maioria das vezes, este assunto é tratado rapidamente por Bertin (1986), Robinson et al. (1995), Kraak e Ormeling (1997) e Dent (1996). Uma abordagem mais apropriada foi feita por Brewer (2005) discutindo diferentes esquemas de cores a serem utilizadas em mapas temáticos que fazem a representação de feições zonais tais como: coropléticos, corocromáticos e isolinhas.

A definição correta de cores para representar classes de um mapa temático em geral é uma tarefa difícil para um usuário leigo em projeto cartográfico, o “website” ColorBrewer (<http://www.personal.psu.edu/cab38/ColorBrewer/ColorBrewer.html>), fornece uma ferramenta interativa on line, para auxiliar o usuário na seleção apropriada de esquemas de cores e mapas gráficos de esquemas de cores para mapas gráficos.

Esses esquemas de cores vistas em tela de computador representam um determinado fenômeno para a mente humana podendo ser qualitativo ou seqüencial.

No caso de esquemas Qualitativos, não são consideradas as diferenças em tamanho entre as classes da legenda e os tons de cor são utilizados para apresentar visualmente apenas as diferenças entre as classes. Esses esquemas são adequados à representação de dados nominais. Temos como exemplo a figura 2 , que representa qualitativamente um fenômeno distribuído em cinco classes.



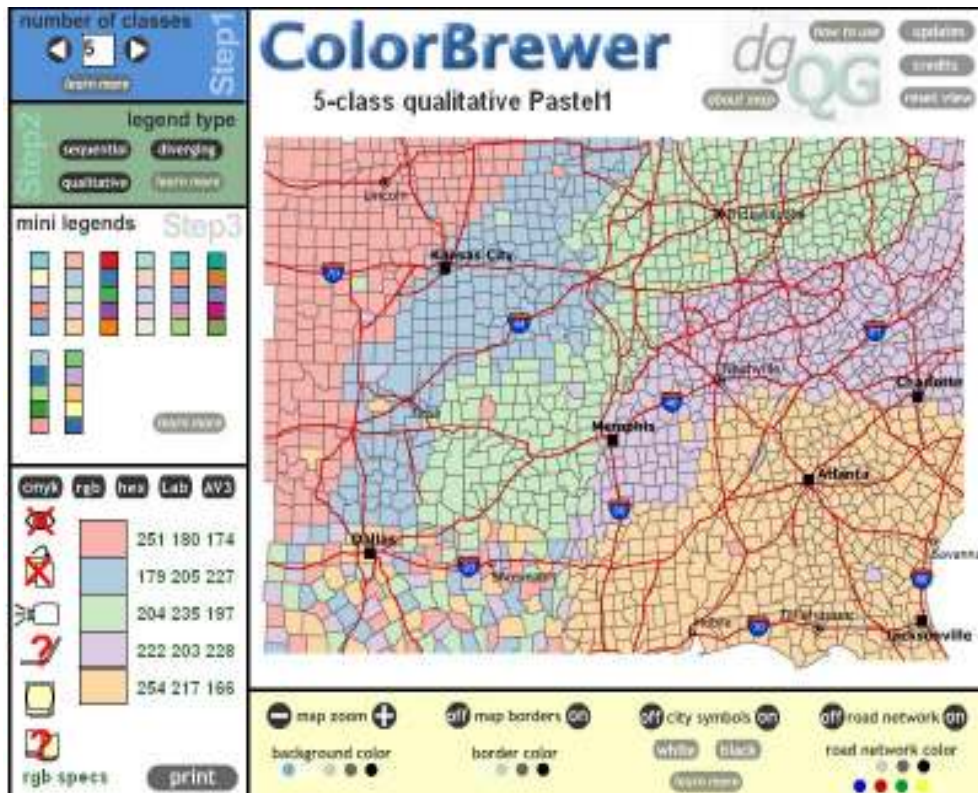


Figura 2 : Representação de 5 Classes Qualitativas

Fonte: Brewer (2008)

Já os esquemas de cores Seqüenciais são adequados a conjuntos de dados que podem ser de alguma forma ordenada. Geralmente a luminosidade é empregada a esse tipo de esquema, associando tons de cores com alta luminosidade (cores claras) a valores baixos e tons de cores com baixa luminosidade (cores escuras) a valores altos. Como exemplo temos a figura 3 que representa um Fenômeno Seqüencial distribuído em cinco classes.

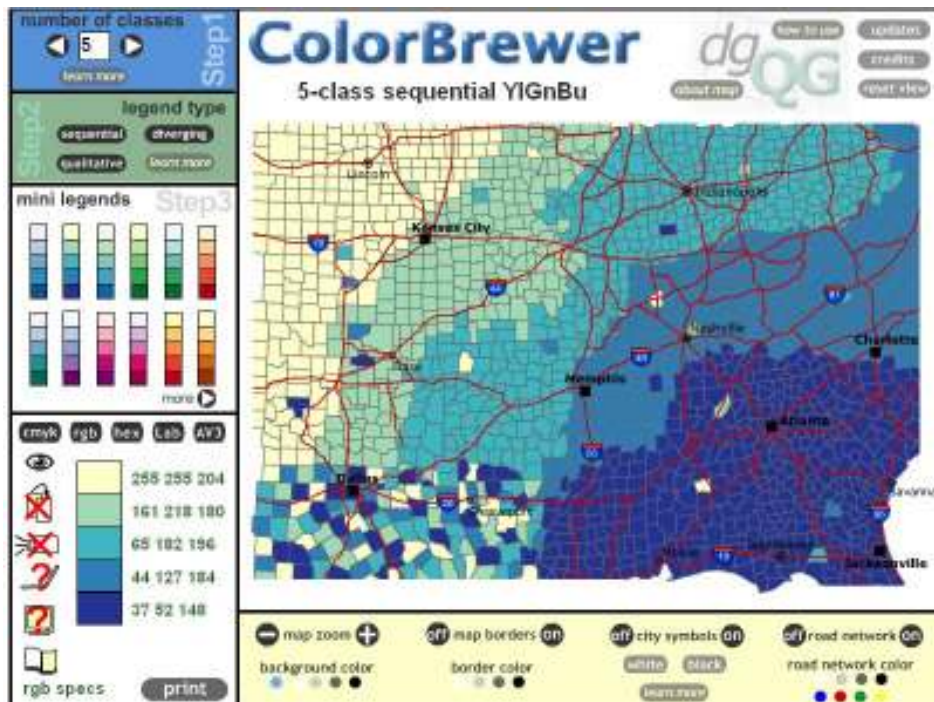


Figura 3: Representação de 5 Classes Seqüenciais.

Fonte: Brewer (2008)

Dent (1999) e Robinson et al. (1995) definem cor em três dimensões: tom, luminosidade e saturação. Entendendo-se por dimensão a propriedade que pode ser variada sistematicamente sem alterar outras propriedades.

De acordo com Dent (1999) diferentes campos das ciências têm diferentes interesses no estudo das cores:

- a) Física - estuda o espectro eletromagnético e qual sua relação com a produção da cor;
- b) Química - estuda as estruturas físicas e moleculares dos colorantes, os elementos nas substâncias que geram as cores através da reflexão e absorção da luz;
- c) Fisiologia - estuda os mecanismos de percepção da cor;
- d) Psicologia - estuda o significado da cor para os seres humanos.

Num projeto cartográfico são estudadas as percepções das cores e suas associações com os elementos mapeados e os sistemas para especificações das cores.

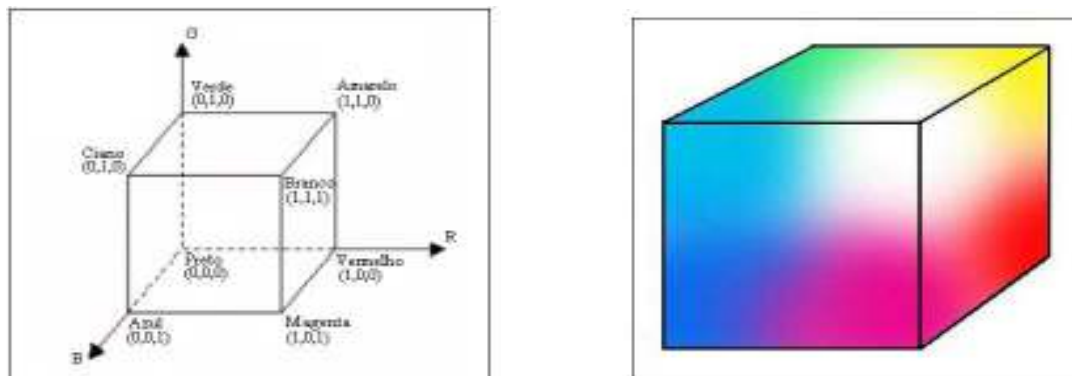


Figura 4 – Representação Gráfica do Sistema RGB e Representação do Sistema Visual RGB.

Fonte: Robinson et al. (1995)

Segundo Robinson et al. (1995), as coordenadas, mostradas na Representação do Sistema Visual RGB figura 4, controlam a intensidade de luz vermelha, verde e azul na cor. No cubo RGB, a posição origem representa a cor preta, ou seja, sem emissão de luz, enquanto a sua diagonal oposta corresponde ao branco. A escala de cinzas nesse sistema localiza-se na linha diagonal. As primárias aditivas são encontradas nos três vértices adjacentes ao que corresponde à cor preta, misturando os pares das primárias aditivas tem-se o ciano (azul e verde), magenta (azul e vermelho) e amarelo (vermelho e verde), que são posicionadas nos outros três cantos.

## 2.4 OBTENÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE DADOS

A natureza da informação básica vem a ser o conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço. Segundo Keller (1969), “somente o registro dos fatos em mapas poderá mostrar as áreas e a distribuição real das diferentes formas de uso do espaço rural”.

#### 2.4.1 Fonte de dados

No levantamento do Uso e da Cobertura da Terra, utilizam-se dados dos mais variados métodos, dependendo dos objetivos do trabalho, da escala de mapeamento, do custo e dos equipamentos disponíveis.

Os dados de sensores de segunda geração (LANDSAT - TM/SPOT - HRV), por exemplo, são mais facilmente interpretados, embora demandem equipamentos de alto desempenho para o processamento e, por tais razões, apresentem custos mais elevados que dados do MSS, menos onerosos e de processamento mais rápido, embora levem mais tempo para serem interpretados, uma vez que requerem uso sistemático de documentos auxiliares, particularmente de fotografias aéreas.

O tipo e a quantidade de informação sobre a cobertura e o uso da terra, obtidos dos sensores remotos, dependem das características técnicas desses sensores, uma delas é a resolução espacial, que implica na individualização de objetos espacialmente próximos. Logo, o tamanho da menor área interpretável dependerá da resolução espacial do sensor imageador, que deverá ser compatível com a escala de mapeamento.

Para obtermos a qualidade do mapa é necessário conhecimento quanto aos métodos de aquisição dos dados que podem ser (LOCH N., 2006):

- a) Levantamentos Terrestres – são obtidos através da Topografia e de GPS (Global Position System) ;
- b) Levantamentos Aéreos – são dados obtidos por Levantamentos Aerofotogramétricos ou seja cartas planimétricas, ortofotos, cartas cadastrais, etc. ;
- c) Scanners de Alta Resolução – são dados de sensores aerotransportáveis, tipo Sensores Multiespectrais, Sensores a Lazer e Sistemas de Radar;
- d) Imagens Orbitais – são dados provenientes de imagens de satélite, cuja a origem é dos Sensores Passivos - Landsat 7 ETM e QUICKBIRD e dos Sensores Ativos ERS – European Remote Sensing Satellite, RADARSAT, IRS – Indian Space Research Organization e JERS – Japanese Earth Resources Satellite ;
- e) Digitação de Mapas Analógicos ;
- f) Arquivos de Dados Estatísticos Socioeconômicos;

- g) Armazenamento e Formato de Dados – podem ser em formato raster (dados simples) ou vetorial (com tratamento digital);
- h) Controle e Qualidade dos Dados.

#### 2.4.2 *Escala*

A escala de um mapa é a relação constante que existe entre as distâncias lineares medidas sobre o mapa e as distâncias lineares correspondentes medidas sobre o terreno. No entanto, mais que uma simples relação matemática é um fator de seleção e aproximação do terreno, cheio de significado técnico e científico.

O mapa descreve uma porção do espaço geográfico com suas características qualitativas e/ ou quantitativas. A referência posicional é assegurada através de uma rede de coordenadas à qual se relacionam todos os pontos do campo observado. As características do sistema de projeção permitem saber que propriedades geométricas o mapa conserva (forma, área, distância,...). A escala define a relação dimensional existente entre o mapa e o terreno.

A mensuração, análise e explicação dos fenômenos dependem da escala de observação. Lacoste (1989) ressalta que "a realidade aparece diferente segundo a escala das cartas, segundo os níveis de análise".

A elaboração de um método para levantamento e mapeamento, visando atingir diferentes tipos de usuários e propósitos, prevê a reprodução da informação em diferentes escalas a fim de ser utilizada em vários níveis de tomada de decisão.

Para exemplificar um mapa temático, temos a seguir no Quadro 1 como são classificados os mapas de solos segundo a escala de mapeamento :

Quadro 1: Tipos de mapas de solos.

<b>Tipos de mapas de solos</b>	
Mapa Esquemático	É elaborado em escalas muito pequenas tipo 1:10.000.000 ou menores com a finalidade de mostrar grandes áreas, como uma região geográfica brasileira ou mesmo de todo o Brasil
Mapa Exploratório	Tem a finalidade de mostrar grandes áreas para uma avaliação genérica do potencial dos solos de uma determinada região , envolvendo vários municípios. A escala varia de 1:750.000 a 1:2.500.000.
Mapa de Reconhecimento	As unidades mapeadas nesse tipo de mapa são bem mais heterogêneas e as escalas que abrangem variam de 1:60.000 a 1:750.000.
Mapa Semidetalhado	São bases para a seleção de áreas com maior potencial de uso intensivo do solo e identificando problemas localizados tanto do uso quanto da conservação do solo. As escalas variam de 1:25:000 a 1:50.000.
Mapa Detalhado	É feito com informações obtidas sistematicamente em campo com intervalos pequenos e regulares, pelo menos, uma observação por hectare. As escalas utilizadas vem a ser entre 1:20.000 e 1:7.000.
Mapa Ultradetalhado	São elaborados em escala menor que 1:7.000 para especiais, nos quais são necessários conhecimentos detalhados para implantação de projetos específicos em pequenas áreas rurais, áreas urbanas e industriais.

Fonte: Adaptado de Loch N. (2006)

A escala representa a razão entre o comprimento em mapa e o verdadeiro comprimento existente na superfície da terra. A escala pode variar em função dos parâmetros a serem analisados e do nível de detalhamento que se pretende dos mapas de uso e cobertura da terra e é função direta das informações disponíveis da de pesquisa e dos conhecimentos regionais sobre o uso e a cobertura da terra e a topografia.

A área mínima mapeável é, por definição, determinada pelas menores dimensões que podem ser legivelmente delineadas num mapa ou carta, sem prejuízo da informação gerada nos trabalhos de campo, o que corresponde na prática, a uma

área de 0,4 cm<sup>2</sup> (0,6cm x 0,6cm). A equivalência desta área no mapa, com a área correspondente no terreno, é função da escala final de apresentação.

Quadro 2 - Relação entre escalas de mapas/cartas, distância e área mínima mapeável nos terrenos.

Níveis de levantamentos	Escala ou suas	Distância no terreno em km, para cada 1 cm no mapa	Área mínima mapeável	
			ha	km <sup>2</sup>
Ultradetalhados	1:500	0,005	0,001	0,00001
	1:1 000	0,01	0,004	0,00004
	1:2 000	0,02	0,016	0,00016
	1:5 000	0,05	0,10	0,0010
Detalhados	1:7 000	0,07	0,19	0,0019
	1:8 000	0,08	0,25	0,0025
	1:10 000	0,10	0,4	0,004
	1:15 000	0,15	0,9	0,009
	1:20 000	0,20	1,6	0,016
Semidetalhados	1:25 000	0,25	2,5	0,025
	1:30 000	0,30	3,6	0,036
	1:50 000	0,50	10	0,10
Reconhecimento de alta intensidade	1:60 000	0,60	14,4	0,14
	1:75 000	0,75	22,5	0,22
	1:100 000	1	40	0,4
Reconhecimento de média intensidade	1:150 000	1,5	90	0,9
	1:200 000	2,0	160	1,6
	1:250 000	2,5	250	2,5
Reconhecimento de baixa intensidade	1:300 000	3	360	3,6
	1:500 000	5	1.000	10
Exploratórios	1:750 000	7,5	2.250	22,5
	1:1 000 000	10	4.000	40
	1:2 500 000	25	25.000	250
Esquemáticos	1:5 000 000	50	100.000	1.000
	1:10 000 000	100	400.000	4.000
	1:15 000 000	150	900.000	9.000

Fonte : IBGE, 2005.

## 2.5 MAPEAMENTO TEMÁTICO NO BRASIL

Os Mapas Temáticos ou de Propósitos Especiais são definidos pela ICA (International Cartographic Association) como “Mapa designado para mostrar feições ou conceitos particulares”. Para tanto, estão envolvidos os mapeamentos de fenômenos físicos e culturais ou de idéias abstratas; também incluindo distâncias e direções, padrões de localização ou atributos espaciais de mudanças de tamanho e magnitude (DENT, 1999).

O IBGE detém um significativo acervo referente ao mapeamento dos recursos naturais, armazenado em banco de dados, cuja configuração permite a geração de



informações derivadas de grande valia no gerenciamento desses recursos e na avaliação da qualidade ambiental. Esse acervo foi enriquecido ao longo do tempo, graças a incorporação do Projeto RADAM que teve uma importante contribuição, como sendo a Instituição que mapeou todo o território nacional com dados temáticos obtidos no decorrer do levantamento sistemático.

Os Mapas temáticos são assim documentos em quaisquer escalas, em que sobre um fundo geográfico básico, são representados os fenômenos geográficos, os geológicos, demográficos, econômicos, e outros, visando ao estudo, à análise e à pesquisa dos temas, no seu aspecto especial.

A simbologia empregada na representação de tantos e diversificados assuntos é a mais variada que existe no âmbito da comunicação cartográfica, na variação de tantos temas a salientar, suas formas de expressão podem ser qualitativas, quantitativas e explicativas.

A forma quantitativa registra os fenômenos, na sua distribuição espacial, sob a forma de cores ou de tonalidades muito variadas, complementadas, muitas vezes, por sinais gráficos característicos. É a faixa ideal para a caracterização dos denominados mapas Corocromáticos, onde o colorido ou os matizes do preto são os mais variados. A ênfase da variação aparece invariavelmente no destaque das diferenças qualitativas de um fenômeno ocorrido numa área, para o fenômeno que varia em outra área, e assim por diante. Como exemplo de mapas temáticos de notação pode citar os geológicos, pedológicos e de uso da terra, fitogeográficos, etnográficos, oceanográficos, e muitos outros.

A forma quantitativa são os mapas da relação estatística, ainda que este objetivo possa sugerir que eles se afastam do campo cartográfico, é uma questão apenas de forma.

A forma explicativa tem, acima de tudo, a finalidade da representação de um fenômeno, em seu conjunto, é realizada mediante as suas relações externas. Os mapas de síntese, que expressam "o conjunto dos elementos de diferentes fatos ou fenômenos", formam "uma abstração intelectual", "apresentando-os" (estes fatos ou fenômenos) "de forma global".



## 2.6 MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA

No mapeamento dos atributos da terra é preciso que sejam compreendidos e definidos os termos Terra, Uso da Terra e Cobertura da Terra.

*“Terra é o segmento da superfície do globo terrestre definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, que sejam razoavelmente estáveis ou ciclicamente previsíveis, incluindo aquelas de atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado da atividade do homem”. (FAO, 1976)*

Várias são as definições sobre o uso da terra, em geral estão ligadas às atividades realizadas pelo homem e a uma extensão de terra ou ecossistema, foi considerado como uma série de operações desenvolvidas pelos homens, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra (BIE, LEEUWEN, ZUIDEMA, 1996) ou seja a atividade do homem que se acha diretamente relacionada à terra (CLAWSON; STEWART, 1965 apud ANDERSON et al., 1979). O uso da terra está relacionado à função socio-econômica (agricultura, habitação, proteção ambiental) da superfície básica. (CORINE, 2000).

Já a cobertura da terra foi assim definida, os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra. (BIE, LEEUWEN, ZUIDEMA, 1996; BURLEY, 1961 apud ANDERSON et al., 1979).

A importância do mapeamento do uso e da cobertura da terra é evidente. Ele faz a ligação entre o meio físico e o socio-econômico, sendo indispensável em estudos ambientais, na tomada de decisão em ordenamento e planejamento do território, e na definição de políticas de gestão de recursos naturais. Com esta cartografia, pode-se medir a extensão e distribuição de classes de uso do solo, analisar a interação com outras classes, identificar locais próprios para certas atividades e planejar para o futuro.

Simultaneamente, estes dados servem de informação de base para a produção de informação mais complexa sobre outros temas (erosão do solo, impermeabilização).

As especificações técnicas (escala, unidade mínima e nomenclatura) da cartografia a produzir estão dependentes do fim a que se destina. Um grupo de trabalho da iniciativa INSPIRE (2002) juntou as necessidades existentes em termos de cartografia de ocupação do solo e suas principais características da seguinte forma:

a) Nível nacional - a avaliação, desenvolvimento e monitorização de políticas requerem, entre outros, dados em escalas pequenas, e de cobertura completa. Estes dados destinam-se à visualização de informação estatística e às avaliações e modelações globais. Este tipo de aplicações requer tanto dados históricos como atuais;

b) Nível local – o planeamento urbano, a gestão dos recursos naturais e as operações de emergência, entre outros, requerem dados temáticos em escalas grandes. No planeamento, o nível de detalhe e a necessidade de atualização variam consoante se tratem de áreas urbanas ou rurais. Na área da avaliação de impactos ambientais são necessários dados tanto locais como regionais, de acordo com projetos de expansão urbana, alterações de ocupação do solo ou construção de novas infra-estruturas. Na gestão de situações de emergência os dados temáticos podem ser utilizados preventivamente ou em tempo real.

Para tal são necessários mapas com a localização exata das zonas de risco, distribuição demográfica, vias de acesso, infra-estruturas acessíveis, pontos de abastecimento de água, etc.

### *2.6.1 Breve histórico sobre estudos do Uso e Cobertura da Terra*

O avanço da tecnologia espacial proporcionou produtos de sensores a bordo satélites imageadores da terra como marco de uma nova era dos estudos de Uso da Terra, pois ao mesmo tempo em que oportuniza uma nova metodologia de pesquisa, revela a concepção teórica que orienta a apreensão espacial e temporal do uso da terra no seu conjunto para a gestão da apropriação do espaço geográfico global ou local.

A mais importante referência internacional desse marco entre os estudos do Uso da Terra veio do trabalho da Comissão Mista para Informação e Classificação do Uso

da Terra, formada no início de 1971, que, além da participação de representantes de Órgãos Federais dos Estados Unidos, como o Departamento do Interior dos EUA, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço - NASA, e o Departamento de Agricultura dos EUA, contaram ainda com a participação da Associação de Geógrafos Americanos e da União Geográfica Internacional - UGI.

Tendo em vista a observação do conjunto das tendências e dos padrões de uso da terra e revestimento do solo, bem como dos valores ambientais, o objetivo da Comissão era desenvolver um sistema nacional de classificação que fosse receptivo às entradas de dados, tanto das fontes convencionais quanto dos sensores remotos localizados em aviões de grande altitude e em plataformas satélites. Então, em 1976, o Departamento do Interior dos Estados Unidos publicou uma revisão do sistema de classificação de uso da terra de autoria de James R. Anderson, Ernest E. Hardy, John T. Roach e Richard E. Witmer, conforme apresentado na U.S. Geological Survey Circular 671. Essa publicação também se tornou uma importante referência para os estudos de Uso da Terra no Brasil.

Além do estudo de Anderson e outros (1979), o Corine Land Cover desenvolvido pela Comissão Europeia deve ser mencionado pelo mesmo aspecto de fundo, que é a sua linha teórica também orientada para a questão ambiental, serve também como referência ao serem estabelecidos os procedimentos metodológicos, principalmente do mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra.

No Brasil, o conhecimento do uso do território, seguindo uma tendência internacional, evoluiu orientado para os recursos naturais. Santos e Silveira (2004) verificaram que em 1974 as imagens do satélite americano LANDSAT, recebidas em Cuiabá (MT), possibilitaram trabalhar em escalas de até 1: 100.000 e, na década de 1980, as imagens do satélite francês SPOT, na mesma estação brasileira, aumentaram as escalas para 1: 30.000. Esses autores esclarecem que, após a Segunda Guerra Mundial, dois terços do território brasileiro haviam sido fotografados, e buscava-se então completar o mapeamento das regiões menos conhecidas do País, o Norte e o Centro-Oeste. Nos anos de 1960, estava concluída a carta do Brasil ao milionésimo. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Diretoria de Serviço Geográfico, a SUDENE e a PETROBRAS iniciaram a produção de cartas em escalas diversas (1:

50.000, 1: 100.000 e 1: 250.000). Na década de 1970, em virtude das características termais do Sistema RADAR, começa a ser elaborada uma nova cartografia sobre a Amazônia e os Mapas de Uso e da Cobertura da Terra são feitos na escala 1:1.000.000. (IBGE, 2006).

### *2.6.2 Evolução histórica do Mapa de Uso e Cobertura da Terra no IBGE*

Ao longo dos anos o IBGE veio desenvolvendo trabalhos de mapeamento na Área de Uso da Terra. Durante o período 1940 a 2000 foram diversos os enfoques metodológicos adotados, conforme resumido a seguir:

a) Década de 40 - período centrado nos estudos de colonização do qual são exemplos trabalhos sobre regiões de colonização estrangeira do sul do País e os de exploração através das viagens de reconhecimento.

b) Décadas de 50 e 60 - períodos dos estudos espaciais que se caracterizava por análises do uso e da ocupação da terra pela agricultura e por análises de estudos regionais centrados em seus aspectos geográficos é desta fase o primeiro Mapeamento de Uso da Terra, de Keller E.C.S, Mapeamento de utilização da terra publicado em 1969 ;

c) Década de 70 até meados de 80 - período dos estudos com ênfase estatística, cujo marco referencial foi o uso intensivo de técnicas de quantificação e de modelagem nas análises de utilização das terras ;

d) Década de 80 a 2000 - com a incorporação ao IBGE do Projeto RADAMBRASIL os estudos de Uso da Terra passam por uma nova fase (1985 – 1999) que se caracteriza por análises regionais e cartográficas, cujo objetivo principal foi o de atender às demandas externas para subsidiar políticas de ordenamento territorial. Os estudos de Uso da Terra, neste período, eram desenvolvidos no contexto dos estudos integrados de diagnóstico e zoneamento ambientais e a sua percepção parte da compreensão de suas características de dinâmica para identificar os possíveis impactos ambientais.

A incorporação do acervo técnico do Projeto RADAMBRASIL ao IBGE em 1985, também incluía as diferentes fases que os estudos e mapeamento do Uso da Terra

que ali tiveram. Nos primeiros 22 volumes de trabalhos publicados na Série “Levantamento de Recursos Naturais” (LRN), correspondentes a sua primeira fase (RADAM - RADAR AMAZONIA ) foram elaborados entre 1973 e 1976, os trabalhos se caracterizaram pela Avaliação da Capacidade Média de Uso da Terra. Na fase posterior, RADAMBRASIL – Radar da Amazônia no Brasil, desenvolvida no período de 1977 a 1986, os estudos evoluíram para análises mais detalhadas de Avaliação da Capacidade Econômica de Uso dos Recursos Naturais Renováveis , publicados nos volumes 23 a 38 da mesma Série. Em ambas as metodologias foram utilizadas informações básicas nos estudos de recurso naturais e estatísticas censitárias agropecuárias. Na primeira, os sensores eram utilizados de forma indireta, a partir de padrões de imagens para avaliação de graus de restrição à atividades de lavoura, pecuária, exploração de madeira e de extrativismo vegetal. Os modelos para avaliação estavam organizados em álbuns padrões de imagens dos temas relevo, solo, vegetação e os estudos climáticos, cujos graus eram fornecidos pelos responsáveis por esses temas.

Na segunda fase, os trabalhos produzidos nos estudos de Capacidade Econômica estavam centrados em uma metodologia que consistia na avaliação das relações entre o uso atual – cuja fonte de dados era os censos e cadastros agrícolas – ponderando-se estes dados ao potencial de uso para a avaliação das áreas ocupadas com atividades agropecuárias, através de uma formulação matemática que estabelecia aquelas que estariam subutilizadas ou sobre utilizadas. Os resultados desses estudos foram publicados à escala de 1:1.000.000 e, apoiaram-se no emprego da interpretação visual dos Mosaicos Semi-controlados de RADAR em escala 1:250.000 e de intenso controle dessas interpretações.

Uma terceira fase dos trabalhos de mapeamento de Uso da terra começa a se estruturar em 1980, quando os últimos documentos da série Levantamento de Recursos Naturais, encontra-se em fase final de elaboração. Esses novos estudos caracterizavam-se por uma conotação mais ambiental, com organização de equipes interdisciplinares para o desenvolvimento dos estudos da paisagem. Para tal, uma das novas demandas passa a ser o estudo detalhado das formas de uso da terra (formas de

ocupação e áreas ocupadas), abandonando-se o perfil até então desenvolvido de avaliações de potencial ou de capacidade de uso.

Com os trabalhos das 3 fases foram introduzidos os conceitos de Sistema na terminologia de classificação para uma identificação de tipologias de uso: Sistema Tradicional, de Transição e Modernizado.

Os sensores utilizados foram as imagens de RADAR e/ou de satélite LANDSAT-MSS e/ou fotografias aéreas em escalas de semi-detalhe (1:25.000 a 1:100.000). A legenda com as classes do mapeamento apresentava apenas o componente principal, embora se considerasse no levantamento, além do uso agrícola, as atividades extrativistas e áreas especiais.

A partir dos estudos tais como o de Subsídios ao Zoneamento Ecológico-Econômico da Bacia do Rio Itapecuru / MA (1998); do Projeto de Proteção Ambiental e às Comunidades Indígenas - PMACI (1990); do Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal (1994); Diagnóstico Ambiental do Litoral de Santa Catarina (1998), os trabalhos de mapeamento de uso da terra progrediram para a utilização de imagens do satélite LANDSAT 5 –TM, onde foram empregadas diversas composições de cores, especialmente para os canais 3,4 e 5 e controle de campo, pelo menos 02 vezes ao ano, para identificar diferentes padrões nas imagens nos períodos seco e úmido visando obter-se o maior grau de qualidade e confiabilidade na interpretação, que apesar da interpretação ainda visual, a documentação passa a ser armazenada em meio digital.

O detalhamento na identificação das áreas de Uso da Terra e na sua classificação e a preocupação com a uma padronização e homogeneização de conceitos, método, procedimentos começa a se definir de 1995, impostos tanto na diferenciação existente entre os trabalhos realizados.

A primeira versão do Manual Técnico de Uso da Terra, concluída em 1996, serviu de orientação para alguns mapeamentos de Uso da Terra realizados. A segunda versão do Manual foi apresentada em 1997, a qual serviu de documento orientador para normatizar o mapeamento de outros estudos que se seguiram. Por fim, em 2006 a versão para publicação definitiva do Manual Técnico de Uso da Terra, este documento teve por finalidade apresentar ao público especializado e receber contribuições para a

primeira aproximação do sistema de Classificação de Uso da Terra, procurando com isto contribuir para o conhecimento e o planejamento do espaço Brasileiro.

## **2.7 MAPEAMENTO TEMÁTICO NO CADASTRO TÉCNICO**

Segundo a definição do Dicionário Cartográfico elaborado por Oliveira (1993) e editado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, “Carta Cadastral é a representação em escala adequada, geralmente planimétrica, destinada à delimitação do parcelamento da propriedade territorial.”

Loch N. (2006), define a Carta Cadastral como um dos principais componentes do Sistema Cadastral, pois, ela mostra os limites que definem a propriedade. “Além desses limites as Cartas Cadastrais no Brasil mostram o sistema viário, rede hidrográfica, as edificações importantes dentro de seus limites”.

Outro conceito relevante é dado por Phillips (1996) aonde ele diz que: “a carta cadastral deve conter primeiramente os bens imobiliários, que são os números e limites das parcelas com suas demarcações, os prédios e o uso atual do solo, sendo amarrada a uma rede de Referência Cadastral Municipal”.

Erba (2005) comenta que a Carta Cadastral possui alguns sinônimos como Planta Cadastral e Planta de Mensura. O profissional que a utiliza é o profissional de cadastro, com habilitação específica, sendo a relação jurídica entre o proprietário e a propriedade o objeto principal. Tem como objetivo a representação dos limites dos imóveis.

A Carta Cadastral Rural no Brasil, normalmente é elaborada por técnicas topográficas e fotogramétricas. No primeiro caso, é difícil encontrar um exemplo genérico no país, pois os profissionais utilizam nomenclaturas e sistemas de coordenadas arbitrárias. Isto não significa que os documentos cartográficos assim gerados sejam de má qualidade, mas a falta de padronização acaba gerando problemas na hora de integrar os dados gerados pelo cadastro com cartas provenientes de outras instituições.

Os mapas temáticos utilizados no cadastro são em geral: MAPA DE SOLOS, MAPA DE DECLIVIDADE DO SOLO, MAPA DE APTIDÃO DO SOLO, MAPA DE

## CAPACIDADE DE USO DA TERRA, MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS E O MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA, etc.

Os mapas temáticos descritos acima e que compõem um Sistema Cadastral trazem ainda informações da seguinte natureza:

- Parcelamento da terra - Cartas cadastrais;
- Dados do valor da terra - Planta de Valores Genéricos;
- Dados do uso da terra - Carta de Uso da Terra;
- Dados da Titulação das terras - Carta Cadastral;
- Dados da Topografia - Cartas Altimétricas ou Modelo Digital do Terreno;
- Dados do solo - Cartas Geotécnicas, Tipos de Solo, Geológica, Rede hidrográfica;
- Dados da vegetação - Carta da Cobertura Vegetal;
- Dados da Infraestrutura - Cartas da Rede Viária, da Rede Elétrica, da Telefonia, do Saneamento;
- Dados para a Administração (equipamentos urbanos, edifícios públicos, parques.) -
- Cartas Especiais e dados da População - Cartas da Distribuição e Densidade Demográfica, Da Saúde, Da Escolaridade, Da Renda Média.

No caso do Mapa de Cobertura e do Uso da Terra motivo desse estudo, representa uma imagem de um determinado momento, de um espaço temporal relativamente curto e permite traduzir a verdade sobre o atual uso. Com a elaboração deste tipo de mapa é possível também identificar diferentes coberturas da terra, como florestas nativas, áreas de lavouras anuais ou perenes, áreas de pastagens, corpos d'água ou solos descobertos. A ocupação da terra está relacionada à estrutura fundiária, aos limites naturais constituídos de superfícies que podem ser planas, ou em outras circunstâncias onduladas, forte onduladas ou montanhosas, o que pode demarcar claramente os diferentes usos das terras por diferentes proprietários (LOCH et al., 2000).

A utilidade do mapeamento do uso atual da terra cresce diretamente com a precisão do levantamento e a possibilidade de sua aplicação na propriedade rural. Práticas de manejo dos recursos da terra importantes como fertilização, rotação de cultivos, mecanização, irrigação, número de colheitas anuais, previsão de safra, manejo de pastagens, práticas de criação e manejo florestal, não podem ser avaliadas apenas



por um imageamento pontual e para serem melhor quantificadas, necessitam de uma forma de imageamento sistemático, pelo menos uma vez a cada estação do ano. Assim, o mapeamento se torna mais útil e aumenta a sua base de dados para comparação (SEIFFERT, 1994).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 FONTES DE DADOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

- a) Manual de Uso e Cobertura da Terra – IBGE 2006.
- b) Manual de Pedologia – IBGE 2005.
- c) Manual do Corine Land Cover – 2000.
- d) Manual USGS Land Use and Land Cover – Classification System .
- e) Censo Agropecuário – IBGE 1995 .
- f) Cartas do Distrito de Santo Antônio de Lisboa – escalas 1:2.000, ano 2000 e 1:10.000, ano 1979 – IPUF .
- g) Mapa de Uso e Cobertura da Terra – escala 1:250.000, ano 2000 – EMBRAPA.
- h) Mapa de Uso e Cobertura da Terra – escala 1:750.000 do estado do Amapá, ano 2004 – IBGE.
- i) Mapa de Uso e Cobertura da Terra – escala 1:250.000 da Folha Florianópolis, ano 2002 – IBGE.
- j) Mapa de Uso e Cobertura do Solo do Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás – escala 1:25.000 – Dissertação Benedet, 2007.
- k) Mapa de Uso da Terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Fundo – escala 1:25.000 – Dissertação Simoni, 2005.
- l) Imagem do Google Earth Plus e Ortofotos escala 1:5.000 do IPUF – Área do Distrito de Santo Antônio de Lisboa / Florianópolis – SC.
- m) Mapa da Estação Ecológica de Carijós – escala 1:50.000, ano 2004 - IBAMA.
- n) Mapa de Vegetação Município de Florianópolis – escala 1:50.000, ano 1991 - IBGE
- o) Microcomputador Pentium IV
- p) GPS
- q) PDA
- r) Plotter HP Design 800 os
- s) Maquina fotográfica digital NIKON

### **3.2 PROGRAMAS COMPUTACIONAIS**

Os seguintes softwares foram utilizados.

- Microstation 95 e V8
- Image Analyst
- None GPS

### **3.3 METODOLOGIA**

A ausência de um referencial nacional para o estabelecimento de normas e critérios para o mapeamento e análise de utilização dos espaços de produção (uso da terra), mostrou a necessidade de se estruturar um Sistema de Classificação de Cobertura e Uso da Terra, que atenda normatização para mapeamento.

A análise espacial é um dos caminhos a seguir para atingir este resultado, ao operacionalizar a parte geográfica, permitindo a percepção de questões que se expressam nas diferentes maneiras de territorialização da produção, da urbanização e de outras manifestações territoriais. Isto implica em identificar os fenômenos geográficos, categorizá-los e mensurá-los, possibilitando assim sua compreensão.

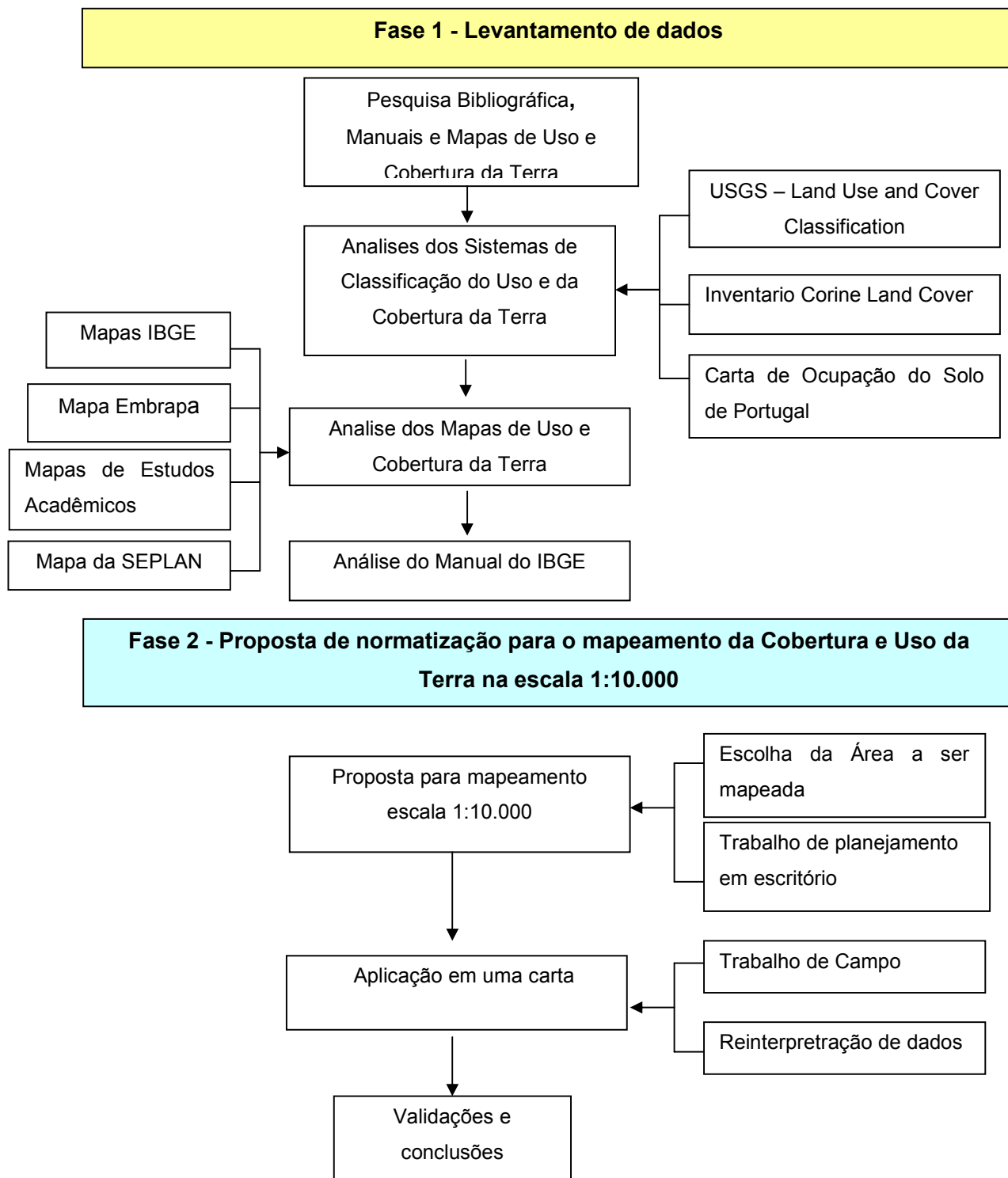


Figura 5 - Fluxograma das etapas e processos de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra.

A Figura 5 apresenta o desenho esquemático dos fluxos existentes no processo de Levantamento e Classificação da Cobertura e do Uso da Terra usados e que serviram para pesquisa em relação as escalas estudadas.

Os procedimentos metodológicos compreendem as operações desenvolvidas para subsidiar os trabalhos de gabinete e de campo, e organizados sob a forma de etapas do trabalho, quais sejam:

### **Fase 1 : Levantamento de dados**

a) Pesquisa e estudo das bibliografias específica e geral para elaboração do mapa e nomenclaturas da cobertura e uso da terra;

b) Análise dos Sistemas de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra, da USGS nos Estados Unidos, do Inventário Corine Land Cover e Carta de Ocupação do Solo de Portugal;

c) Análise dos Mapas de Cobertura e Uso da Terra nas escalas 1:1.000.000 até 1:10.0000, dos Mapas do IBGE, EMBRAPA, Estudos Acadêmicos e da SEPLAN;

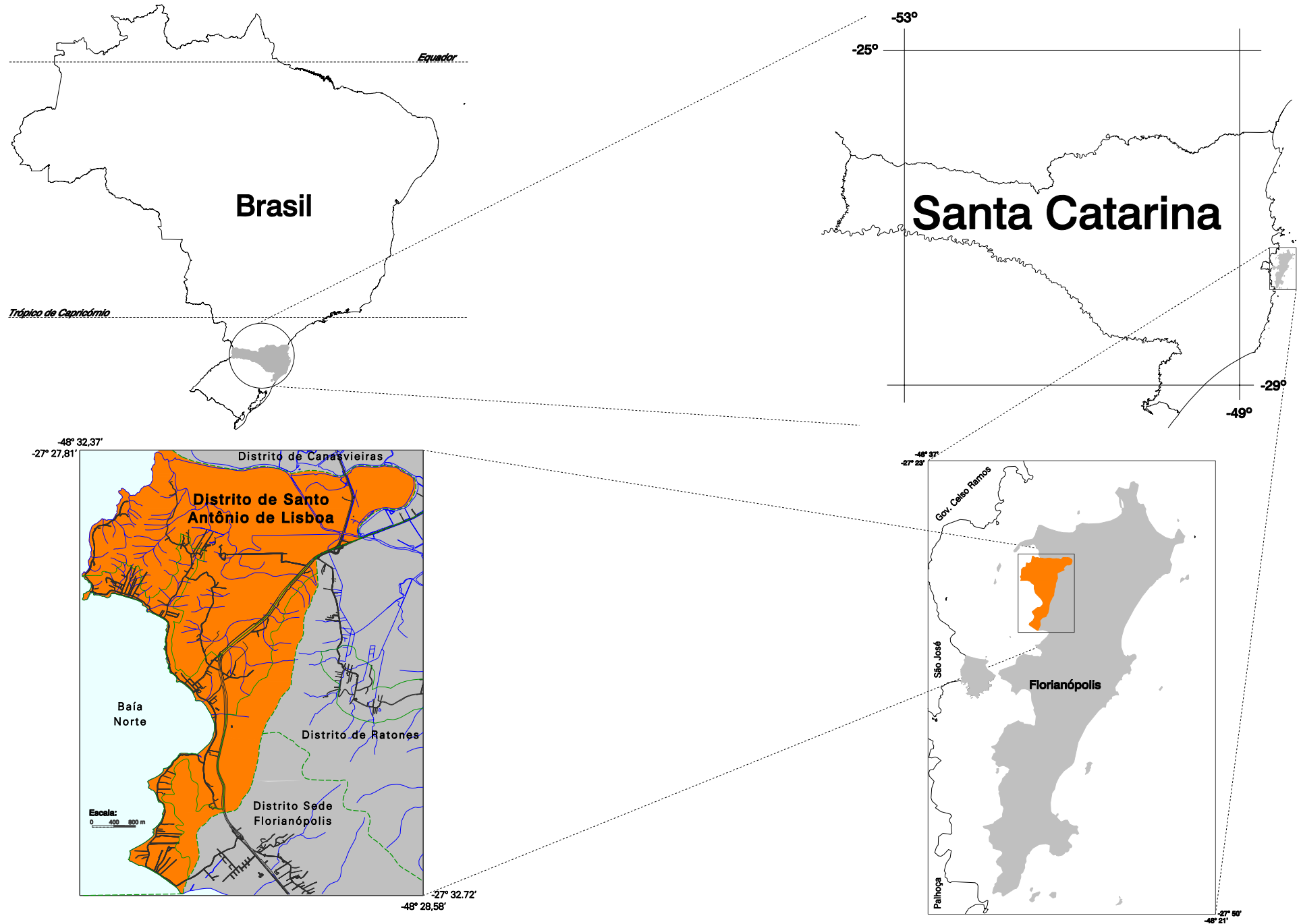
d) Análise e estudo do Manual do IBGE para elaboração do sistema de classificação, utilizando uma seleção e compatibilização de dados, para a escala final do trabalho que vem a ser 1:10.000, com a finalidade de atender o CTM - Cadastro Técnico Multifinalitário.

### **Fase 2 : Proposta de normatização para o mapeamento da Cobertura e Uso da Terra na escala 1:10.000**

Para efeito de estudo e desenvolvimento deste trabalho foi escolhida a área que abrange o Distrito de Santo Antônio de Lisboa, pertencente ao Município de Florianópolis, localizado no Norte da Ilha de Santa Catarina, entre os paralelos de 27°27' e 27°32' de latitude sul e os meridianos de 48°28' e 48°32' de longitude oeste, vide Figura 6. A escolha dessa Área de Estudo foi por esta ter uma boa variedade de feições para que se pudesse testar a eficácia do Sistema de Classificação a ser

utilizado no Mapa da Cobertura e Uso da Terra, escala 1:10.000, utilizando metodologia e nomenclaturas propostas nesta dissertação.

# LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



### **a) Interpretação da Imagem**

Os procedimentos de interpretação e das edições temáticas, na atualidade são em geral realizados de forma digital. Por esta razão, esses procedimentos devem estar atrelados ao tipo de software escolhido para a execução do trabalho e podem ser realizados em diferentes momentos. Entretanto para este trabalho foram utilizadas as imagens do Google Earth Plus e as ortofotos escala 1:5.000 do IPUF, que serviu para a captação de dados de mapeamento de conjuntos de coberturas, possibilitando a organização desses conjuntos e levando-se em conta, principalmente, suas estruturas (porte e densidade) e outros atributos refletidos pelo sensor. Cabe aqui uma ressalva que a utilização destas imagens foram apenas para efeito de estudo acadêmico, uma vez que a idéia central desta dissertação sobre este aspecto foi criar um Sistema Multi-nível de Classificação de Uso e Cobertura da Terra, abstraída em 6 categorias, detalhadas em quatro níveis, tendo por subsídio uma imagem de satélite que evidencia a cobertura, em conformidade com as técnicas de mapeamento utilizando a interpretação visual.

A imagem de satélite utilizada foi assim georeferenciada e esta serviu para ser o fundo das interpretações preliminares feitas sob uma base cartográfica na escala 1/10.000 do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF e a partir de um esboço de legenda dos padrões ou tipo de Uso da Terra, foi elaborado o desenho de um mapa preliminar para ser utilizado no levantamento de campo.

### **b) Trabalhos de Campo**

Após feita a interpretação da imagem como descrito anteriormente, foi planejado e realizado o trabalho de campo, com o objetivo de verificar o que foi interpretado preliminarmente, tomando-se assim, conhecimento das áreas a serem visitadas. Os dados levantados em campo, foram coletados utilizando-se como controle o recurso da tecnologia do GPS, que serviram como insumos para uma reinterpretação da imagem, apoiando-se em todo o material obtido neste trabalho.



Apenas como observação, quando os trabalhos de campo não forem suficientes para cobrirem todas as áreas ou dúvidas (predefinidas antes do campo ou não) há que se contar também com a impossibilidade de se solucionar todas as questões. Nesses casos, a legenda dispõe de mecanismos para que determinado polígono não fique em branco, devendo ser classificada como Outros ou Uso Não-Identificado.

### **c) Análise de dados e das informações**

É a fase referente à análise de dados e informações documentadas em estudos, mapas e relatórios pré existentes.

Nessa fase é muito importante consultar a pesquisa do Censo Agropecuário para área a ser estudada, esta é a principal fonte de dados estatísticos, aonde são selecionados e analisados os indicadores auxiliares, que posteriormente servirão de suporte para a classificação dos tipos de uso contidos nos padrões homogêneos de imagem discriminados. Dadas suas especificidades, a identificação, localização e caracterização dos espaços urbanos, industriais rurais e naturais requerem procedimentos diferenciados e específicos, discriminados a seguir:

- Espaços urbanos e industriais;
- Atividades mineradoras;
- Atividades agrícolas;
- Exploração de recursos vegetais;
- Principais usos da água.

### **d) Proposta de classificação e apresentação do mapa final**

A proposta de um Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra apresentado nesta dissertação, embora os dados adquiridos em qualquer dos níveis de categorização não devam ficar restritos a nenhum nível particular de grupos de usuários, as informações dos Níveis I e II de uma maneira geral serão base de dados para mapeamento nacional ou estadual. Já nos Níveis III e IV são dados mais

detalhados e podem ser utilizados por aqueles que produzem informações em nível regional, municipal e distrital.

As definições apresentadas, a seguir, foram adaptadas ou transcritas das obras consultadas. Apenas visando citar alguns exemplos aqui estão descritas a primeira categoria de cada nível: Nível I - Áreas Artificializadas são aquelas que já sofreram algum tipo de ação antrópica; Nível II – Área Urbana são áreas ocupadas principalmente por habitações e edificações de utilização pública, administrativa, coletiva, incluindo as áreas a elas associadas; Nível III – Área Urbana Contínua é aquela em que a maior parte da terra é coberta por estruturas e redes de transporte, edificações, ruas e áreas revestidas artificialmente cobrem mais de 80 % do total da superfície. As áreas não lineares de vegetação e solo exposto são excepcionais; Nível IV – Centros urbanos e subúrbios em que os edifícios formem uma área contínua e homogênea.

A nomenclatura é hierárquica, acomoda diferentes níveis de informação, iniciando num nível de classes que descrevem características mais gerais, daí segue para os mais detalhados em que as primeiras classes se subdividem. No nível mais elevado são utilizados poucos critérios para definir as classes, enquanto que nos níveis mais baixos o número de critérios aumenta, dando uma maior consistência para ordenar os variados níveis de informação.

Assim sendo temos a proposta da divisão do Sistema de Classificação nos quatro níveis, descritos a seguir: Nível I é composto por 7 categorias, o Nível II tem 18 categorias, o Nível III vem com 52 e por último o Nível IV com 209 categorias, onde as classes de nível mais detalhado estão contidas nas classes de menor detalhe. Os nomes das classes contem normalmente uma referencia à classe de nível anterior em que se incluem. Cada classe é provida de um código que representa por completo a sua posição na estrutura hierárquica, exemplo: Classe 1 – nível I; Classe 11 – nível II; Classe 111 – nível III; Classe 1111 – nível IV.

A seguir no Quadro 3 é mostrado parte do Sistema de Classificação para as classes existentes na área de estudo, as quais foram utilizadas no mapa do Distrito de Santo Antônio de Lisboa na escala de 1:10.000, apresentado nesta dissertação. O

Sistema de Classificação completo apresentado como proposta e o mapa final vêm como Apêndices.

Quadro 3: PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000

(continua)

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1 ÁREAS ARTIFICIALIZADAS	11 Áreas Urbanizadas	111 Área Urbana Continua	1112 Serviços públicos e atividades comerciais/ industriais 1115 Praças 1116 Áreas verdes urbanas (parques e áreas de grama)
		112 Área Urbana Descontinua	1121 Hotéis, condomínios residências constituídos por habitações unifamiliares com jardins e/ou pequenas praças 1124 Infraestruturas da rede de transporte 1125 Parques esportivos 1126 Edifícios com funções ligadas a educação e saúde 1127 Cemitérios com o sem vegetação 1128 Área de lazer
	12 Áreas industriais, comerciais ou de transportes	121 Unidades Industriais e Comerciais	1211 Estabelecimentos de pesquisa e desenvolvimento. 1212 Serviços judiciais e de segurança pública (estações de bombeiros, estabelecimentos penais, etc.). 1218 Universidades, escolas. 1219 Infra-estruturas da rede de telecomunicações (estações de retransmissão, torres).
		123 Zonas Portuárias	1235 Marinas.
	13 Mineração	131 Áreas de Extração Mineral	1311 Extrações a céu aberto freqüentemente associadas a acumulações do material de construção extraído (cascalho, areia, pedra, argila) ou de minério (ferro, manganésio, magnetite, carvão, etc.).

PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA –

Escala 1:10.000

(continua)

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1 ÁREAS ARTIFICIALIZADAS	14 Áreas artificiais vegetadas e não agrícolas	141 Áreas Verdes Urbanas	1413 Praças Urbanas
		142 Áreas de Esporte e Lazer	1421 Áreas de complexos esportivos (estádios de futebol e infra-estruturas anexas, piscinas e quadras de tênis, campos de golfo, pistas de atletismo e estádios, etc.).
2 ÁREAS ANTROPICAS	21 Lavoura Temporária	211 Cultivo de Cereais e Grãos	2113 Milho.
	23 Pastagem	231 Pecuária de animais de grande porte	2311 Criação de bovinos.
	24 Silvicultura	241 Florestamento	2413 Cultivo de Eucalipto
3 ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	31 Floresta	313 Matas de Transição	3131 Capoeirão ou Mata secundária. 3132 Capoeira ou Capoeirinha. 3133 Vegetação de Transição de Mangue
		315 Vegetação Arbustiva ou Herbácea	3151 Pastagens naturais. 3155 Restinga

PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA –







Escala 1:10.000

(conclusão)

<b>NIVEL I</b>	<b>NIVEL II</b>	<b>NIVEL III</b>	<b>NIVEL IV</b>
4 ÁGUA	41 Corpos d' Água Continentais	411 Águas Interiores	4111 Rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. 4114 Baías e estuários
	42 Corpos d' Água Costeiros	421 Águas Marinhas	4211 Mar e Oceano.
		424 Aquicultura em água salgada	4241 Criação de Ostras e Mexilhões. 4242 Criação de Camarão.
		425 Pesca Extrativa Artesanal	4251 Pesca Extrativa Artesanal.
5 TERRAS ÁRIDAS	51 Áreas Naturais Abertas	511 Áreas sem ou com pouca vegetação	5112 Praias 5114 Rocha nua exposta
6 TERRAS ÚMIDAS	61 Terras Úmidas Interiores	611 Florestada Manguezal	6112 Pântanos arbustivos ou arbóreos.
7 CLASSE ESPECIAL	71 Áreas Especiais Protegidas	712 Unidade de Conservação de Proteção Integral	7121 Estação Ecológica







Para se ter uma visualização das classes segue no Quadro 4 exemplos das Imagens de satélites com as respectivas fotos locais tiradas em março de 2008 de parte das categorias classificadas.

Quadro 4 : Classes Identificadas nas imagens Google Earth Plus e suas correspondentes na realidade .

Nomenclatura proposta	Imagem Google Earth – Vista vertical	Foto in loco – Vista Horizontal
<p>1. Áreas Artificializadas</p> <p style="text-align: center;">1125</p> <p>Parques Esportivos</p>		
<p>2. Áreas Antrópicas</p> <p style="text-align: center;">2113</p> <p>Lavoura Temporária de milho</p>		
<p>3. Áreas de Vegetal Natural</p> <p style="text-align: center;">3131</p> <p>Capoeirão ou Mata Secundária</p>		

continua...

conclusão...

Nomenclatura proposta	Imagem Google Earth Plus Vista vertical	Foto in loco – Vista Horizontal
4. Água  4241  Criação de Ostras e Mexilões		
5. Terra Árida  5112  Praias		
6 Terra Úmida  6112  Pantanos Arbustivos ou Arbóreos		

## **4 MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA UTILIZADOS COMO REFERÊNCIAS NA PESQUISA.**

Neste item são mostrados e analisados os mapas de diferentes origens nacionais e alguns estrangeiros, bem como suas classificações da Cobertura e do Uso da Terra utilizados para desenvolver essa pesquisa. A análise foi conduzida na seqüência em que é apresentado o resumo das principais referências encontradas em cada um.

### **4.1 O SISTEMA DO USGS – LAND USE AND COVER CLASSIFICATION**

Com a finalidade de elaborar as cartas de uso e cobertura da terra nos Estados Unidos, em 1971 foi estudado e proposto uma tipologia de classificação, a qual foi desenvolvida pelo técnicos do UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS) e chamada “USGS Land Use and Land Cover Classification System”, mas tarde revisto em 1976 ficou conhecido como “Classificação de Anderson” . O objetivo principal era de desenvolver *“um sistema de classificação nacional que seria receptivo a entradas de dados tanto de fontes convencionais como de sensores remotos em avião a grande altitude e plataformas de satélite, e isto formaria ao mesmo tempo a armação na qual as categorias do uso de terra mais detalhado estudada por agências regionais, estaduais, e locais pode ser ajustado e agregado para cima do Nível IV em direção ao Nível I para a mais generalizada pequena escala de uso a nível nacional”*. (Anderson, 1976).

Os critérios usados para elaboração da legenda do mapa da Figura 7 são os seguintes ( LILLESAND & KIEFER, 2000):

- 1) A precisão da interpretação global deverá ser superior a 85%.
- 2) A precisão da interpretação para as diferentes classes deverá ser superior a 85%.
- 3) Os resultados devem ser perceptíveis de um intérprete para o outro e em diferentes tempos de registro das imagens.
- 4) O sistema de classificação deve ser aplicável a áreas extensas.
- 5) A categorização deve permitir que as classes de uso de imagens registradas em diferentes épocas do ano.



- 6) O sistema de classificação deverá possibilitar o uso de imagens registradas em diferentes épocas do ano.
- 7) As categorias devem ser subdivididas em subcategorias, possíveis de serem determinadas com imagens de grandes escalas e ou trabalho de campo.
- 8) Deve ser possível a agregação de categorias.
- 9) Deve ser possível a comparação com futuros dados de uso e cobertura da terra.
- 10) Devem ser identificados, sempre que possível, os múltiplos usos da terra.

Em geral, apenas os níveis I e II são definidos pelo USGS, já os níveis III e IV são definidos pelos pesquisadores locais, de acordo com as necessidades, como exemplo temos Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Nível de Classificação e as escalas mínimas

<b>NIVEL</b>	<b>ESCALAS</b>
I	1:250.000 até 1:3.000.000
II	1:60.000 até 1:125.000
III	1:20.000 até 1:60.000
IV	1:8.000 até 1:20.000

Fonte: USGS, 2006.

A única condição a ter em conta é que as classes a definir poderão ser agregadas nos níveis hierárquicos superiores. Lillesand & Kiefer (2000) esquematizam o tipo de dados a serem utilizados de acordo com a função da resolução das imagens e em função do grau de separação da legenda.

Quadro 6 – Formas de representação de dados para interpretação de imagem do Uso da Terra / Níveis de Classificação da Cobertura de Terra.

Nível	Formas de dados para interpretação de imagem
I	Imagens de satélite de baixa ou moderada resolução (ex.: LANDSAT MSS).
II	Fotografias aéreas de escala pequena; imagens de satélite de resolução espacial média (ex.: LANDSAT TM).
III	Fotografias aéreas de escala média; imagens de satélite de alta resolução espacial.
IV	Fotografias aéreas de grande escala.

Fonte: Lillesand & Kiefer (2000).

Segundo o Quadro 6 elaborado no ano de 2000, podemos observar que a resolução ou escala dos dados aumenta do nível I para o nível IV. Já o nível III referem-se as imagens de satélite de alta resolução, entretanto no nível IV mencionam-se apenas as fotografias aéreas de escala grande uma vez que na data os satélites de grande resolução espacial, como o IKONOS e o QUICKBIRD, ainda não estavam operando comercialmente.

Para o nível I, as imagens de satélite de baixa ou moderada resolução espacial são apresentadas como as mais adequadas, no caso a do LANDSAT MSS. Já o nível II referem-se as fotografias aéreas de pequena escala e as imagens de satélite de moderada resolução, como o LANDSAT TM.

Na Figura 7 temos o exemplo de um mapa escala 1:24.000 elaborado por Anderson (1976), segundo essa classificação.

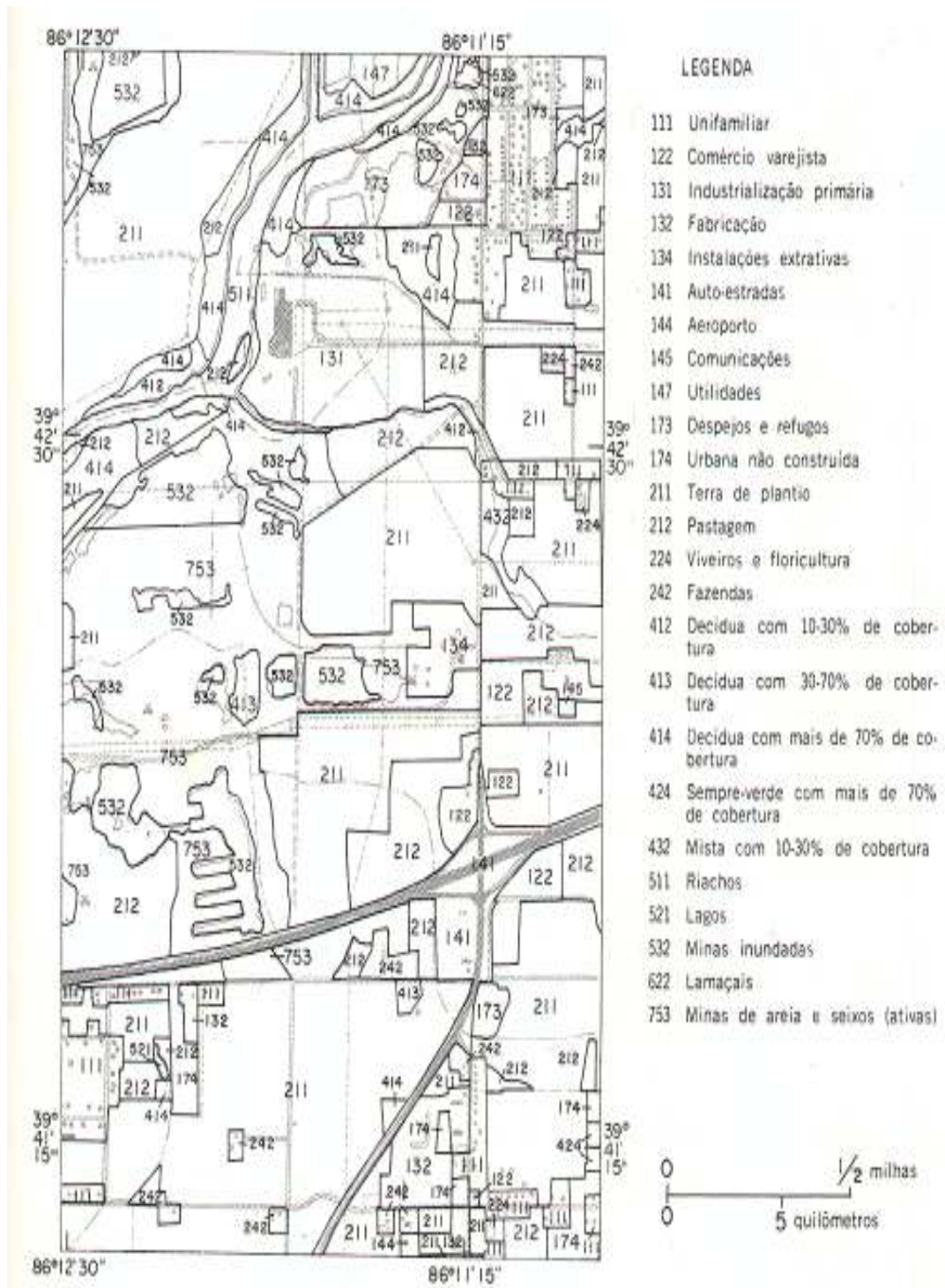


Figura 7: MAPA DO USO DA TERRA E REVESTIMENTO DO SOLO, ao Nível III, em parte da quadrícula em 1:24.000 de Maywood, Indiana.

Fonte: Anderson (1996).

#### 4.1.1 Análise do mapa

Apesar de ser um mapa monocromático, o desenho dos polígonos e sua respectiva representação são de fácil leitura, assim como a legenda descrita no nível III, mostra que nem sempre um mapa contendo muitas cores significa que para o usuário seja mais simples e fácil de fazer a interpretação.

## 4.2 INVENTÁRIO CORINE LAND COVER

O programa CORINE foi criado em 1985 pela Comunidade Européia com o objetivo de desenvolver um sistema de informação sobre o estado do ambiente a nível europeu (HEYMANN *et al.*, 1994). Uma das componentes mais importantes deste programa é o projeto CORINE Land Cover, que tem como objetivo principal a produção de cartografia de ocupação/uso do solo para os países envolvidos. Com a criação da Agência Européia do Ambiente (EEA) e da rede européia EIONET as bases de dados CORINE e a sua atualização passaram a ser responsabilidade dessa Agência.

O Mapa de Uso e da Cobertura da Terra do Corine Land Cover é produzido na escala 1:100.000, por interpretação visual de imagens LANDSAT, com apoio de informação auxiliar tendo como área mínima de estudo 25 hectares.

Na elaboração da legenda hierárquica em três níveis existiu uma tentativa de compatibilização entre as diferentes realidades da Europa, embora as vezes seja necessário incluir adaptações relativas à especificidades de cada contexto geográfico.

O primeiro mapa do Corine foi produzido entre 1985 e 1987, aonde no nível I encontra-se o máximo de agregação da nomenclatura, sendo este nível dividido em quatro grandes temas:

1. Territórios Artificializados.
2. Áreas com Ocupação Agrícola.
3. Florestas e Meios Semi Naturais.
4. Meios Aquáticos.

Como exemplo vejamos os “Territórios Artificializados”, aonde se verifica que o nível II deste tema é desagregado nas seguintes classes:

Quadro 7 – Legenda Corine Land Cover: Territórios Artificializados

<b>NÍVEL</b>	<b>DESIGNAÇÃO</b>
<b>1</b>	<b>Territórios Artificializados</b>
<b>11</b>	<b>Zonas com dominância de habitação</b>
1110	Tecido Urbano contínuo
1120	Tecido Urbano descontínuo
<b>12</b>	<b>Zonas com revestimento predominantemente artificializado</b>
1210	Espaços de atividades industriais, comerciais e de equipamentos gerais
1220	Infraestrutura da rede de auto-estrada e da rede ferroviária
1230	Zonas Portuárias
1240	Aeroportos
<b>13</b>	<b>Zonas alteradas artificialmente, sem vegetação</b>
1310	Pedreiras, zona de extração de areia, minas a céu aberto
1320	Descargas industriais, zonas de espalhamento de lixos
1330	Estaleiros
<b>14</b>	<b>Zonas verdes ordenadas</b>
1410	Espaços verdes urbanos
1420	Zonas com equipamentos desportivos e de ocupação de tempos livres

Fonte: Corine (2000).

Neste Nível ainda temos uma noção de uso da terra (com exceção da classe de habitação), de forte generalização semântica e gráfica dos objetos que a compõem.

Como exemplo temos na Figura 8 o Mapa de Uso e Cobertura da Terra de Portugal.

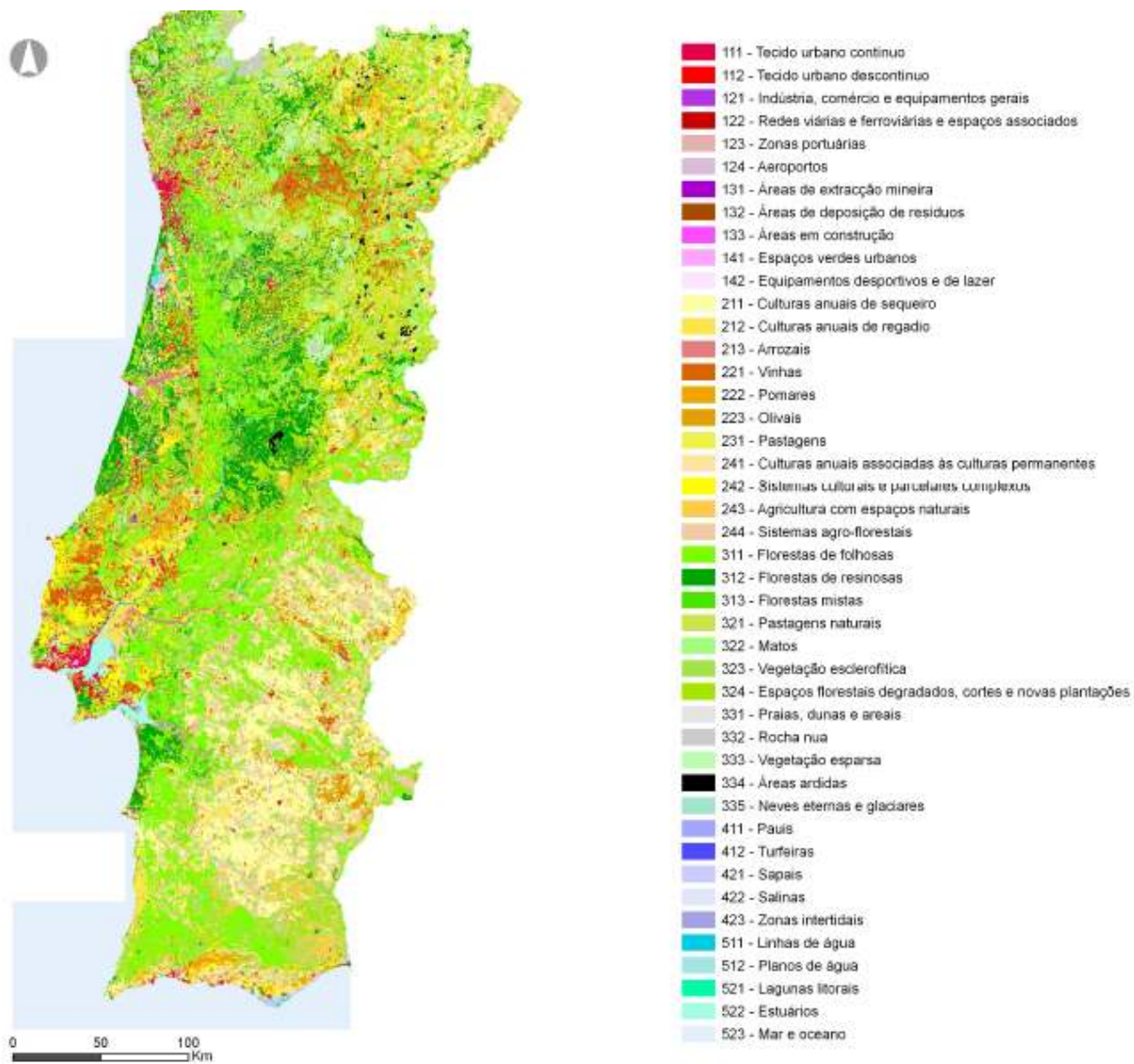


Figura 8 : MAPA DO CORINE LAND COVER para Portugal Continental – ano 2000.

Fonte: Corine (2000)

#### 4.2.1 *Análise do Mapa*

O mapa é composto de uma grande quantidade de cores, dificultando no primeiro momento a leitura, uma vez que existem muitas cores semelhantes e o que pode nos levar a interpretações erradas sobre a classificação correspondente. Nesses casos para essa escala do mapa deveria haver uma generalização maior nas categorias representadas, facilitando com isso a leitura do mapa.

#### 4.3 **CARTA DE OCUPAÇÃO DO SOLO DE PORTUGAL (COS)**

Esta carta foi elaborada na escala de 1:25.000, e tem como base fotografias aéreas na escala 1:15.000 de 1990 e 1991, com área mínima de 1 hectare.

A classificação do Uso da Terra baseada na legenda é semelhante à do Corine, sendo também hierárquica, existindo para as áreas artificiais a seguinte estrutura:

Quadro 8 – Legenda COS: Áreas Artificiais.

<b>ÁREAS ARTIFICIAIS</b>
<b>Espaços Urbano</b>
UU1 - Tecido Urbano contínuo
UU2 - Tecido Urbano descontínuo
UU9 - Outros espaços fora do tecido urbano consolidado
<b>Infraestrutura e Equipamentos</b>
SW1 - Zonas industriais e comerciais
SW2 - Vias de comunicação ( Rodoviárias e Ferroviárias )
SW3 - Zonas portuárias
SW4 - Aeroportos
SW9 - Outras infraestruturas e equipamentos
<b>Improdutivos</b>
JJ1 - Pedreiras, saibeiras, minas a céu aberto
JJ2 - Lixeiras, descargas industriais e depósitos de sucata
JJ3 - Estaleiros de construção civil
JJ9 - Outras áreas degradadas
<b>Espaços verdes artificiais</b>
SL1 - Espaços verdes urbanos ( florestais )
SL2 - Espaços Verdes ( não florestais) para as atividades desportivas e de lazer

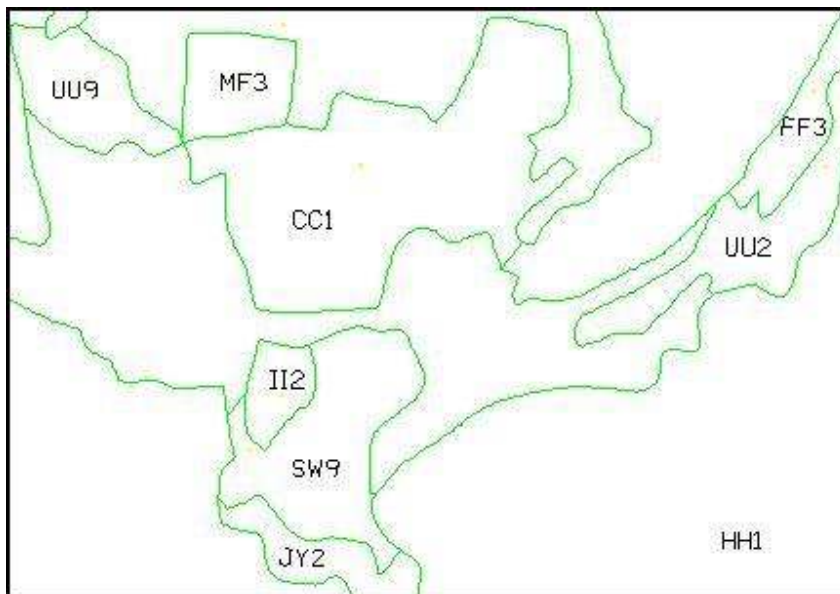


Figura 9 : Fragmento da CARTA DE OCUPAÇÃO DO SOLO, escala 1:25.000 da cidade de Lisboa.

Fonte: Instituto Geográfico Português, 2000.

#### 4.3.1 *Análise do Mapa*

Assim como no mapa da USGS ele não contém a variável cor apenas o polígono e o número correspondente a classe, com isso existe a dificuldade de saber em que parte da região mapeada esta localizada a feição, uma vez que não tem uma base cartográfica de fundo para se identificar os elementos classificados, ficando apenas com o elemento tema.



#### **4.4 MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA GERADO NA EMBRAPA**

Para efeito de estudo nesta dissertação, foi utilizado o Projeto de Monitoramento da Expansão das Áreas Irrigadas no Oeste da Bahia, que vem a ser detalhado a seguir.

A metodologia desenvolvida para a caracterização do Uso e Cobertura das Terras em 1985 e 2000 e sua respectiva dinâmica foi dividida em 4 etapas de trabalho.

1. Obtenção de dados sobre a Região Oeste da Bahia
2. Definição da escala de trabalho.
3. Interpretação de imagens orbitais constituição da base de dados geográficos.
4. Verificação de campo e edição cartográfica.

Após essas etapas foi elaborado então o Mapa de Uso e Cobertura da Terra na escala de 1:250.000, como vemos na Figura 10.

#### 4.4.1 MAPA DE USO E COBERTURA DAS TERRAS - escala 1:250.000

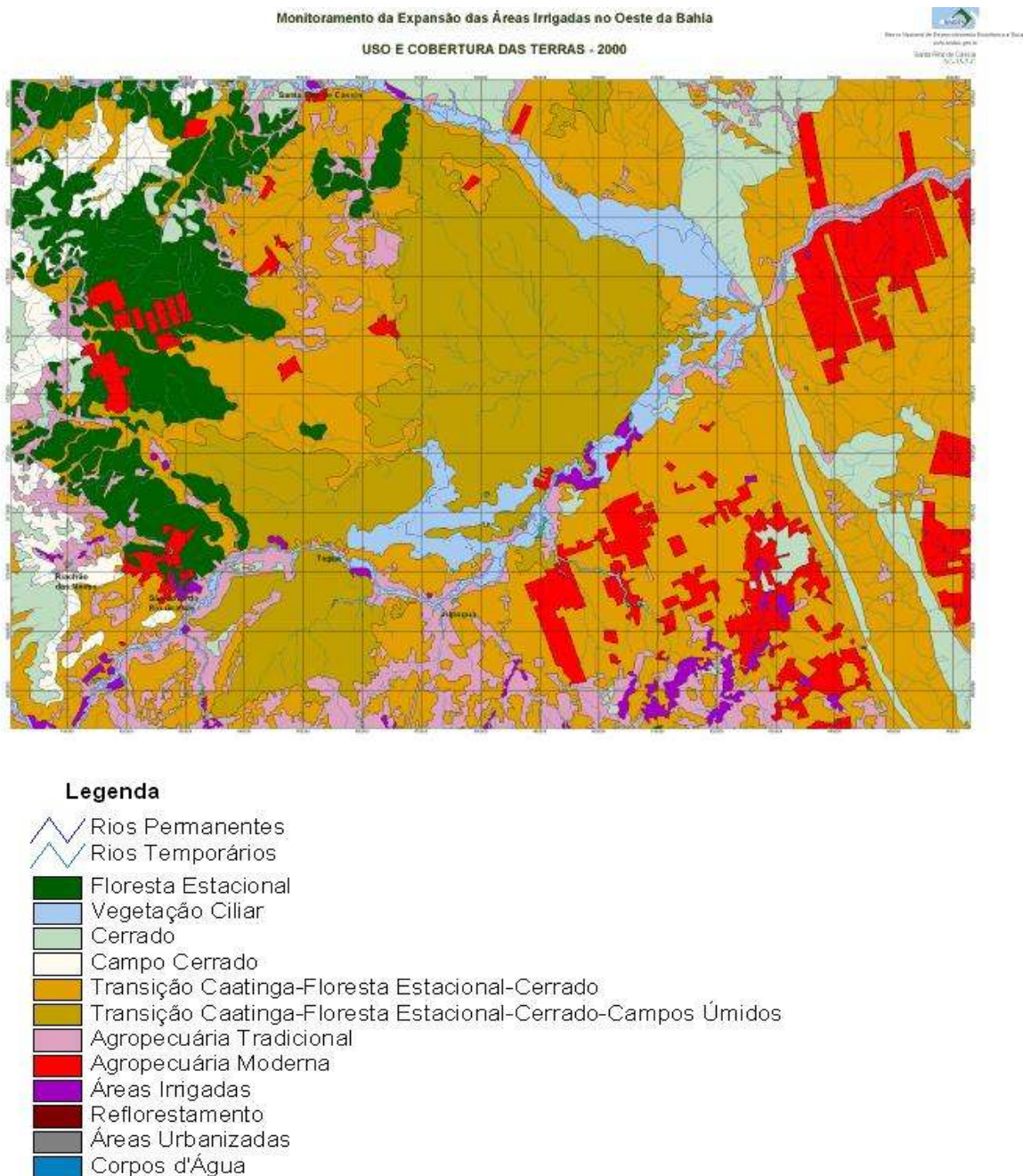


Figura 10: MAPA DO USO E COBERTURA DA TERRA escala 1:250.000.

Fonte : EMBRAPA

#### 4.4.2 Análise do mapa

O mapa foi executado em cima de uma base cartográfica 1:250.000, proveniente das bases topográficas do IBGE, com atualizações cartográficas feitas por imagem de satélite e operações de campo.

Em relação a legenda, as cores das classes representadas no mapa da EMBRAPA, não são as mesmas utilizadas pelo IBGE, somente as de Floresta, Cerrado e Corpos d'água é que coincidem.

O que chama atenção são as cores utilizadas de uma forma confusa em certas classes como a da Vegetação Ciliar que esta na cor azul que é uma cor utilizada apenas para representar corpos d'água, assim como a cor vermelha utilizada para representar Agropecuária Moderna, esta em geral é usada para regiões povoadas.

#### 4.5 ESTUDOS ACADÊMICOS

O primeiro mapa, mostrado na Figura 11 faz parte da Dissertação de Benedit (2007), como sendo o Mapa de Uso e Cobertura do Solo do Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás, apresentado na pagina n.º 106 da dissertação. O mapa teve como base cartográfica o Mapa de Uso do Solo do INCRA.

Os tipos de uso identificados e representados no mapa foram os seguintes: açudes, banhados, cultivos agrícolas, solo exposto e/ou arado, vegetação em estágio inicial de regeneração natural e/ou pastagem, vegetação em estágio médio de regeneração florestal e vegetação em estágio avançado de regeneração florestal.

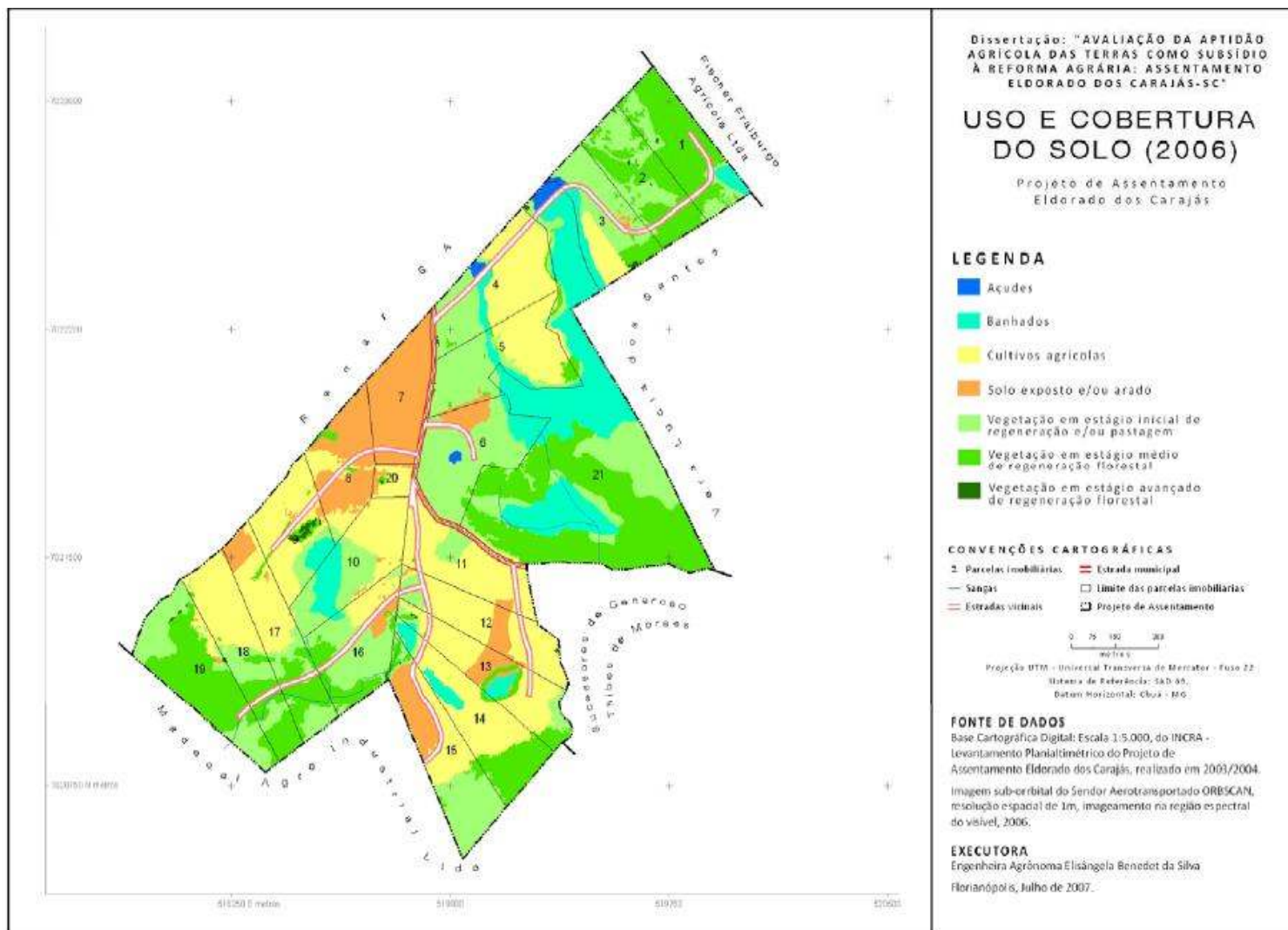


Figura 11: Mapa de Uso e Cobertura do Solo – Projeto de Assentamento Eldorado dos Carajás Lebon Régis, SC, 2006  
 Fonte: Benedet (2007).

#### 4.5.1 *Análise do Mapa n.º 1*

Podemos dizer que por ser o trabalho visando um Projeto de Assentamento em uma área rural, houve a preocupação de representar uma classificação do uso e da cobertura de sem grandes detalhamentos, porém é objetiva para tal finalidade obedecendo a representação das cores usadas na cartografia temática. Nota-se entretanto a falta da toponímia na base cartográfica, tendo a numeração dos lotes não referenciados na legenda.

A seguir veremos o segundo mapa, mostrado na Figura 12 e que faz parte da Dissertação de Simoni (2005), como sendo o Mapa de Uso da Terra da Bacia Hidrográfica do Arroio do Fundo, apresentado na página n.º 94 da dissertação. O mapa é feito em cima de uma base cartográfica digital escala 1:25.000 da COPEL e executada pela DSG no ano 1996, foi elaborado a partir da classificação de uma imagem de satélite Landsat TM7 do ano de 2003, numa composição infravermelha RGB 432, quatro classes de cobertura da terra foram geradas: vegetação densa, pastagem, solo exposto e agricultura.

A classe denominada solo exposto, diferencia-se da classe agricultura, pelo fato de estar desprovida de qualquer vegetação por ocasião da data da obtenção da imagem. Mas na respectiva área também são realizados cultivos. Quanto à classe pastagem, esta possui uma resposta espectral tal, que, mostra uma cobertura vegetal sobre o solo de textura mais densa, porém não tão densa quanto a classe de vegetação densa. A vegetação densa corresponde à vegetação de matas e florestas em estágio inicial de regeneração.



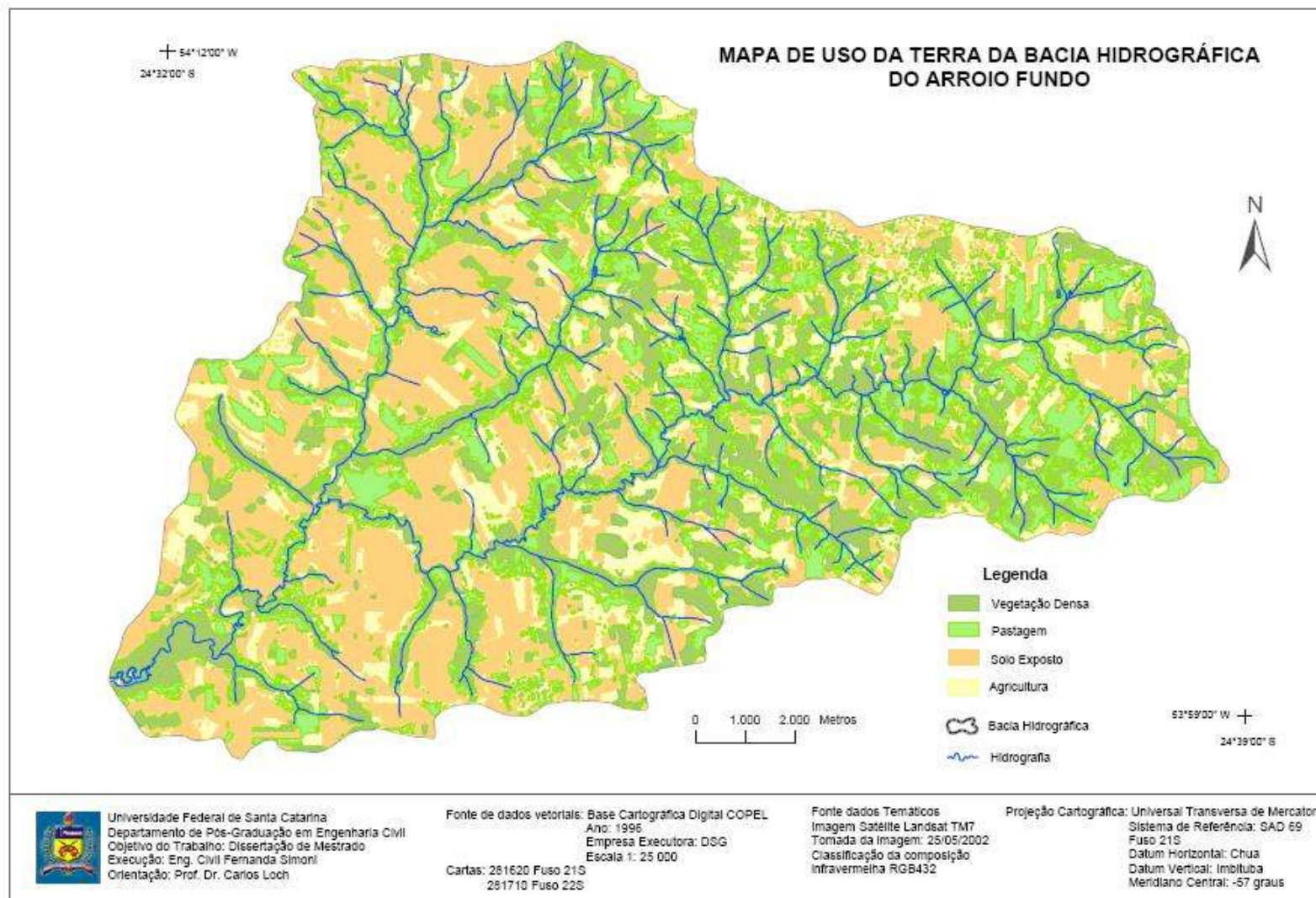


Figura 12: Mapa de Uso da Terra da Bacia Hidrográfica do Arroio Fundo.

Fonte: Simoni (2005).

#### 4.5.2 *Análise do Mapa n.º 2*

Já de início podemos dizer que o título do Mapa vem a ser de Uso e Cobertura da Terra e não só de Uso como esta intitulado, uma vez que vegetação densa é Cobertura e não Uso como esta referido na legenda do mapa. Interessante notar que assim como no mapa anterior esse também não contém toponímia, o que dificulta para quem vai a campo se posicionar em relação as feições classificadas. As cores estão bem representadas seguindo as usadas na cartografia temática.

#### **4.6 MAPAS DE COBERTURA E USO DA TERRA NO CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO**

O mapa de Cobertura e Uso da Terra constitui elemento essencial para o conhecimento dos condicionantes antrópicas da qualidade ambiental de um Município, no caso aqui é referente a cidade de São Paulo.

Demandas de áreas verdes e de infra-estrutura de saneamento ambiental, assim como a qualidade do ar e da paisagem urbana são fatores que variam, entre as diversas localidades, em função do tipo de uso do solo e a intensidade de ocupação que elas apresentam.

Nesse sentido, na Figura 13 o mapa contém as áreas da cidade de São Paulo aonde o uso é mais intenso, ou seja, onde existe maior densidade de área construída por metro quadrado, a tipologia (horizontal e vertical) dessa ocupação, o padrão (baixo, médio e alto) das edificações e o tipo de uso (residencial, industrial, comércio e serviços etc); permitindo variadas abordagens e relações que possam subsidiar análises e diagnósticos para a elaboração de políticas de desenvolvimento globais ou mesmo setoriais.

Para este tipo de mapa foram adotadas 15 classes que são as seguintes:

1. Uso Residencial Horizontal – Baixo Padrão,
2. Uso Residencial Horizontal - Médio e Alto Padrões
3. Uso Residencial Vertical – Baixo Padrão
4. Uso Residencial Vertical – Médio e Alto Padrões

5. Uso Comercial e Serviços
6. Uso Industrial e Armazéns
7. Uso Residencial e Comercial / Serviços,
8. Uso Residencial e Industrial / Armazéns
9. Uso Comercial / Serviços e Industrial / Armazéns
10. Garagens,
11. Equipamentos de Uso Público
12. Escolas,
13. Terrenos Vagos
14. Outros Usos,
15. Sem predominância

Esta classificação está descrita na legenda do mapa de Uso do Solo e cada quadra fiscal assume uma classe de predominância. Esta predominância é estabelecida quando a área construída da classe de maior incidência, ultrapassar ou alcançar a 60% da área construída total da quadra. No caso das quadras não ocupadas ou minimamente ocupadas, a predominância é de terrenos vagos.

São classificadas como sem predominância, as quadras de uso misto, em que a área construída de cada uso existente é menor ou igual a 40% da área construída total da quadra.



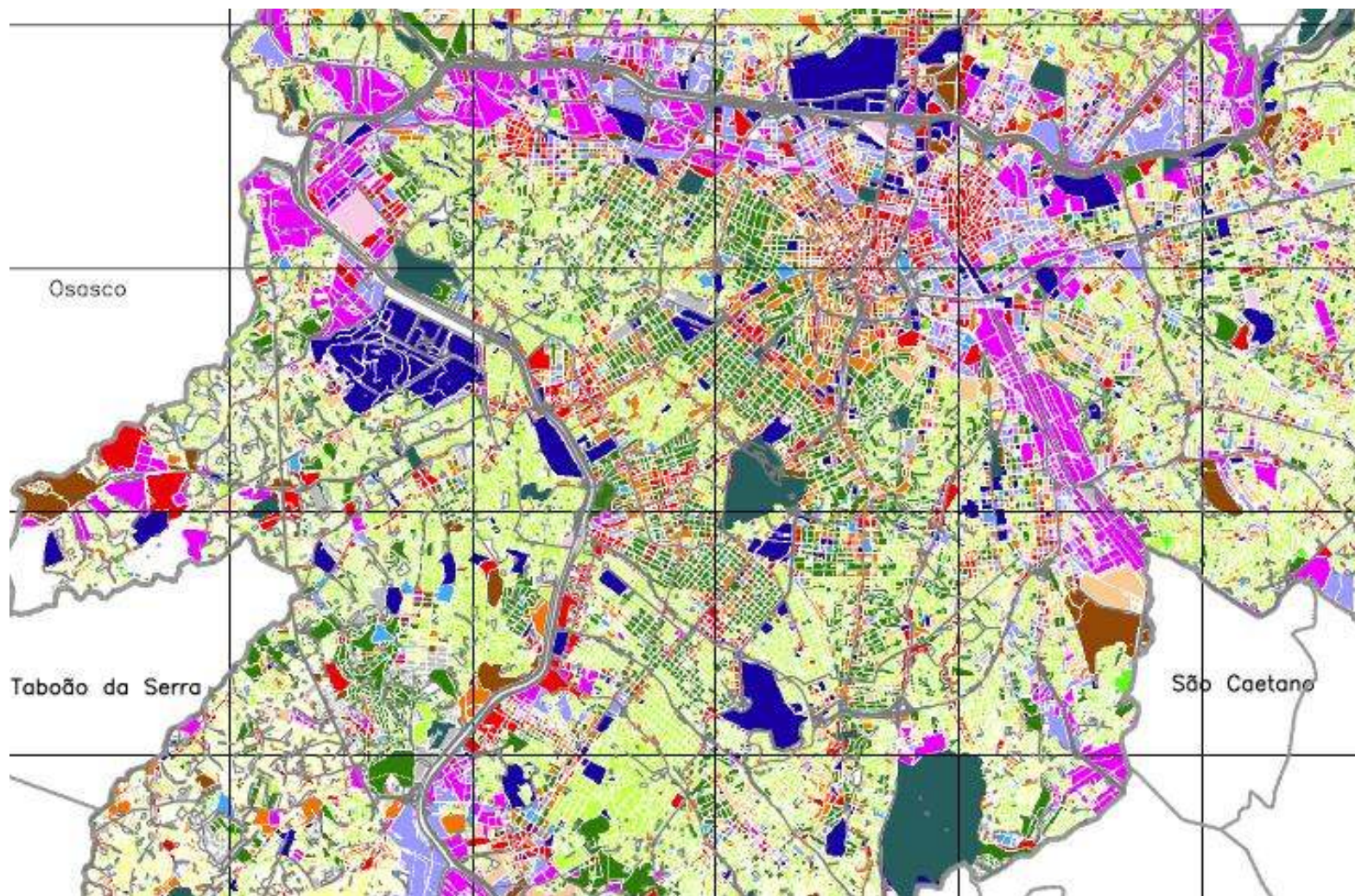


Figura 13: Fragmento do mapa do Uso do Solo da cidade São Paulo escala : 1:100.000 – ano 1991

Fonte: SEPLAN - SP

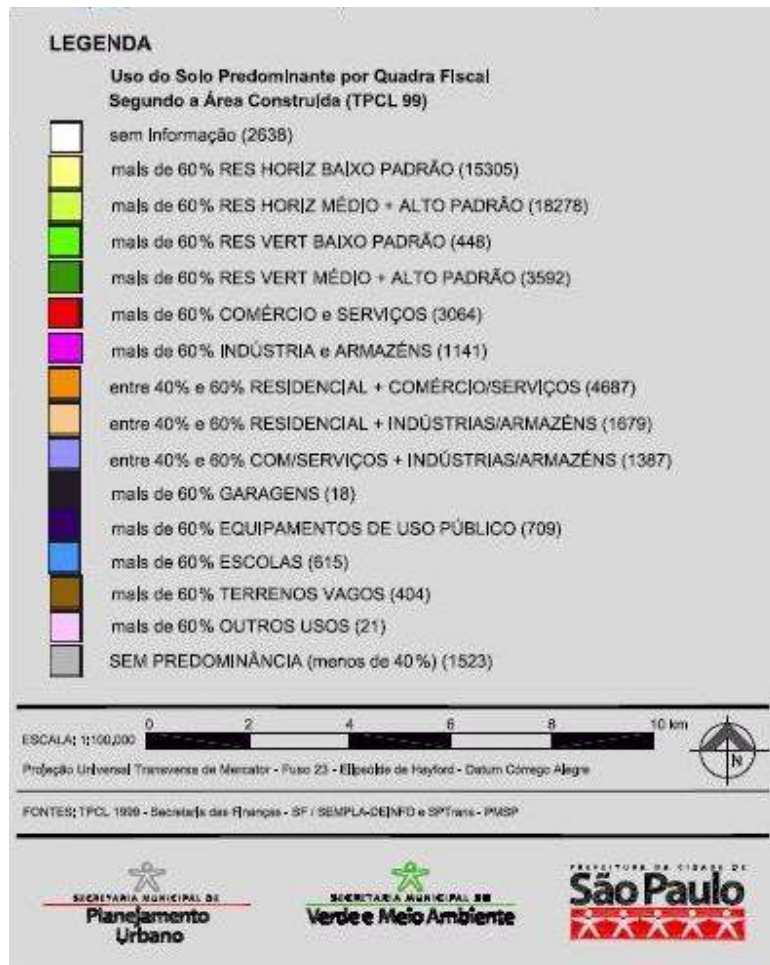


Figura 14: Legenda do mapa do Uso do Solo da cidade São Paulo escala : 1:100.000

Fonte: SEPLAN - SP

#### 4.6.1 Análise do mapa

Analisando como exemplo o mapa de Uso e Cobertura da terra utilizado no CTM da cidade de São Paulo, Figura 14 aonde são destacados na legenda do referido mapa vários itens dentre eles: as residências de diversos níveis e padrões, comércios e serviços, equipamentos de uso público e outros. Entretanto por ser um mapa basicamente urbano não aparece nenhuma alusão na legenda sobre vegetação.

Entretanto cabe aqui uma ressalva que as cores utilizadas não estão obedecendo as normas da cartografia temática, uma vez que as cores azul e verde

que são usadas para representar cartograficamente água e vegetação, estão sendo utilizadas para definir outros tipos de feições.

#### **4.7 MAPA DE COBERTURA E USO DA TERRA - IBGE**

Aqui será descrito com maiores detalhes as atividades que envolvem todo o procedimento da elaboração do mapa de Cobertura e Uso da Terra no IBGE, acompanhada das definições dos termos utilizados com base na literatura existente, uma vez que servirá de base à minha proposta de um Sistema de Classificação concebido para categorizar a Cobertura e Uso da Terra e sua representação cartográfica para escala 1:10.000.

##### *4.7.1 Levantamento da cobertura e do uso da terra*

É uma pesquisa temática, sintetizada através de mapas, que mostram uma distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Para tal são feitas pesquisas em escritório e no campo, propondo a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, relativo aos tipos de uso e cobertura da terra, objetivando a sua classificação e espacialização através de cartas.

Com as novas mudanças globais, os levantamentos de uso e de cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, como os provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, das doenças reincidentes, ou, ainda, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais que se cristalizam em um grande contingente de população sem emprego, vivendo nos limites das condições de sobrevivência. Em cada região do País os problemas se repetem, mas também se diferenciam a partir das formas e dos tipos de ocupação e do uso da terra, que são delineados a partir dos processos definidos nos diferentes "circuitos de produção". (SANTOS, 2004).

Os Levantamentos da Cobertura e do Uso da Terra geram informações do território ao maior número possível de usuários, em escalas regional, estadual e local, de tal forma que possam ser comparadas entre si e periodicamente atualizadas. Para atender a tais requisitos, Heymann (1994) recomenda, a observância de quatro princípios básicos:

#### *4.7.2 Escala de mapeamento*

“A concepção de um método para levantamento e mapeamento de uso e cobertura, visando atingir diferentes tipos de usuários e propósitos, prevê a reprodução da informação em diferentes escalas a fim de ser utilizada em vários níveis de tomada de decisão (...)” IBGE (2006).

Mapeamentos exploratórios (escalas entre 1: 750.000 a 1: 2 500.000), por exemplo, são úteis no preparo de programas nacionais de desenvolvimento e abrangem extensas áreas. Mapeamentos de reconhecimento variam de acordo com a intensidade dos trabalhos (escalas entre 1: 250.000 e 1: 750.000), polivalentes na sua essência, atendem à ampla faixa de objetivos, perpassando pelos planejamentos regionais, de bacias hidrográficas, nacional e estadual.

Temos depois a escala de semidetalhe ( 1:100.000 a 1:25.000 ) que aonde são indicados os tipos e subtipos dominantes ou associações dominantes. Por fim, os mapeamentos em maiores escalas (acima de 1: 25.000) abrangendo diferentes intensidades de detalhamento (detalhado, e ultradetalhado), atendem a problemas específicos, a decisões localizadas e se restringem as pequenas áreas. A estrutura básica dos levantamentos detalhados é praticamente a mesma, diferenciando-se apenas no método de prospecção (malhas rígidas) e no maior detalhamento cartográfico.

Partindo desses pressupostos, a escolha da escala dependerá em primeira instância dos objetivos do trabalho e do tamanho da área a ser mapeada.



#### 4.7.3 *Informação básica*

“O conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço. Segundo Keller (1969), somente o registro dos fatos em mapas poderá mostrar as áreas e a distribuição real das diferentes formas de uso do espaço rural.

No levantamento do Uso e da Cobertura da Terra, utilizam-se dados dos mais variados sensores, dependendo dos objetivos do trabalho, da escala de mapeamento, do custo e dos equipamentos disponíveis. O tipo e a quantidade de informação sobre a cobertura e o uso da terra, obtidos dos sensores remotos, dependem das características técnicas desses sensores, uma delas é a resolução espacial, que implica na individualização de objetos espacialmente próximos. Logo, o tamanho da menor área interpretável dependerá da resolução espacial do sensor imageador, que deverá ser compatível com a escala de mapeamento (...) “ IBGE (2006).

#### 4.7.4 *Unidade de mapeamento*

“Ao se definir a unidade de mapeamento, é preciso considerar que a cobertura da terra ocorra sempre como uma combinação de superfícies com maior ou menor grau de homogeneidade, e que dentro do homogêneo exista heterogeneidade (...)” IBGE (2006).

A unidade de área a ser mapeada é definida por Heymann (1994) como uma ferramenta conceitual para a análise da cobertura terrestre, prestando-se também para a leitura e organização dos dados dos sensores remotos.

Uma unidade de mapeamento pode ser designada por um único tipo de cobertura ou de uso da terra ou pela associação de vários tipos de componentes, cujos limites podem apresentar-se nítidos ou difusos entre si. As associações de uso são utilizadas quando diversos tipos de uso da terra são encontrados muito próximos uns dos outros para serem reconhecidos separadamente a partir do sensor utilizado e/ou da escala trabalhada. Ao se trabalhar com escalas de reconhecimento, é importante que se agregue também ao uso de associações a variável resolução espacial do sensor,

como o LANDSAT (30m x 30m), que muitas vezes é fator limitante, não permitindo o delineamento da unidade de mapeamento de forma segura.

Já a área mínima mapeável é determinada pelas menores dimensões que podem ser legivelmente delineadas num mapa ou carta, sem prejuízo da informação gerada nos trabalhos de campo, o que corresponde na prática, representar a menor área mapeável por um quadrado de 5 mm x 5 mm A equivalência desta área no mapa, com a área correspondente no terreno, é função da escala final de apresentação.

#### 4.7.5 Nomenclatura do Uso e Cobertura da Terra

“A nomenclatura do Uso e da Cobertura da Terra utilizada no IBGE foi concebida partindo do esquema teórico da cobertura terrestre, que abrange os dois primeiros níveis hierárquicos propostos. O terceiro nível, que representa o uso propriamente dito, não se encontra representado na figura ilustrativa (Figura 15) do modelo por comportar inúmeras possibilidades (...)” IBGE (2006).

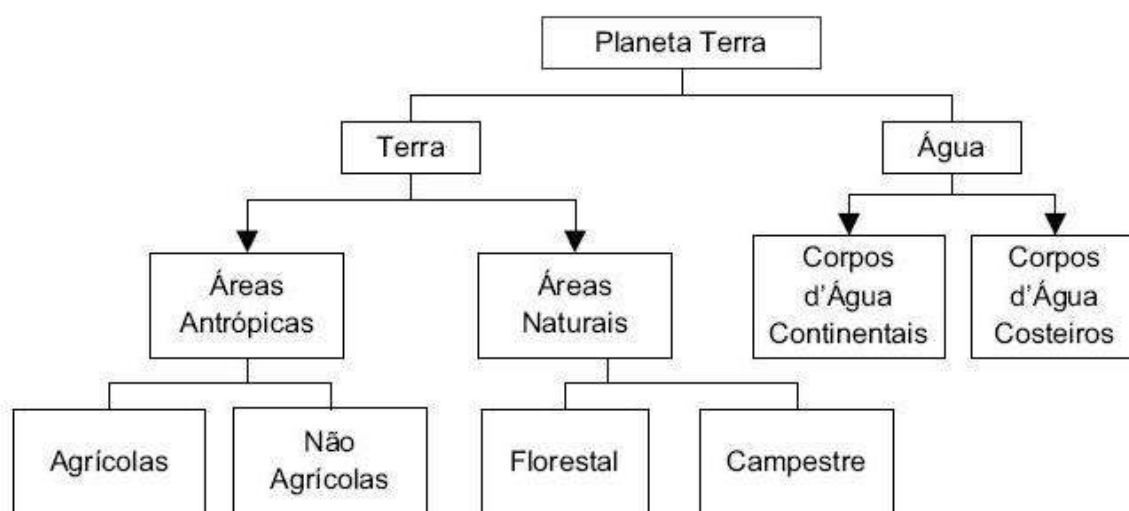


Figura 15: Esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre.

Fonte: Heymman (1994) apud-Manual do Uso da Terra IBGE 2006.

A partir dessa abstração, a nomenclatura para o Levantamento do Uso e da Cobertura da Terra foi organizada segundo três níveis hierárquicos, comportando desdobramentos para níveis de maior detalhe dependendo da escala de trabalho.

A seguir os termos descritos utilizados pelas pesquisas do IBGE, importantes fontes de dados auxiliares nos Levantamentos da Cobertura e do Uso da Terra.

- **Áreas antrópicas não-agrícola** - a esta nomenclatura estão associados todos os tipos de uso da terra de natureza não-agrícola, tais como: áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral.
- **Áreas antrópicas agrícola** - inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de plantações. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas e silvicultura.
- **Áreas naturais** - conforme o sistema de classificação adotado, a vegetação natural compreende um conjunto de estruturas florestal e campestre, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios seccionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas.
- **Águas** - incluem todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagoas, estuários e baías.

#### 4.7.6 *Fonte de Dados*

Segundo IBGE (2006), os conceitos atribuídos à cobertura e ao uso da terra guardam íntima relação entre si e costumam ser aplicados alternativamente. Geralmente, as atividades humanas estão diretamente relacionadas com o tipo de

revestimento do solo, seja ele florestal, agrícola, residencial ou industrial. Dados de sensoriamento remoto, como fotografias aéreas e imagens de satélite, podem ser correlacionados com a cobertura da terra e usados para mapear o tema. Entretanto, como o sensor remoto não registra a atividade diretamente, mas características da superfície da terra que retratam o revestimento do solo, as atividades de uso da terra correlacionadas à cobertura precisam ser interpretadas a partir de modelos, tonalidades, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localização no terreno.

“Por outro lado, nem todas as atividades antrópicas se encontram diretamente relacionadas com a cobertura. O turismo, por exemplo, é uma atividade de lazer que ocorre em coberturas variadas (florestas, campos, águas), e só pode ser correlacionado com a cobertura a partir de dados suplementares (...)” IBGE (2006).

#### *4.7.7 Classes de Uso e Cobertura da Terra*

Podemos dizer que um produto do sujeito que organiza o mundo real, a classificação é subjetiva e nem sempre consegue atender a todo tipo de usuário, tampouco abarcar toda a complexidade do alvo. Em função disso Diniz (1984) enfatiza que as classificações só podem ser julgadas “na esfera do adequado – inadequado, significativo e não-significativo, e jamais na do certo e errado”. Classificar é juntar eventos em classes levando-se em conta suas propriedades comuns ou seus processos interativos.

Situações de usos múltiplos, geralmente difíceis de inventariar e classificar, sobretudo aqueles localizados abaixo da superfície do solo, como a extração mineral em terras florestais, também requer atenção redobrada do intérprete e a utilização de dados auxiliares para melhor compreensão do problema.

O sistema multinível de classificação é parte da divisão sucessiva do universo em três níveis de abstração, visando atender inicialmente a mapeamentos de 1:250.000 a 1:1.000.000.



- Nível I indica as principais categorias da cobertura terrestre no planeta, que podem ser discriminadas a partir da interpretação direta dos dados dos sensores remotos. Atendem aos usuários interessados em informações nacionais ou inter-regionais.
- Nível II, traduz a cobertura e o uso em uma escala mais regional. Neste nível nem todas as categorias podem ser interpretadas com igual confiabilidade somente a partir de dados de sensores remotos, sendo necessário o uso de dados complementares e observações de campo.
- Nível III explicita os usos propriamente ditos e por comportar inúmeras combinações entre os tipos de uso e de cobertura do território nacional não foi concebido com um número predefinido de itens. Neste patamar é imprescindível a utilização de dados exógenos aos sensores remotos, como aqueles obtidos a partir de observações em campo, inventários, entrevistas e documentação em geral.

“No caso de mapeamentos em maiores escalas, o sistema de classificação está aberto para a inclusão de níveis mais detalhados, ressaltando-se que quanto maior o nível de detalhamento pretendido maior a exigência de informação suplementar. Neste aspecto, Anderson et al. (1979) ressaltam que a maioria dos tipos de uso e de cobertura da terra pode ser adequadamente localizada, medida e codificada através da adição de dados auxiliares aos dados básicos de sensores remotos, exceto áreas urbanas muito complexas ou padrões extremamente heterogêneos(...)” IBGE (2006).

#### 4.7.8 Tipos de legendas e simbologias

As tipologias da Cobertura e do Uso da Terra são representadas segundo a escala pretendida. Em função dessa escala existirá um maior ou menor detalhamento na construção da legenda (Figura 16).

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

Figura 16: Classes da Cobertura e do Uso da Terra

Fonte: IBGE (2006)

A Cobertura da Terra deverá indicar áreas onde predominam as características naturais ou construídas. Quando se tratar das áreas sob legislação específica, serão representadas pelo uso atribuído pela própria lei, a exemplo as áreas especiais de conservação/preservação.

As áreas sob utilização econômica são reconhecidas como padrões de Uso da Terra, aqui entendidos como uma representação sintética de um conjunto de atividades econômicas com expressão espacial que, de alguma forma, interagem nesse espaço. Esses padrões poderão ser interpretados com o auxílio de um roteiro e deverão refletir a maior significância espacial de um determinado tipo de uso, como também o funcionamento das atividades produtivas inseridas em determinado padrão ou associações de uso. Como o uso da terra pode ser definido pontualmente (escalas de detalhe) ou interpretado como um conjunto de fatos ou fenômenos espaciais (escalas de semi-detalhe e exploratórias), será de fundamental importância a compreensão da organização e dinâmica dos processos políticos, econômicos e sociais que atuam sobre uma área ou região, de modo a se conhecer as tipologias de uso que podem ser denominadas e, conseqüentemente, definir os padrões de uso.

#### *4.7.9 Legenda de cor*

A representação das unidades de mapeamento por coropletas é uma opção do usuário. Sugere-se a representação dessas unidades através da tabela de cores da Figura 17, onde a cor é referenciada ao Nível II da legenda, por serem extremamente amplas as possibilidades de identificação de unidades no Nível III. A legenda de cores utiliza a padronização internacional e referencia as informações em RGB de forma a tornar possível seu uso no software em que o usuário estiver trabalhando.

1  Áreas Antrópicas Não-Agrícolas	Área Urbanizada	Mineração		
	1.1	1.2		
	R = 255 G = 168 B = 192	R = 173 G = 137 B = 205		
2  Áreas Antrópicas Agrícolas	Lav. Temporária	Lav. Permanente	Pastagem	Silvicultura
	2.1	2.2	2.3	2.4
	R = 255 G = 255 B = 0	R = 255 G = 214 B = 0	R = 205 G = 137 B = 0	R = 205 G = 173 B = 0
3  Áreas de Vegetação Natural	Florestal	Campestre		
	3.1	3.2		
	R = 115 G = 168 B = 0	R = 214 G = 255 B = 168		
4  Água	Corpo d'água Continental	Corpo d'água Costeiro		
	4.1	4.2		
	R = 235 G = 255 B = 255	R = 153 G = 194 B = 230		

Figura 17: Tabela de Cores RGB.

Fonte: IBGE, 2006

#### 4.7.10 Simbologias

Na exploração de recursos vegetais temos a identificação, a localização e a representação espacial das atividades relacionadas à exploração, isso é possível através da conjugação de procedimentos de interpretação de sensores remotos com análises de dados de fontes específicas de informação, como: atividades extrativas vegetais; atividades de exploração de madeira;

Já no caso dos usos múltiplos da água, a identificação, a localização e a caracterização, são classificados como captação, lançamento de dejetos, lazer e desporto, geração de energia, transporte, irrigação, aqüicultura e piscicultura.

A captação de água compreende os abastecimentos doméstico, industrial e agrícola. O uso da água na agricultura envolve os usos na irrigação e na dessedentação de animais.

A geração de energia tratará apenas de usinas hidrelétricas. Neste caso específico as informações e dados são obtidos com a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, ELETROBRÁS e, eventualmente, em imagens de sensores remotos e mapas.

A representação gráfica desses usos estará condicionada à sua importância e representação espacial na escala adotada, o que pode ser feito tanto pela espacialização em polígono como por uma representação por simbologias, conforme Figura 18.



Figura 18: Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras e uso dos corpos d'água.

Fonte: IBGE 2006

#### 4.7.11 Análises dos mapas

O IBGE elabora e publica mapas de uso e cobertura da terra nas escalas 1:1.000.000, 1:750.000 e 1:250.000, observamos aqui fragmentos de 2 mapas:

1 ) Mapa escala 1: 750.000 do Estado do Amapá.

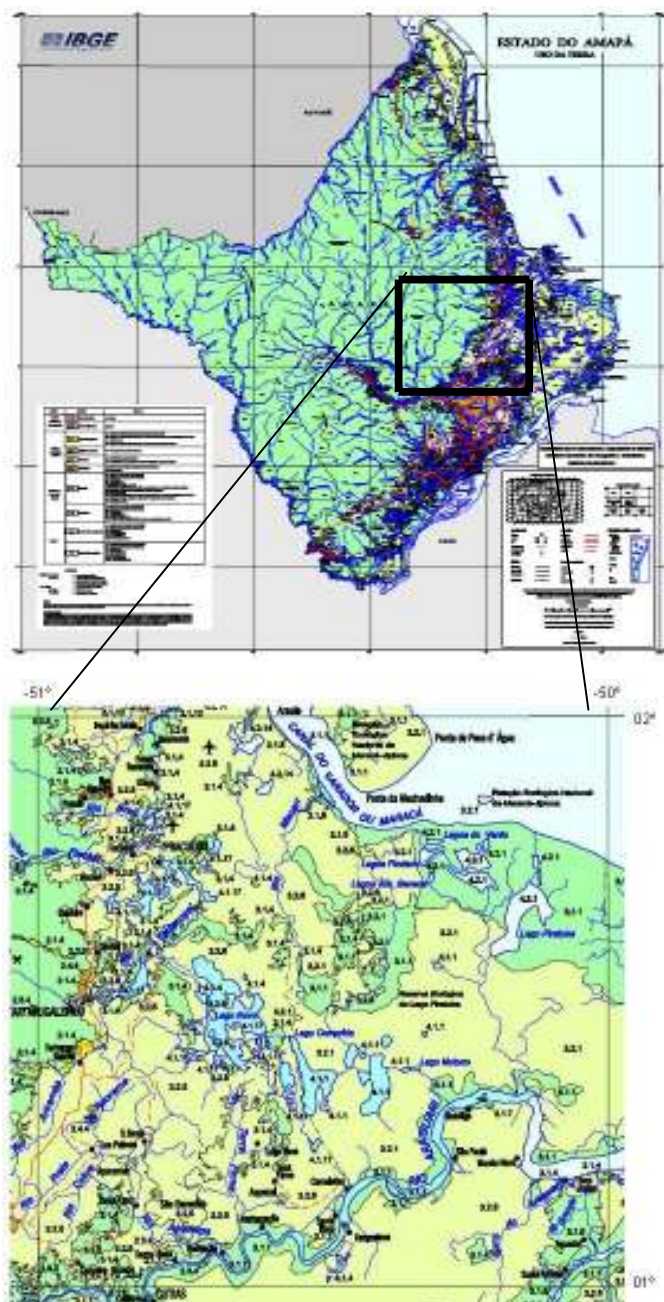


Figura 19 : Parte do Mapa 1:750000 Estado do Amapá

Fonte: IBGE, 2004.

NÍVEL I	NÍVEL II	NÍVEL III
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1 Área Urbanizada	1.1.4 Cidades
	1.2 Área de Mineração	1.2.4 Lavra
2. Áreas Antrópicas Agrícolas	2.1 Cultura Temporária	2.1.2 Cultivos de subsistência em Unidade de Conservação de Uso Sustentável 2.1.4 Cultivos de subsistência + Pecuária bovina em pastos plantados + Vegetação secundária + Exploração de madeira 2.1.5 Cultivos de arroz 2.1.6 Cultivos de subsistência + Pecuária bovina em pastos plantados + Vegetação secundária
	2.2 Cultura Permanente	2.2.4 Plantações de caju e dendê abandonadas
	2.3 Pastagem	2.3.4 Pecuária bovina em pastos plantados 2.3.5 Pecuária bovina em pastos plantados + Cultivos de subsistência + Vegetação secundária
	2.4 Silvicultura	2.4.2 Reflorestamento em Unidade de Conservação de Uso Sustentável 2.4.4 Reflorestamento
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1 Florestal	3.1.1 Unidade de Conservação de Proteção Integral 3.1.2 Unidade de Conservação de Uso Sustentável 3.1.3 Terra Indígena 3.1.4 Uso não identificado 3.1.5 Extrativismo de castanhas-do-Brasil 3.1.6 Extrativismo vegetal de seringa + Extrativismo vegetal de palmeiras + Extrativismo vegetal de oleaginosas 3.1.7 Extrativismo vegetal de palmeiras + Extrativismo vegetal de oleaginosas 3.1.8 Coleta de caranguejo 3.1.9 Vegetação secundária + Cultivos de subsistência + Pecuária bovina em pastos plantados + Exploração de madeira 3.1.10 Vegetação secundária + Cultivos de subsistência + Pecuária bovina em pastos plantados 3.1.11 Exploração de madeira
	3.2 Campestre	3.2.1 Unidade de Conservação de Proteção Integral 3.2.2 Unidade de Conservação de Uso Sustentável 3.2.3 Terra Indígena 3.2.4 Uso não identificado 3.2.5 Pecuária bovina em savana 3.2.6 Pecuária bubalina em vegetação planícia herbácea + Vegetação planícia arbustiva
4. Água	4.1 Corpos d'água continentais	4.1.1 Unidade de Conservação de Proteção Integral 4.1.2 Unidade de Conservação de Uso Sustentável 4.1.3 Terra Indígena 4.1.4 Uso não identificado 4.1.5 Usos diversificados 4.1.17 Pesca extrativa artesanal
	4.2 Corpos d'água costeiros	4.2.1 Unidade de Conservação de Proteção Integral 4.2.2 Unidade de Conservação de Uso Sustentável 4.2.3 Terra Indígena 4.2.4 Uso não identificado 4.2.5 Usos diversificados 4.2.12 Geração de energia 4.2.14 Pesca extrativa artesanal

Figura 20 : Legenda do Uso e Cobertura da Terra - Mapa do estado do Amapá 1:750000

Fonte: IBGE, 2004



2) Mapa escala original 1:250.000 da folha Florianópolis – SG 22 ZD.

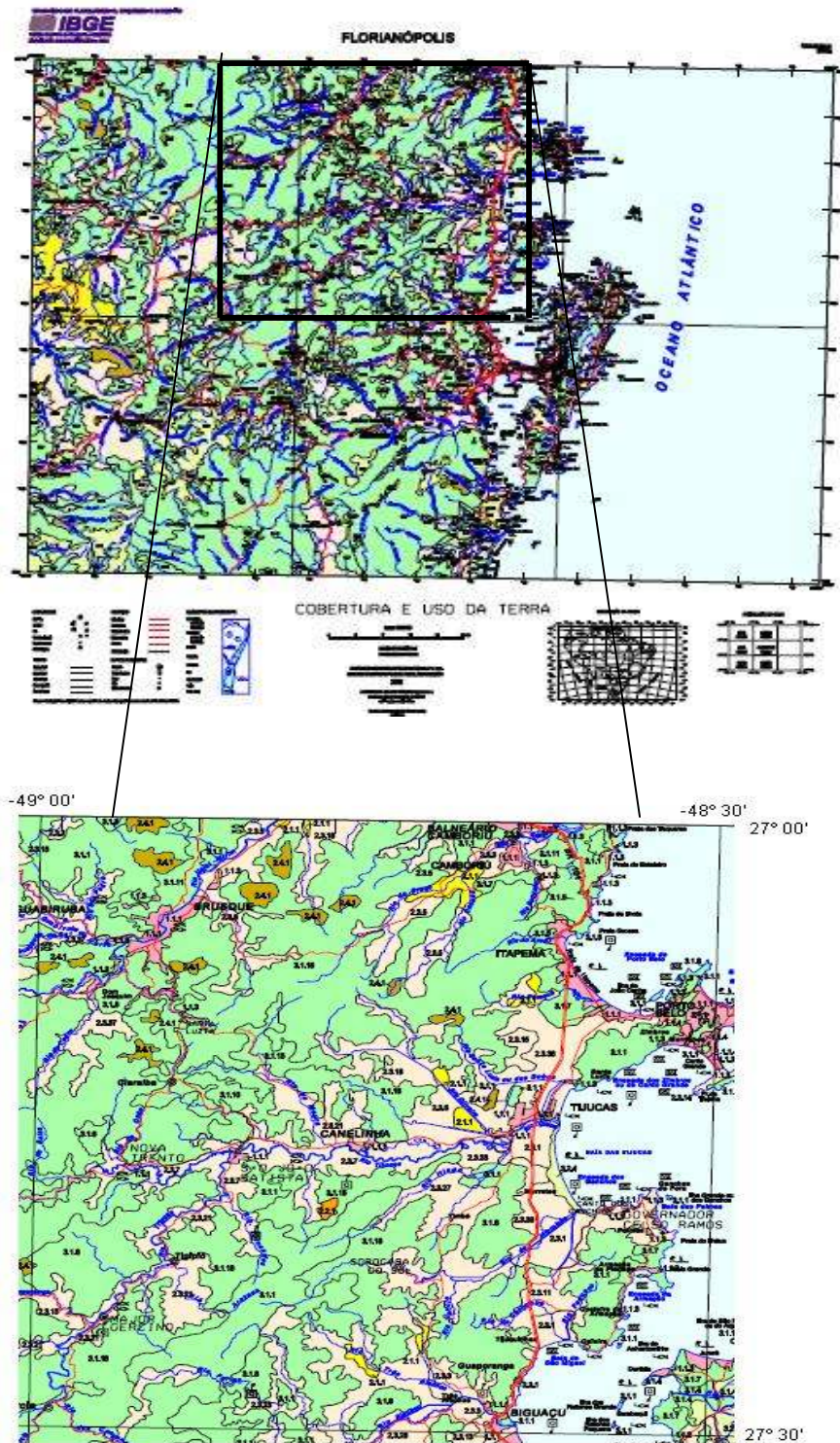


Figura 21 : Parte do mapa 1:250.000

Fonte: IBGE, 2002



A Legenda do mapa por ser na escala de 1:250.000, foi bem mais detalhada no nível III devido as muitas unidades existentes na classificação, aonde as classes são representadas por cores e dígitos. Vide legenda completa no site :

<http://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/usodaterra/sq22zd.pdf>

Nos mapas elaborados pelo IBGE, a base cartográfica tem um destaque importante uma vez que podemos identificar o local da ocorrência seja via coordenadas, via toponímia ou acidente geográfico, o que não acontece em vias de regra com quem elabora mapas temáticos, aonde é dada muita importância ao tema, mas pouca a informação da localização.

## **5 ESTUDO E PROPOSTA PARA MAPAS DO CADASTRO ESCALA 1:10.000**

### **5.1 MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA**

Nos dias de hoje, a disponibilização da informação é um dos principais fatores para a tomada de decisões, especialmente quando as ações a serem tomadas se querem em intervalos de tempo relativamente curtos. O ordenamento e planejamento do território em áreas de grande dinâmica, como o são as áreas urbanas, revestem-se muitas das vezes de uma carência de informação impeditiva de uma análise crítica às dinâmicas associadas e de base ao processo de tomada de decisão.

No seu campo de ação, os agentes e atores do território (públicos e privados), influenciam os usos afetos a cada território. Fatores físicos, econômicos, legais e culturais determinam as classes de uso encontradas, pelo que a otimização da utilização dos solos e uma boa forma de ordenamento do território pode, portanto, representar um compromisso entre critérios políticos e econômicos (...) (MATHER, 1986).

Neste âmbito revela-se fundamental em gestão do território, um conhecimento dos processos evolutivos das suas componentes, entre as quais se encontra o uso da terra. Um conhecimento, das etapas de mudança de uma classe x para uma classe y, identificando as suas causas e conseqüências, poderá antever o tipo de mudanças num dado território. Contudo, para este tipo de análise é necessário que exista informação de uso, não só para um período de tempo específico, mas também para um intervalo de tempo que identifique, não só as estruturas, como as tendências e padrões de evolução, informação esta que pode ser adquirida com a produção de cartografia de uso e cobertura da terra.

A informação a disponibilizar para a interpretação das estruturas territoriais deverá adequar-se aos objetivos em causa e nomeadamente à escala de análise. Esta razão prende-se pelo fato das cartas de uso e cobertura da terra ser uma representação da realidade e por isso mesmo sujeitas aos processos de generalização e classificação dos dados. Logo, um dos elementos fundamentais de partida de

qualquer metodologia é a definição das classes de uso a identificar, isto é, uma nomenclatura.

Para a definição de uma nomenclatura, será importante compreender a diferença entre cartas de cobertura e cartas de uso da terra. As primeiras identificam e classificam as entidades físicas presentes na superfície terrestre e as segundas o uso dado a essas mesmas entidades físicas.

As cartas de uso da terra são, assim, representações de uma realidade complexa, com as quais se pretendem identificar objetos e atribuir significados às funções de unidades de espaço.

## **5.2 NOMENCLATURA DE USO E COBERTURA DA TERRA**

Para melhor entendermos as nomenclaturas e sua construção segue aqui a sistemática do estudo das mesmas.

### *5.2.1 O Sinal e o Significado*

Podemos dizer que uma nomenclatura de uso e cobertura da terra, vem a ser um conjunto de símbolos, que nos mostra uma determinada realidade, como por exemplo uma representação espacial, ou seja a classificação da imagem de satélite. De uma maneira geral pretende-se que as nomenclaturas atribuam significado a um conjunto de símbolos presentes na classificação quer sejam na imagem de satélite ou em fotografias aéreas.

Para o processo de comunicação existe sempre um emissor e um receptor, logo o significado é construído por cada um deles quando se criam relações com uma estrutura própria, elaborada a partir da experiência vivida, de sinais ou impulsos recebidos e uma lista de códigos que os traduz.

RODRIGUES (2000) define sinal como “ um impulso de determinado estímulo do meio ambiente que desencadeia um processo de transmissão que vai desencadear uma resposta adequada e código como “ (...) um sistema de equivalência entre (...) um sistema sintático pragmático e um sistema pragmático “. Ao nível do sinal, o emissor e

o receptor possuem o mesmo código, contudo ao nível do signo, o significado é determinado pelo código utilizado, já que neste campo “não existe um código unívoco, mas uma pluralidade de códigos a determinar o sentido da mensagem (...)” (RODRIGUES, 2000). Isto porque o signo é construído pelo emissor e pelo receptor e na sua construção assenta todo o domínio dos objetos e das manifestações culturais. Ou seja, na interpretação da realidade encontramos-nos ao nível do sinal, quando os processos cognitivos constroem objetos, a partir das regras visuais, já que segundo Hoffman (1998) no seu papel fundamental “você constrói mundos visuais de imagens ambíguas em conformidade às regras visuais” .

Na parte da interpretação, onde se verifica a transformação dos dados em informação e com a atribuição de significado aos objetos da imagem, existe um forte grau de complexidade de tratamento da imagem, na medida em que por intermédio da relação entre os signos é baseada a classificação. Assim sendo, neste processo de transmissão o sinal produz também um conjunto de símbolos que através da lista de códigos associada a cada intérprete, permite a identificação de funcionalidade de objetos, incluindo ai nestes códigos, por exemplo, a forma e o contexto espacial.

Adaptando a noção de sinal teremos assim o esquema dos processos semiótico encontrados em análise de imagem que determina a produção da informação:

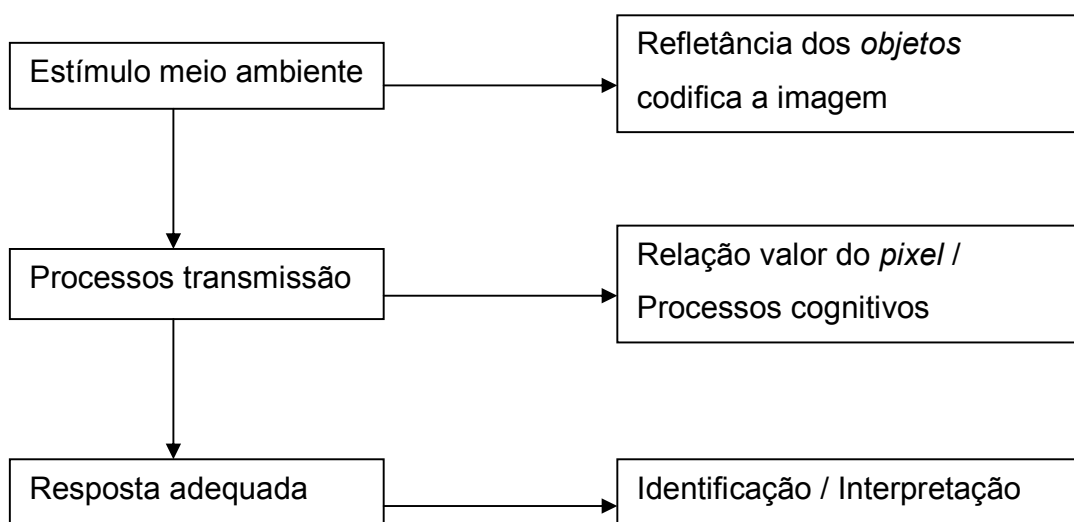


Figura 22 : Processos semióticos em análise de imagem

Fonte: Rodrigues (2000)

A definição dualista, vem então, do processo de construção, mas interdependente do objeto composto:

- enquanto entendido como um todo que representará a sua funcionalidade e;
- enquanto entendido como um todo composto por partes, que o definem e caracterizam.

Logo será importante entendermos a importância do objeto na construção de uma nomenclatura de referência, importância essa que veremos a seguir.

### 5.2.2 O Objeto

O objeto tem uma natureza dualista que permite a construção de símbolos com significado transmissível entre sujeitos e espaços. RODRIGUES (2000) mostra esta dinâmica quando fala que “à natureza da relação que as classes estabelecem com as suas componentes assim como das componentes entre si corresponde a noção de função”.

Na cartografia e no processamento digital de imagem, o sistema semântico é também determinado pelo processo de generalização, que se encontra em qualquer representação da realidade, na medida em que:

- 1) terá de existir uma adequação da informação a ser produzida, por exemplo, à resolução dos dados a ser utilizada; e
- 2) o detalhe desejado, a ser incluído numa classe, determinará a forma do objeto e a variância do tipo de objetos a incluir.

Para Lillesand & Kiefer (2000) é importante observar duas condições antes da classificação :

- 1) A definição do sistema de classificação, aonde perante as classes de uso a encontrar, se definem os objetos que constituem determinada classe.
- 2) A definição da entidade mínima de análise, decorrente do sistema de classificação e que determinará o nível de detalhe a considerar na classificação.

Na abordagem orientada ao objeto, estas duas condições são de grande importância, na medida em que o processo comunicativo se baseia na sua conceitualização teórica e prática, na noção de objeto. A entidade espaço geográfico

será , desta forma, caracterizada pela suas partes constituintes, isto é, os seus objetos representados e representativos. Por esta razão na definição do sistema de classificação, quando se apresentam os diferentes objetos a englobar em cada caso, estamos perante o processo de generalização semântica e gráfica da informação. Com isso aqui se estabelece a ligação entre a primeira condição e a segunda, na medida em que a definição das classes, determinará à partida a entidade mínima de análise, consequentemente as partes que constituirão o todo da classe.

### *5.2.3 As Nomenclaturas.*

A adequação da escala apropriada para elaboração de objetos com significado, fica claro em diferentes nomenclaturas de cartas de uso e cobertura da terra analisadas, nomeadamente o USGS, o Inventário Corine Land Cover, Carta de Ocupação do Solo de Portugal (COS), bem como as do IBGE que seja foram citadas anteriormente.

As escolhas das classes de uso do solo são reflexos dos diferentes interesses de cada carta, assim como os diversos tipos e graus de generalização que resultam nas mesmas com escalas e unidades mínimas de análises variadas. Podemos observar que para o mesmo objeto representado, as noções utilizadas diferem nos objetos nela englobados. Sendo assim, o objeto representativo terá características diferenciadas.

### *5.2.4 Sistema de classificação do uso e cobertura da terra para mapas na escala 1:10.000.*

No desenvolvimento de um sistema de classificação, é importante conseguir o máximo de compatibilidade com os outros sistemas de uso corrente pelos diferentes órgãos federais (IBGE, EMBRAPA, INPE) que elaboram o inventario de uso da terra e seu mapeamento, com uma atenção especial as definições das categorias de uso da terra utilizada pelos demais órgãos, tanto quanto possam ser úteis na categorização dos dados obtidos das fontes de fotos aéreas ou sensoriamento remoto. Isto posto

devemos considerar quando vamos fazer um mapeamento de Cobertura e Uso da Terra.

A seguir é apresentada a descrição dos níveis de uma proposta para o Sistema de Classificação do Uso e Cobertura da Terra hierarquizado em quatro partes. Já a proposta do sistema completo para o mapeamento cadastral na escala 1:10.000 elaborado nesta dissertação esta no Apêndice 1.

a) Nível I - são identificadas as seguintes classes: Áreas Artificializadas, Áreas Antrópicas Agrícolas, Área de Vegetação Natural, Corpos d'Água, Terras Áridas e Terras Úmidas, além de uma sétima classe denominada de "Classe Especial", uma vez que essa classe servirá nos demais níveis para englobar os elementos que não se enquadram em nenhuma das categorias do sistema proposto, mas que podem servir para alguns usuários específicos. Exemplos desses elementos são os objetos que possuem algum tipo de dinâmica, em que os objetos só podem ser reconhecidos em campo ou por outros meios.

b) Nível II - são identificadas as classes: Áreas Urbanizadas, Áreas Industriais, Comerciais ou de Transportes, Cultura Temporária, Cultura Permanente, Pastagem, Silvicultura, Floresta, Campestre, Corpos d'Água Continentais, Corpos d'Água Costeiros, Terra Árida, Terra Úmida e Classe Especial.

c) No Nível III – agrega classes similares às do nível IV, ele deve ser considerado como o nível mais apropriado para mapeamentos de áreas estaduais ou com dimensões equivalentes, por exemplo, às regiões do país (Norte, Sul, Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste) ou aos biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Campos Sulinos).

d) No Nível IV – utilizado para mapeamentos municipais, intermunicipais, de microbacias hidrográficas e para o cadastro. Na definição das classes que compõem esse nível, é necessário lembrar que o mapeamento possui conotação regional, isto é, as classes devem ter representatividade para grandes extensões de área de mapeamento. Além disso, o tamanho mínimo de representação cartográfica dos objetos de cada classe tem de ser compatível com a escala de mapeamento.

Juntam-se ainda uma análise de dados e informações documentadas em estudos, mapas, relatórios, censos econômicos, questionários e/ou entrevistas. É

importante ressaltar que a principal fonte de dados estatísticos vem do Censo Agropecuário, aonde são selecionados e analisados os indicadores auxiliares, que posteriormente servirão de suporte para a classificação dos tipos de uso contidos nos padrões homogêneos de imagem discriminados.

Já as áreas urbanas, industriais rurais e naturais, mineração e áreas agrícolas, em virtude das especificidades, a identificação, localização e caracterização, requerem procedimentos diferenciados e específicos, como descritos a seguir, com base no IBGE (2006).

**- Áreas urbanizadas, industriais, comerciais ou de transportes;**

- seleção e interpretação de imagens de sensores remotos e ou fotografias aéreas;
- compilação e análise de dados e informações documentadas em estudos de redes, mapas, relatórios, censos, questionários e/ou entrevistas;
- levantamentos de campo com aplicação de entrevistas específicas;
- análise dos processos de urbanização a partir da identificação dos arranjos espaciais dos tipos de desenvolvimento industrial; e
- definição e abrangência dos polígonos de classificação.

**- Atividades mineradoras;**

As informações e dados sobre ocorrências minerais mais relevantes, empresas organizadas e áreas garimpeiras de maior expressão espacial, econômica, e/ou relevância regional são obtidos junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, assim como em mapas geológicos e imagens de sensores remotos. Os padrões de uso das atividades mineradoras são distinguidos pela morfologia da exploração e pelos sistemas de mineração adotados.

**- Áreas agrícolas;**

A partir de um estudo de dados estatísticos, documentos e informações levantados em campo, associados aos padrões de imagem discriminados, é feita a classificação da tipologia de uso e a compreensão dos processos de evolução das áreas.

Como orientação segue os procedimentos para homogeneizar as interpretações dos dados estatísticos censitários num roteiro de variáveis do Censo Agropecuário que



servem de indicadores no auxílio da análise das características e da dinâmica de utilização rural da terra:

- Identificação dos processos de fronteira agrícola;
- Identificação dos processos de integração entre a produção agrícola e a produção industrial;
- Identificação do processo de modernização agrícola;
- Características da produção agrícola;
- Características da produtividade e valor da produção;
- Características das relações de produção;
- Características da infra-estrutura;
- Características dos financiamentos da produção;
- Características das condições de trabalho;
- Características da posição na ocupação.

### **5.3 A LEGENDA E AS SIMBOLOGIAS**

Com a finalidade de propor uma legenda padrão, foram adotadas as cores já utilizadas nos mapas do IBGE, uma vez que estas já são bastantes conhecidas e usadas pelo mapeamento sistemático, adaptando-se apenas os nomes a nomenclatura elaborada e novas cores para as classes criadas. Segue como exemplo no Quadro 9.

Figura 23 : Cores propostas

1 Áreas Artificializadas	
1.1 Área Urbanizada	R = 255 G = 168 B = 192
1.2 Áreas Industriais, comerciais ou de transportes	R = 178 G = 178 B = 178
1.3 Mineração	R = 173 G = 137 B = 205
1.4 Áreas Verdes	R = 200 G = 224 B = 186
2 Áreas Antrópicas	
2.1 Cultura Temporária	R = 255 G = 255 B = 000
2.2 Cultura Permanente	R = 255 G = 214 B = 000
2.3 Pastagem	R = 205 G = 137 B = 000
2.4 Silvicultura	R = 205 G = 173 B = 000
3 Áreas de Vegetação Natural	
3.1 Florestal	R = 115 G = 158 B = 000
3.2 Campestre	R = 214 G = 255 B = 168
4 Água	
4.1 Corpo d' Água Continental	R = 153 G = 194 B = 230
4.2 Corpo d' Água Costeiro	R = 235 G = 255 B = 255
5 Terras Áridas	
5.1 Áreas naturais Abertas	R = 247 G = 251 B = 189
6 Terra Úmida	
6.1 Terra Úmida Interiores	R = 102 G = 204 B = 204
6.2 Terra Úmida Costeiras	R = 83 G = 205 B = 243
7 Classe Especial	
7.1 Áreas Especiais Protegidas	
7.2 Áreas Especiais de Usos Gerais	

No caso da simbologia para identificação de ocorrências cartográficas do tipo representações de drenagem, lago, lagoas, deverão ser adotadas a já utilizadas pelo IBGE e a DSG como forma de padronizar e facilitar o entendimento, uma vez que já são conhecidas em escalas menores, não havendo a necessidade de criar novos símbolos.

## **6 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARA A ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA EM UMA ÁREA.**

A elaboração de uma carta de Uso e Cobertura da Terra ou mapa na escala proposta 1:10.000, vem a ser de suma importância uma vez que esta é quem vai servir de teste do trabalho efetuado nessa dissertação aonde espera-se atingir todos os níveis de informações propostos, bem como aplicar procedimentos técnicos de acordo com a tecnologia apropriada para tal elaboração.

### **6.1 PROCEDIMENTOS PARA ELABORAR A CARTA**

#### **a) Seleção dos elementos do Mapa Base ou de Fundo.**

O mapeamento dos diferentes tipos de uso da terra identificados para a escala 1: 10.000 se inicia com o esboço das interpretações preliminares em uma base cartográfica da mesma escala ou que pode ser até 1: 5.000. Segue-se a organização de legenda dos padrões ou tipo de uso da terra à escala de levantamento; a edição das interpretações em escalas de representação final ou outra escala quando houver demandas específicas para tal; e a classificação e composição cartográfica dos tipos ou padrões de uso da terra na escala de apresentação.

É evidente que “a elaboração de qualquer mapa temático é relativamente complexa. Cada mapa retrata uma das várias imagens possíveis para o mesmo tema, sobretudo pela diversidade das soluções metodológicas de representação e também porque nesta escolha interferem ainda os objetivos pretendidos e, às vezes, o público utilizador.” (M.H. Dias, 1991).

Teoricamente, para uma correta construção de um mapa, devemos cuidar inicialmente:

Do mapa base ou fundo do mapa: Deve ser construída com a maior clareza, ser nítida e precisa para não se confundir com os fenômenos que se representa sobre ela. O maior ou menor grau de detalhe depende do objetivo que se pretende do mapa, da

escala, da quantidade de fenômenos a ilustrar, da utilização da cor ou não, e de outras variáveis visuais.

Contudo, um cartógrafo deve estar ciente que, genericamente deve ser sujeita a uma série de trabalhos preparatórios, para que no final o mapa de fundo não entre em conflito com os fenômenos representados, anulando ou reduzindo a leitura do mapa. Nessa escala o mapa base deve conter os seguintes elementos cartográficos: rios, estradas, lagos, núcleos das vilas, igrejas, cemitérios, estrutura fundiária etc...

Após a preparação da base cartográfica, devemos colocar os seguintes elementos fundamentais:

- 1) Título - Elemento obrigatório que identifica o(s) tema(s) representado(s) no mapa. Por vezes inclui-se referência ao espaço e ao ano.
- 2) Legenda - Elemento obrigatório do mapa, mesmo que estejamos a representar apenas um único fenômeno. A legenda deve ser colocada no mapa em local que não interfira com o que se representa, deve ser clara, explícita e sem erros, pois encerra em si a chave (ou alfabeto) que permite descodificar o mapa. A legenda é constituída por símbolos com uma explicação sucinta do seu significado (M. H. Dias, 1991 e Loch 2006). Muitas vezes, os símbolos do fundo do mapa não se representam por serem considerados elementos implícitos na legenda.
- 3) Escala - Um mapa, geralmente, reproduz de forma reduzida a realidade do espaço em que vivemos. O objetivo da escala é indicar essa diferença entre a realidade e o representado. Ela é um elemento obrigatório do mapa, podendo ser representada de duas formas: numérica e/ou graficamente. Devido às facilidades de reprodução (ampliação/reprodução), aconselha-se a utilização da escala gráfica.
- 4) Quadrícula ou sistema de coordenadas - Sistemas de referência espacial constituído por retas que se intersectam perpendicularmente. Este sistema permite definir a posição de qualquer ponto no plano através de coordenadas retangulares, qualquer que seja o sistema de projeção (M. H. Dias, 1991). A representação da quadrícula também facilita a completa digitalização dos mapas, daí que, em determinados tipos (ex.: carta topográfica, plantas de ordenamento, etc.), a sua colocação seja obrigatória;

- 5) Orientação - Elemento do mapa que assinala os quatro pontos de referência que permitem observar qual a orientação (norte, sul, este, oeste) do mesmo.

## **6.2 INTERPRETAÇÃO DO USO E DA COBERTURA DA TERRA**

Segundo IBGE (2006), a utilização de softwares e a disponibilidade de bons equipamentos aliado ao conhecimento técnico para interpretação digital agilizam os processos de análise e classificação desses padrões em unidades de mapeamento, representando um ganho de tempo que chega a 70% se comparado aos procedimentos tradicionais.

Várias possibilidades, comuns em muitos softwares de processamento digital, estão à disposição para a execução desses procedimentos com o objetivo de enfatizar algumas feições, tais como: realces de contraste (lineares e não-lineares), processos de filtragem digital (passa alta e passa baixa), razão espectral entre imagens (índices de vegetação), modelo linear de mistura e análise de principais componentes. Estes procedimentos, conforme os interesses podem ser realizados, separadamente, em diferentes composições espectrais, permitindo preservar os níveis de cinza da imagem original a ser classificada.

Na interpretação do nível I utilizam-se imagens de satélite baixa ou moderada resolução no nível II fotografias áreas de escala pequena e imagens de satélite de resolução espacial média, no nível III fotografias áreas em escala média e imagens de satélite de alta resolução espacial e por último o nível IV escala 1:10.000 o ideal é a utilização de fotografias aéreas escala grande e sensores de alta resolução do tipo Ikonos e Quickbird.

Quanto a interpretação do Uso e da Cobertura da Terra da área pertencente ao Distrito de Santo Antônio de Lisboa, foi obtido através de interpretação visual de imagens de satélite do Google Earth Plus e Ortofotos 1:5.000 ano 2002 do IPUF, com verificação de campo em março de 2008.

### **6.3 EDIÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA**

Uma base cartográfica ao ser elaborada tem como um dos principais objetivos representar os aspectos naturais ou superficiais da superfície terrestre, para permitir uma melhor e mais precisa avaliação da paisagem e das atividades humanas, subsidiando as várias áreas temáticas que estão envolvidas no desenvolvimento de um projeto de pesquisa. É através da base cartográfica que se elaboram a espacialização das diferentes categorias de informações e a geração de cartas interativas e analíticas.

Nos dias atuais existem uma variada gama de softwares que determinam os tipos de técnicas utilizadas nas edições cartográficas do mapeamento. Isto porque as diferenças entre documentos a serem tratados pode implicar uma sobrecarga de trabalho para o ajuste de feições. Vejamos como exemplo, a necessidade de se ajustar linhas de uma interpretação temática realizada a partir de imagens orbitais recentes com a drenagem de uma base cartográfica muito antiga.

As rotinas para edição dos mapas de Uso e Cobertura da Terra podem seguir linhas distintas de trabalho, segundo os objetivos propostos pelas necessidades dos diferentes tipos de usuários.

A base cartográfica foi elaborada a partir das cartas na escala 1: 2.000 do IPUF do ano de 2002, e reduzidas para escala final 1:10.000 alvo deste trabalho. A edição cartográfica foi toda executada com base nos softwares Microstation 95 e V8, entretanto, como observação vale aqui ressaltar que existem variadas plataformas com as quais podem ser executado também este tipo de trabalho, tais como: ArcGis, MapInfo, Spring, Geomidia, Idrisi entre outros.

## **7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES:**

### **7.1 CONCLUSÃO**

As informações detalhadas e precisas existentes em um mapa de Uso e Cobertura da Terra, são uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões, sendo o mapa instrumento que auxilia a executar essa função, como um importante mecanismo que vem a promover o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental e fundamental para o planejamento regional ou local.

O desenvolvimento de um sistema de classificação, serve de referência para a organização e hierarquização de categorias de informações que contém esses mapas.

Os conceitos sobre Uso e Cobertura da Terra são muito parecidos, por isso muitas vezes são usados sem critérios. Tomemos como exemplo a Cobertura da Terra, ela esta diretamente ligada com os tipos natural e artificial, que é de fato o que as imagens de satélites e as fotografias áreas podem registrar. Cabe ao intérprete estudar as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para dar informações das atividades de uso, isto é informação de cobertura da terra.

De uma maneira geral órgãos do governo brasileiro bem como os diversos usuários que trabalham com a coleta de dados de cobertura e uso da terra, sempre o fazem de uma forma independente, sem qualquer compatibilização. É importante em termos metodológicos a elaboração de um sistema de classificação de Uso e Cobertura da Terra, ajustado as diferentes pesquisas de âmbito nacional, compatibilizando uma classificação com base de dados consistente de maneira que as informações em escalas grandes ou regionais possam ser resumidas em níveis de escalas menores que possa abranger áreas maiores.

Assim ao se desenvolver o sistema de classificação, é importante conseguir o máximo de compatibilidade com os sistemas já existentes e usados por diferentes órgãos. Aqui foi dada especial atenção as definições das categorias do Uso e da Cobertura da Terra do IBGE e as do Corine Land Cover.

Mas cabe ressaltar que dois sistemas de classificação que empregam terminologias semelhantes não garantem compatibilidade e que o sistema de



classificação elaborado nesta dissertação é de apenas uma proposta para mapas em escala 1:10.000.

## **7.2 RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se aplicar o Sistema de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra, definido nessa dissertação para melhorar ou corrigir problemas, de forma que eles possibilitem criar normas para o mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra em escala grande. As existências de normas viabilizam programas de compartilhamento de dados cartográficos temáticos entre diversos órgãos públicos e privados, que necessitam de informações a respeito de um mesmo local, fato que diminuiria os custos para elaboração desse tipo de mapas temático e conduziriam a sistematização dos processos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J. R. et al. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução de Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1979. (Série Paulo de Assis Ribeiro, n. 9).

BENEDET, Elisângela da Silva. **Avaliação Da Aptidão Agrícola Das Terras Como Subsídio À Reforma Agrária: Assentamento Eldorado Dos Carajás-Sc**. 2007. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

BERTIN, J. **A neográfica e o tratamento gráfico da informação**. Tradução de Cecília Maria Westphalen. Curitiba: Ed. UFPR, 1986, il. Título original: La graphique et la traitement graphique de l' information.

BERTIN, J. **Theory of communication and theory of the graphic** International Yearbook of Cartography; 1978.

BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. **The land use database: a knowledge-based software program for structured storage and retrieval of user-defined land use data sets: user's reference manual**. Version 1.04 for MS-DOS. [S.l.]: ITC: FAO: UNEP: WAU,1996. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: junho. 2007.

BREWER, C. A. **Designing better maps**. Esri Press. 1st ed. Califórnia: 2005.

CASTNER, H. W. **A perceptual approach to map design**. Suc Boletim, v. 30, n.1, p. 1-7, 1996.

CORINE Land cover technical guide : addendum 2000. Copenhagen: European Environment Agency, 2000. 2 parts (Technical Report, n40). Disponível em: <http://reports.eea.eu.int/tech40add.pdf>. Acesso em: março 2006

DELAZARI, Luciene Stamato ; **Modelagem e implementação de um atlas eletrônico interativo utilizando métodos de visualização cartográfica** - Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transportes: 2004

DENT, B. D. **Cartography thematic map design**. 4. ed. Chicago, USA: WCB/McGraw-Hill, 1996.

DENT, B.D. **Principles of Thematic Map Design**. Ed. Mac Graw Hill. Massachussets: 1999.

DIAS, M. H., **Leitura e Comparação de Mapas Temáticos**, Memórias do Centro de Estudos Geográficos, CEG, Lisboa. 1991

DINIZ, J. A. F. **Geografia da agricultura**. São Paulo: DIFEL, 1984.

DUARTE, Paulo Araujo. **Fundamentos de Cartografia**, 2º Edição - Florianópolis: Ed. Da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC , 2002.

ERBA, D. A.; et al. **Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. Editora Studdium. Rio de Janeiro: 2005.

FAO : **A framework for Land evaluation** . Roma: FAO; Wagering en: ILRL, 1976. (Soil Bulletin, nº 29)

GONZALES, R.C.; Woods R.E.; **Processamento de Imagens Digitais**, Editora Edgard Blücher Ltda, 2000.

HEYMANN, Y. Corine land cover technical guide. Colaboração de Chris Steenmans, Guy Croisille e Michel Bossard. Luxembourg: European Commission, 1994.

HOFFMAN, D. **Visual Intelligence**, W. W. Norton & Company, New York, 1998.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS (DGC). **Cartografia**. Rio de Janeiro [s.d]. Disponível em < <http://w3.dgc.ibge.gov.br/geociencias/cartografia/default.shtm> > Acesso em : abril 2006.

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7 2º edição).

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Agropecuário**, 1995

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA : **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro : IBGE/ Departamento de Cartografia, 2005.

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7).

\_\_\_\_ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE**, 2006

INSPIRE Environmental thematic Coordination Group. Environmental thematic user needs – Position Paper, Version 2. Agência Européia do Ambiente (AEA). 2002.

KEATES, J.S - **Cartographic Design and Production**, New York, Wisley, 1998.

KELLER, E. C. de S. **Mapeamento da utilização da terra**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro: IBGE, v. 31, n.3, p. 151-160, jul./set. 1969.

KOZEL, S. **Comunicando e representando: mapas, metáforas ou realidade?** In: SIMPÓSIO IBERO AMERICANO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇA: PESQUISA E PERSPECTIVA EM CARTOGRAFIA PARA ESCOLARES, 1., 2002, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UERJ, 2002. CD-ROM.

KRAAK, M. & ORMELING, F. **Cartography: visualization of spatial data**. Harlow, UK: Longman, 1996

LACOSTE, Y. A Geografia – **Isso serve, em primeiro lugar para fazer a guerra**. Campinas-SP : Papirus, 1989.

LAND use / land cover: **Classification modified Anderson classification, category, definitions**. Reston, VA.: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 1997. Disponível em: <<http://www.usgs.gov>>. Acesso em: agosto 2007.

LILLESAND T. M., KIEFER, R. W. **Remote Sensing and Image Interpretation**, 4<sup>a</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., New York. 2002

LOCH, C.; Neumann, P.S.; Bernardy, R.J.; Dalotto, R.A.S.; Zampieri, S.L.; Seiffert, W.Q. **Proposta de Cadastro Técnico Multifinalitário Rural para Santa Catarina**. In: COBRAC 2000, 3o. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC, Florianópolis, 15-19 de outubro de 2000.

MACEACHREN, A. M. **Some truth with maps: a primer on symbolization and design**. Washington: DC. Association of American Geographers, 1994.

MATHER, A.S. **Land Use**, Longman, Essex, 1986

MENEZES, Paulo Márcio Leal e CRUZ, Carla Bernadete Madureira. **Considerações sobre bases cartográficas digitais**. XVIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro, 1997.

MONMONIER, M. **How to Lie with Maps**, The University of Chicago Press. 1991.

NOGUEIRA LOCH, R.E.; **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna**. IBGE, Rio de Janeiro: 1993

OLIVEIRA, C. de. **Dicionário Cartográfico**. 4º ed. Rio de Janeiro, IBGE 1993.

PHILIPS, J. **Os Dez Mandamentos para um Cadastro de Bens Imobiliários**. In: 2º COBRAC. Anais. Florianópolis: 1996b.

PHILIPS, J. W. LIMA; O. P. **A importância do Cadastro no processo civilizatório**. COBRAC Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC. Florianópolis: 2000

ROBINSON, A. M. Et al. **Elements of Cartography**. John Wiley & Sons. 6º ed. New York, 1995.

ROCHA, J.S.M. da. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. Santa Maria:Imprensa Universitária, 1997.

RODRIGUES, A. D. **Introdução à Semiótica**, 2ª ed., Cosmos, Lisboa: 2000.

ROSA, R. & BRITO, J. L. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia,1996.

SALICHTCHEV, K. A. **Cartographic communication : a theoretical survey**. In: TAYLOR, D. R.F. (Ed.). *Graphic communication and design in contemporary cartography*. New York : John Wiley & Sons, 1983.

SANCHEZ, M. C. **Conteúdo e eficácia da imagem gráfica**. Boletim de Geografia Teórica, AGETEO, Rio Claro, 1981.

SANTIL, F. L. P. **Desenvolvimento de um protótipo de atlas eletrônico de Unidades de Conservação para educação ambiental. 2001**. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente: 2001.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 6.** ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e pratica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SATO, S. S., **Aplicação e Análise da Ortofoto Digital na Definição de Limites de Propriedades Imobiliárias – Estudo de caso: Imóveis da Universidade Federal de Santa Catarina, 1996**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil.

SEIFFERT, Nelson; LOCH, Carlos. **Mapeamento Cadastral Rural Como Instrumento para Otimização do Uso da Terra**. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 1. Anais.. Florianópolis: UFSC. 1994.

SIMIELLI, M. E. R. **O mapa como meio de comunicação – implicações no ensino da Geografia de 1º grau**. São Paulo: Dep. de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, 1986. Dissertação de Mestrado.

SIMONI, Fernanda. **Mapa Temático Aplicado à Análise Ambiental de Bacia Hidrográfica. 2005**. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SLOCUM, T. A. **Thematic cartography and visualization**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

TAYLOR, D. R. F. **Geography, GIS and the modern mapping sciences : convergence or divergence**. Cartographica, Toronto, 1993.

## APÊNDICES

### PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000

(continua)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
1 ÁREAS ARTIFICIALIZADAS	11 Áreas Urbanizadas	111 Área Urbana Continua	<p>1111 Centros urbanos e subúrbios em que os edifícios formem uma área contínua e homogênea.</p> <p>1112 Serviços públicos e atividades comerciais/industriais.</p> <p>1113 Parques de estacionamento.</p> <p>1114 Infra-estruturas da rede de transporte.</p> <p>1115 Praças, áreas de pedestres, pátios.</p> <p>1116 Áreas verdes urbanas (parques e áreas de grama ).</p> <p>1117 Cemitérios com ou sem vegetação.</p>
		112 Área Urbana Descontinua	<p>1121 Hotéis, condomínios residenciais constituídos por habitações unifamiliares com jardins e/ou pequenas praças</p> <p>1122 Blocos descontínuos de apartamentos residenciais, vilas em que sejam visíveis numerosos espaços intersticiais não impermeabilizados (jardins).</p> <p>1123 Grandes blocos de apartamentos em que uma superfície significativa seja ocupada por espaços verdes, zonas de estacionamento ou parques de diversões/infantis.</p> <p>1124 Infra-estruturas da rede de transporte.</p> <p>1125 Parques Esportivos</p> <p>1126 Edifícios com funções ligadas a educação e saúde.</p> <p>1127 Cemitérios com ou sem vegetação.</p> <p>1128 Área de lazer.</p>

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
1 ÁREAS ARTIFICIALIZADAS	12 Áreas industriais, comerciais ou de transportes	121 Unidades Industriais e Comerciais	1211 Estabelecimentos de pesquisa e desenvolvimento. 1212 Serviços judiciais e de segurança pública (estações de bombeiros, estabelecimentos penais, etc.). 1213 Estabelecimentos de atendimento social (lares de terceira idade, casas de repouso, orfanatos, etc.). 1214 Estabelecimentos agropecuários (cooperativas, unidades de produção pecuária, etc.). 1215 Locais de realização de feiras e exposições 1216 Centros comerciais de grandes dimensões. 1217 Hospitais. 1218 Universidades, escolas. 1219 Infra-estruturas da rede de telecomunicações (estações de retransmissão, torres).
		122 Redes Viárias, Ferroviárias e espaços associados.	1221 Infra-estruturas da rede de transportes (estradas, ferrovias, etc.) com largura mínima de 100 m. 1222 Zonas de serviço de auto-estradas, estações de serviço, parques de estacionamento. 1223 Estações Ferroviárias.
		123 Zonas Portuárias	1231 Portos marítimos, fluviais e lacustres. 1232 Estaleiros navais. 1233 Portos militares. 1234 Portos de pesca. 1235 Marinas. 1236 Terminais petrolíferos.
		124 Aeroportos	1241 Aeroportos civis e militares com pistas de aterragem e decolagem. 1242 Aeródromos desportivos com pistas pavimentadas. 1243 Escolas de aviação para treino de pilotos da aviação civil. 1244 Aeródromos utilizados para fins agrícolas ou florestais (por exemplo, para aplicação de pesticidas ou fertilizantes).



**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
1 ÁREAS ARTIFICIALIZADAS	13 Mineração	131 Áreas de Extração Mineral	1311 Extrações a céu aberto freqüentemente associadas a acumulações do material de construção extraído (cascalho, areia, pedra, argila) ou de minério (ferro, manganésio, magnetite, carvão, etc.). 1312 Zonas de extração de areia em dunas costeiras 1313 Campos petrolíferos. 1314 Terra Indígena.
		132 Áreas de depósitos de resíduos industriais ou urbanos	1321 Locais de depósito de resíduos sólidos urbanos (lixeiros e aterros). 1322 Locais de depósito de resíduos industriais. 1323 Locais de depósito de resíduos líquidos.
		133 Áreas em construção	1331 Instalações públicas e industriais. 1332 Infra-estruturas da rede rodoviária ou ferroviária. 1333 Barragens.
	14 Áreas Artificiais vegetadas não agrícolas	141 Áreas Verdes Urbanas	1411 Parques e Bosques. 1412 Jardins botânicos e zoológicos. 1413 Praças urbanas.
		142 Áreas de Esporte e Lazer	1421 Áreas de complexos esportivos (estádios de futebol e infra-estruturas anexas, piscinas e quadras de tênis, campos de golfe, pistas de atletismo e estádios, etc.). 1422 Parques de campismo.
	2 ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	21 Lavoura Temporária	211 Cultivo de Cereais e Grãos
212 Cultivo de Fibras			2121 Algodão herbáceo. 2122 Juta. 2123 Outras fibras.

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
2 ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	21 Lavoura Temporária	211 Cultivo de Cereais e Grãos	2111 Arroz. 2112 Feijão. 2113 Milho. 2114 Soja. 2115 Trigo. 2117 Outros.
		212 Cultivo de Fibras	2123 Algodão herbáceo. 2124 Juta. 2123 Outras fibras.
		214 Cultivo de Cana de Açúcar	2131 Cana de Açúcar.
		213 Cultivo de Fumo	2141 Fumo.
		215 Cultivo de Oleaginosas	2151 Amendoim. 2152 Girassol. 2153 Mamona. 2154 Outras.
		216 Cultivo de Horticultura	2161 Alho. 2162 Batata-inglesa. 2163 Cebola. 2164 Mandioca. 2165 Tomate rasteiro. 2166 Outras
	22 Lavoura Permanente	221 Cultivo de Frutas	2211 Açaí. 2212 Banana. 2213 Caju. 2214 Coco-da-baia. 2215 Laranja. 2216 Maçã. 2217 Mamão. 2218 Uva. 2219 Outras frutas.
		222 Cultivo de Frutos Secos	2221....Cacau. 2222 Café.
		223 Cultivo de Espécies Produtoras de Fibras	2231 Algodão Arbóreo.

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
2 ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	22 Lavoura Permanente	224 Cultivo Diversificados	2241 Chá da Índia. 2242 Erva-Mate. 2243 Pimenta do Reino. 2244 Plantas para condimento. 2245 Dendê. 2246 Seringueira. 2247 Outros.
	23 Pastagem	231 Pecuária de animais de grande porte	2311 Criação de bovinos. 2312 Criação de bufalinos. 2313 Criação de eqüinos. 2314 Criação de asininos e muares.
		232 Pecuária de animais de médio porte	2321 Criação de caprinos. 2322 Criação de ovinos. 2323 Criação de suínos.
		233 Pecuária de animais pequeno porte	2331 Criação de frangos. 2332 Criação de pintos de um dia. 2333 Criação de outros galináceos.
		234 Pecuária de outros animais	2341 Apicultura. 2342 Animais de estimação. 2343 Escargot. 2344 Bicho da Seda. 2345 Outros não especificados.
	24 Silvicultura	241 Florestamento	2411 Cultivo de Eucalipto. 2412 Cultivo de Acácia-negra. 2413 Cultivo de Pinus. 2414 Cultivo de Teca. 2415 Cultivo de outras espécies madeiras. 2416 Cultivo de mudas em viveiros florestais. 2417 Extração de madeira. 2418 Produção de carvão vegetal. 2419 Outros.
		242 Cultivo Agroflorestal	2421 Culturas agroflorestais + Culturas alimentares de subsistência.

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
3 ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	31 Florestas	311 Extrativismo vegetal	3111 Extração de madeira 3112 Produção de carvão vegetal 3113 Outros
		312 Formações Florestais	3121 Mata de Galeria e/ou Mata Ciliar. 3122 Mata Indiferenciada
		313 Matas de Transição	3131 Capoeirão ou Mata secundária. 3132 Capoeira ou Capoeirinha. 3133 Vegetação de Transição de Mangue.
		314 Terra Indígena	3141 Unidade de Conservação de Uso Sustentável. 3142 Unidade de Conservação de Proteção Integral.
		315 Vegetação Arbustiva ou Herbácea	3151 Pastagens naturais. 3152 Matos. 3153 Vegetação esclerofítica. 3154 Espaços florestais degradados 3155 Restinga 3156 Pântanos e charcos

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
3 ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	32 Campestre	321 Terra Indígena	3211 Povos Indígenas
		322 Pecuária de animais pequeno porte	3221 Criação de frangos. 3222 Criação de pintos de um dia. 3223 Criação de outros galináceos.
		323 Pecuária de animais de médio porte	3231 Criação de caprinos. 3232 Criação de ovinos. 3233 Criação de suínos.
		324 Pecuária de animais de grande porte	3241 Criação de bovinos. 3242 Criação de bufalinos. 3243 Criação de eqüinos. 3244 Criação de asininos e muraes.
		325 Pecuária de outros animais	3251 Apicultura. 3252 Animais de estimação. 3253 Escargot. 3254 Bicho da Seda. 3255 Outros não especificados.

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(continuação)

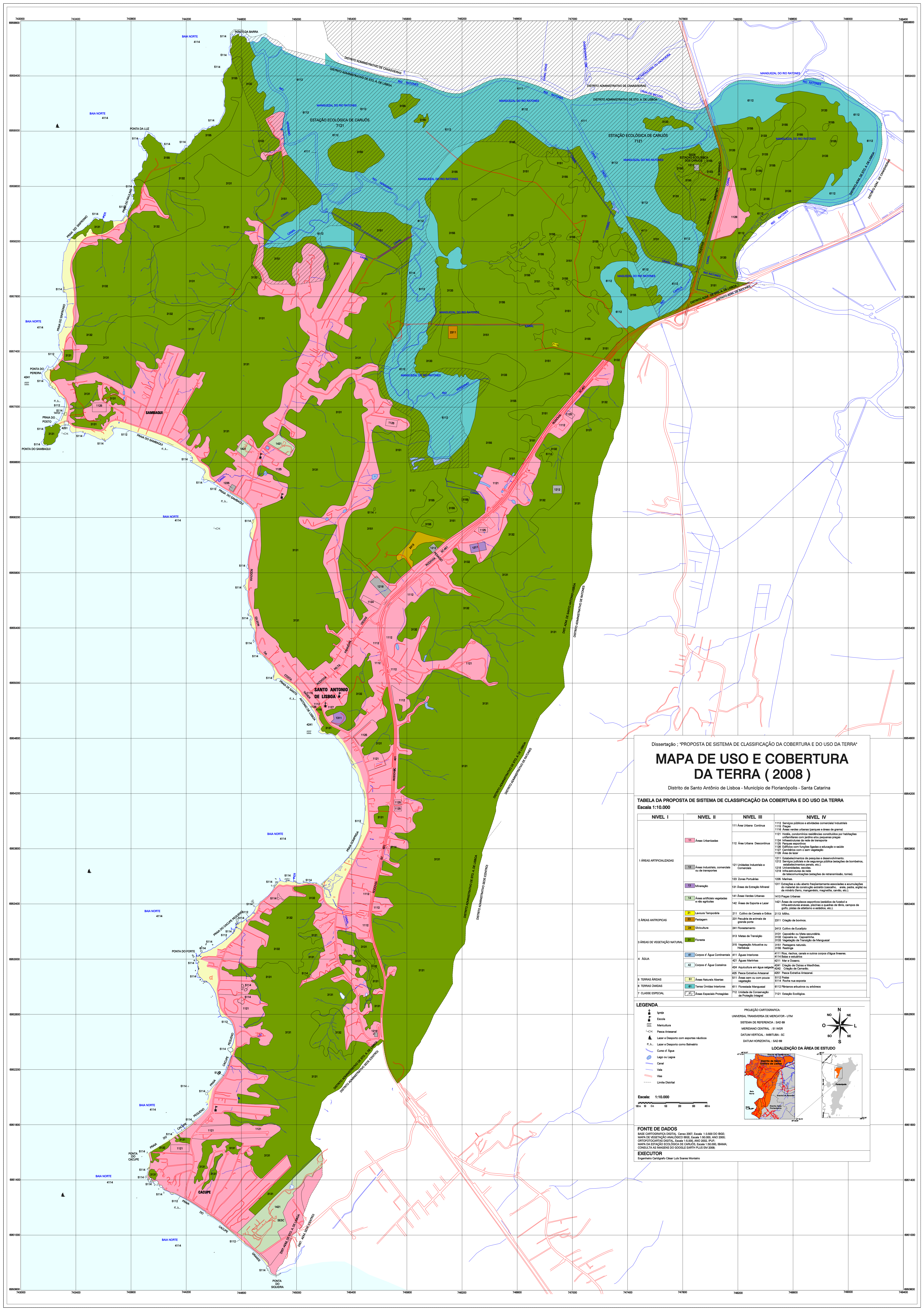
Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
4 ÁGUA	41 Corpos d'Água Continentais	411 Águas Interiores	4111 Rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. 4112 Lagos. 4113 Reservatórios (Represas, Diques e Barragens). 4114 Baías e estuários.
		412 Aquicultura em água doce	4121 Criação de Peixes. 4122 Criação de Camarões. 4123 Ranicultura. 4124 Criação de Jacaré. 4125 Outros
	42 Corpos d'Água Costeiros	421 Águas Marinhas	4121 Lagoas, Lagunas e cordões litorais. 4122 Mar e Oceano.
		422 Unidade de Conservação de Proteção Integral	4221 Estação Ecológica. 4222 Reserva Biológica. 4223 Parque Nacional.
		423 Unidade de Conservação de Uso Sustentável	4231 Área de Proteção Ambiental. 4232 Área de Relevante Interesse Ecológico. 4233 Floresta nacional. 4234 Reserva Extrativista. 4235 Reserva de Fauna. 4236 Reserva de Desenvolvimento Sustentável.
		424 Aquicultura em água salgada	4241 Criação de Ostras e Mexilhões. 4242 Criação de Camarão. 4243 Criação de Peixes Ornamentais. 4244 Outros.
		425 Pesca Extrativa Artesanal.	4251 Pesca Extrativa Artesanal.

**PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA – Escala 1:10.000**

(conclusão)

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
5 TERRAS ÁRIDAS	51 Áreas Naturais Abertas	511 Áreas sem ou com pouca vegetação	5111 Planícies Salgadas secas. 5112 Praias 5113 Dunas 5114 Rocha nua exposta. 5115 Áreas de transição. 5116 Área Mista.
6 TERRAS ÚMIDAS	61 Terras Úmidas Interiores	611 Florestada Manguezal	6111 Pântanos herbários 6112 Pântanos arbustivos ou arbóreos 6113 Brejos
	62 Terras Úmidas Costeiras	621 Não Florestada	6211 Salinas 6212 Pântanos sujeitos a marés 6213 Brejos
7 CLASSE ESPECIAL	71 Áreas Especiais Protegidas	711 Unidade de Conservação de Uso Sustentável	7111 Área de Proteção Ambiental. 7112 Área de Relevante Interesse Ecológico. 7113 Floresta Nacional. 7114 Reserva Extrativista. 7115 Reserva de Fauna. 7116 Reserva de Desenvolvimento Sustentável. 7117 Reserva Particular do Patrimônio Natural.
		712 Unidade de Conservação de Proteção Integral	7121 Estação Ecológica. 7122 Reserva Biológica. 7123 Parques Nacional, Estadual ou Municipal 7124 Monumento Natural. 7125 Refúgio Vida Silvestre.
	72 Áreas Especiais de Usos Gerais	721 Projetos Governamentais	7211 Assentamento Rural 7212 Outros





Dissertação : "PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA"  
**MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA ( 2008 )**  
 Distrito de Santo António de Lisboa - Município de Florianópolis - Santa Catarina

TABELA DA PROPOSTA DE SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA  
 Escala 1:10.000

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV
1. ÁREAS ANTROPICIZADAS	11 Áreas Urbanizadas	111 Áreas Urbanas Contínuas 112 Áreas Urbanas Descontínuas	1112 Serviços públicos e atividades comerciais/industriais 1113 Praças 1114 Áreas verdes urbanas (parques e áreas de gramíneas) 1115 Casas, condomínios residenciais constituídos por habitações unifamiliares com jardins e/ou pequenas praças 1116 Infraestruturas de rede de transporte 1117 Centros esportivos 1118 Centros com funções ligadas à educação e saúde 1119 Cemitérios com ou sem vegetação 1120 Áreas de lazer
	12 Áreas industriais, comerciais ou de transportes	121 Unidades Industriais e Comerciais	1211 Estabelecimentos de pesquisa e desenvolvimento. 1212 Serviços jurídicos e de segurança pública (estações de bombeiros, centros de inteligência policial, etc.) 1213 Unidades industriais 1214 Infraestruturas de rede de telecomunicações (estações de transmissão, torres)
	13 Infraestrutura	131 Zonas Portuárias 132 Áreas de Estacionamento	1226 Marinas 1311 Estações e ou abertos frequentados associados a acumulações de material de construção agrícola (cascaço, areia, casca, argila de moinho (ferro, manganês, magnetita, carvão, etc.)
2. ÁREAS ANTROPICAS	14 Áreas artificiais vegetadas e não agrícolas	141 Áreas Verdes Urbanas 142 Áreas de Esporte e Lazer	1413 Praças Urbanas 1421 Áreas de recreação esportiva (estádio de futebol e infraestruturas anexas, piscinas e quadras de tênis, campos de golfe, áreas de estadia e estádios, etc.)
	21 Lavoure Temporária	211 Cultivo de Cereais e Óleos	2113 Milho 2111 Criação de bovinos
	22 Pastagem	221 Pecuária de animais de grande porte	241 Florestamento 242 Cultivo de Eucalipto
3. ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	31 Floresta	311 Matas de Transição 312 Vegetação Arbustiva ou Herbácea	313 Capoteiro ou Mata secundária 3132 Capoteiro ou Capoteiro 3133 Vegetação de Transição de Mangueiral 3131 Pastagens naturais 3135 Restingas
	41 Corpos d'Água Continentais	411 Águas Interiores	4111 Rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. 4114 Bacia hidrográfica
	42 Corpos d'Água Costeiros	421 Águas Marinhas 422 Aquicultura em água salgada	4211 Mar e Costeira 4212 Criação de Ostras e Mexilhões 4213 Criação de Camarão
4. ÁGUA	43 Áreas Neotrópicas	431 Florestas Neotrópicas	4311 Floresta Neotrópica 4312 Floresta Neotrópica
	51 Áreas sem ou com pouca vegetação	511 Florestas Neotrópicas	5112 Pântanos 5113 Rochas nuas expostas 5114 Florestas arbustivas ou arbóreas
5. TERRAS ÁRIDAS	61 Áreas Neotrópicas	611 Florestas Neotrópicas	6112 Pântanos 6113 Rochas nuas expostas 6114 Florestas arbustivas ou arbóreas
6. TERRAS ÚMIDAS	71 Áreas Especiais Protetidas	711 Unidades de Conservação de Proteção Integral	7111 Estação Ecológica

**LEGENDA**

- Ignífera
- Escola
- Mercado
- Parque Anselmo
- Lazer e Desporto como balneário
- Lago e Lagoa
- Canal
- Via
- Via
- Limite Distrital

**PROJEÇÃO CARTOGRAFICA:**  
 UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERIDIANO - UTM  
 SISTEMA DE REFERENCIA: SAO 86  
 MERIDIANO CENTRAL: 81 WGR  
 DATUM HORIZONTAL: IBERUTIBA - SC  
 DATUM VERTICAL: SAO 69

**LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

**Fonte de Dados**  
 BASE CARTOGRAFICA: IBGE, Censo 2007, Escala: 1:3.500 DO IBGE;  
 MAPA DE VEGETAÇÃO ANUAL DO IBGE, Escala: 1:50.000, ANO 2000;  
 ORTOFOTOCARTAS DIGITAIS, Escala: 1:50.000, ANO 2000, IBGE;  
 MAPA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARLOS, Escala: 1:50.000, IBAMA;  
 CONSULTA AS MAPEIAS DO GOOGLE EARTH FILAS EM 2008.

**EXECUTOR**  
 Engenheiro Cartógrafo César Luis Soares Monteiro

Escala: 1:10.000  
 0m 10m 20m 30m 40m