

# **METADADOS DAS CAMADAS NA CARTOGRAFIA CADASTRAL**

**Uma alternativa para a organização de dados e  
informações geográfica.**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Área de concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário

## **DISSERTAÇÃO**

**METADADOS DAS CAMADAS NA CARTOGRAFIA CADASTRAL**

**Uma alternativa para a organização de dados e  
informações geográfica.**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL

**GABRIEL OSCAR CREMONA PARMA**  
Orientador: Prof. Dr.-Ing. Jürgen W. Philips

Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.  
Julho MMIII

Cremona Parma, Gabriel Oscar

Metadados nas camadas na cartografia cadastral. Uma alternativa para a organização de dados e informações geográfica. / Gabriel Oscar Cremona Parma.

160 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.- Florianópolis, Brasil, 2003.

Área de concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário.

Orientador: Prof. Dr.-Ing. Jürgen W. Philips

1.Introdução e generalidades 2.Revisão bibliográfica 3.Materiais e método 4. Estudo de caso 5.Conclusões e recomendações.  
Anexo. Bibliografia.

METADADOS DAS CAMADAS NA CARTOGRAFIA CADASTRAL.  
Uma alternativa para a organização de dados e  
informações geográfica.

**GABRIEL OSCAR CREMONA PARMA**

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL**

Aprovada em sua forma final pelo

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

(em sessão pública de 03/07/2003)

-----  
Prof. Dr.-Ing Jürgen W. Philips (Orientador/Moderador)

-----  
Profa. Enriette Lebre la Rovere, Ph.D. (Coordenadora do Curso)

COMISSÃO EXAMINADORA

-----  
Dr. Jucilei Cordini (UFSC)

-----  
Dr. Diego Erba (UNISINOS)

-----  
Dr.-Ing. Norberto Hochheim (UFSC)

-----  
Dr. Francisco de Oliveira (UDESC)

*Al Prof. Ing. Romeo Miretti  
Maestro en mi vida Profesional.*

*A mis Padres, Juan y Noemí  
Por haberme enseñado a construir mi vida.*

*A mi esposa, Yulissa  
Compañera abnegada en todo momento.*

# SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>9</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>10</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>12</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS</b> -.....	<b>14</b>
1 <b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2 <b>JUSTIFICATIVA DO ESTUDO</b> .....	15
3 <b>JUSTIFICATIVA ACADÊMICA</b> .....	16
4 <b>OBJETIVOS</b> .....	17
4.1 <b>OBJETIVO GERAL</b> .....	17
4.2 <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	17
<b>CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> -.....	<b>18</b>
1 <b>GENERALIDADES</b> .....	18
2 <b>DADOS E INFORMAÇÕES</b> .....	18
3 <b>METADADOS</b> .....	25
4 <b>DADOS E PROCESSOS</b> .....	28
5 <b>CARTOGRAFIA</b> .....	35
5.1 <b>CARACTERÍSTICAS DOS MAPAS</b> .....	37
5.2 <b>PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS</b> .....	39
6 <b>SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS</b> .....	43
7 <b>CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO</b> .....	47
<b>CAPÍTULO III - MATERIAIS E MÉTODO</b> -.....	<b>51</b>
1 <b>MATERIAIS UTILIZADOS</b> .....	51
2 <b>DADOS GEOGRÁFICOS, REPRESENTAÇÕES E ARMAZENAMENTO</b> .....	53
2.1 <b>REPRESENTAÇÕES DE DADOS GEOGRÁFICOS</b> .....	53
2.2 <b>ARMAZENAMENTO DE DADOS GEOGRÁFICOS</b> .....	57
2.3 <b>FORMATOS DE ARQUIVOS PARA DADOS GEOGRÁFICOS</b> .....	66
3 <b>PROGRAMAS GRATUITOS DISPONÍVEIS NA INTERNET</b> .....	77
3.1 <b>PROGRAMA PARA O GEOPROCESSAMENTO</b> .....	77
3.2 <b>LICENÇAS E AQUISIÇÃO DE PROGRAMAS</b> .....	78
3.3 <b>BUSCA NA INTERNET</b> .....	79
3.4 <b>RESULTADOS DA PROCURA DOS PROGRAMAS</b> .....	87
4 <b>ESTRUTURAÇÃO DE CAMADAS BÁSICAS PARA UM CTM</b> .....	91
4.1 <b>GENERALIZAÇÕES</b> .....	91
4.2 <b>CAMADA PARA UM CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO</b> .....	92
4.3 <b>ESTRUTURA DOS NOMES DAS CAMADAS</b> .....	93
4.4 <b>ANÁLISE DAS CAMADAS EXISTENTES EM UM ARQUIVO</b> .....	97
5 <b>ESTRUTURA DOS METADADOS PARA AS CAMADAS DE DADOS</b> .....	99
5.1 <b>GENERALIZAÇÕES</b> .....	99

5.2	O PROBLEMA DOS DADOS .....	99
5.3	CONTEXTO .....	101
5.4	ESTRUTURAÇÃO DOS METADADOS .....	109
5.5	MODELO DE ESTRUTURA DOS METADADOS .....	111
6	DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE TRABALHO .....	119
6.1	CAMADAS NOVAS .....	120
6.2	ARQUIVOS DE DADOS EXISTENTES OU PRÉ-PROCESSADOS.....	125
<b>CAPÍTULO IV - ESTUDO DE CASO - .....</b>		<b>130</b>
1	RESULTADOS.....	130
1.1	ESTUDO DE CASO .....	130
1.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO .....	141
<b>CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES-.....</b>		<b>144</b>
1	CONCLUSÕES .....	144
2	RECOMENDAÇÕES.....	146
<b>ANEXO .....</b>		<b>148</b>
1	PESQUISA EM TRABALHOS .....	148
1.1	COLETA DE DADOS .....	148
1.2	RESUMO ESTATÍSTICO DA COLETA DE DADOS .....	155
2	METADATOS DO ESTUDO DE CASO.....	158
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>170</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes de um sistema de processamento .....	29
Figura 2. Projeções Cartográficas .....	40
Figura 3. Projeções planas.....	40
Figura 4. Projeções cônicas.....	41
Figura 5. Projeções cilíndricas .....	41
Figura 6. Exemplo de cartografia cadastral urbana - Escala 1/2000 .....	42
Figura 7. Exemplo de cartografia cadastral urbana - Escala 1/5000 .....	43
Figura 8. Exemplo de cartografia cadastral urbana - Escala 1/10000 .....	43
Figura 9. Representação matricial e vetorial da realidade.....	57
Figura 10. Elementos matriciais .....	59
Figura 11. Elementos vetoriais .....	62
Figura 12. Imagens JPEG com diferentes níveis de compressão .....	69
Figura 13. Camadas ou Layers .....	92
Figura 14. Estrutura nome de camadas .....	96
Figura 15. Vista parcial do formulário de camadas .....	98
Figura 16. Vista parcial do formulário de metadatos.....	119
Figura 17. Fluxo do método.....	120
Figura 18. Coleta de dados para reestruturação .....	136
Figura 19. Detalhes das camadas do arquivo existente .....	137
Figura 20A e 20B. Exemplos de camada e erros .....	138
Figura 21. Detalhamento das camadas do arquivo reestruturado.....	139
Figura 22. Metadados da camada barragem.....	140
Figura 23. Metadados das camadas reestruturadas .....	158 -169



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Códigos ASCII padrões.....	30
Quadro 2. Códigos ASCII estendidos Latin-1 .....	31
Quadro 3. Campos y Registros em Tabela de dados.....	64
Quadro 4. Grupos de camadas de dados e informações .....	93
Quadro 5. Classe Tipo .....	95
Quadro 6. Classe Categoria.....	95
Quadro 7 Classes Separador de campo, projeto e nome .....	96
Quadro 8. Resultado dos cruzamentos de parâmetros pesquisados no exemplo .....	142
Quadro 9. Camadas corretas e incorretas no exemplo .....	143
Quadro 10 Coleta de dados.....	149-155
Quadro 11. Resultado dos cruzamentos de parâmetros pesquisados .....	157
Quadro 12. Camadas corretas e incorretas.....	157

## LISTA DE SIGLAS

ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BIT	Binary Digit
CAC	<i>Computer Aided Cartographic</i>
CADD	<i>Computer Aided Design and Drafting</i>
CDF	<i>Comma Delimited File</i>
CSDGM	<i>Content Standard for Digital Geospatial Metadata</i>
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
DBF	<i>Data Base File</i>
DBMS	<i>Data Base Manager System</i>
DTM	<i>Data Terrain Modeler</i>
DXF	<i>Drawing eXchange File</i>
EUA	Estados Unidos da América
EUROGI	<i>European Umbrella Organizations for Geographic Information</i>
FGDC	<i>Federal Geographic Data Committee</i>
FIG	<i>Federation Internationale des Geometres</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
LIS	<i>Land Information System</i>
MDT	Modelo Digital do Terreno
MID	<i>Mapinfo Import Data</i>
MIF	<i>Mapinfo Import File</i>
NIS	<i>Network Information Systems</i>
NSDI	<i>National Spatial Data Infrastructure</i>
OEA	Organización de Estados Americanos
OGC	<i>OpenGIS Consortium</i>
OPENGIS	<i>Open Geodata Interoperability Specification</i>
PDI	Processamento Digital de Imagens
SDF	<i>Space Delimited File</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfico
SIT	Sistema de Informação Territorial
SVG	<i>Scalable Vector Graphics</i>
TDF	<i>Tabulated Delimited File</i>
UTM	<i>Universal Transversal Mercator Projection</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

## RESUMO

O alvo principal do presente trabalho é definir um modelo de estruturação dos metadados relativos a camada de dados que permita garantir sua correta reutilização a partir do conhecimento dos dados sobre os dados. Os objetivos secundários postulam definir uma classificação por camadas de dados que esteja de acordo com as necessidades básicas de um sistema computadorizado de cartografia cadastral ou um cadastro técnico multifinalitário; analisar a possibilidade de utilizar programas grátis/livres disponíveis na Rede Mundial Internet e estudar as formas lógicas e físicas de armazenamento dos dados, suas características, vantagens e desvantagens. O desenvolvimento metodológico da pesquisa foi feito em várias etapas consecutivas, iniciado pela análise crítica dos antecedentes, o estudo das estruturas digitais para os dados e informações, a análise dos programas de distribuição gratuita disponíveis, a proposta de classificação por camadas para uma cartografia cadastral de base, junto com a estruturação de seus nomes, a definição de um modelo de estrutura de metadados para as camadas e, finalmente, a estruturação de um método de trabalho para cartografia cadastral visando o aproveitamento das camadas e seus metadados. Todo o processo foi testado em um estudo de caso, integrando a informação num conjunto de arquivos digitais e, a partir dos mesmos, se fez uma análise das características da estrutura desenvolvida durante a pesquisa, o que permitiu realizar as conclusões e também algumas recomendações. Finalmente, como conclusões principais, foi gerado um método de trabalho para definir o nome das capas de dados e a estruturação dos metadados necessários para conhecer a história dos dados.

**Palavras-Chave:** Metadados, dados, cartografia, cadastro técnico, gestão territorial.

## **ABSTRACT**

The main target of the present work is to define a structure model of metadata relative the layer of data that allows to guarantee its correct reutilizes from the knowledge of the data over the data. The secondary objectives claim to define a classification for layers of concordant data with the basic necessities of a computerized system of cadastral cartography or a register in multipurpose technical cadastre, to analyze the possibility to use available free programs in World-wide Net Internet and to study the logical and physical forms of storage given them, its characteristics, advantage and disadvantage. The methodological development of the research was made in varies consecutive stages, initiating for the analyses critical of the antecedents, the study of the digital structures for the data and information, analyzes it of the available programs of distribution free, the proposal of classification for layers to the cadastral cartography of base, together with the structuring of its names, the definition of a structure model of metadata for the layers and, finally the structuring of a method to work for cadastral cartography aiming at to the exploitation of the layers and its metadata. All this process if experiment on a study case, integrating the information in a set of digital archives, and from the same ones if made one analyzes of the characteristics of the structure developed during the research, what it allowed to carry through the conclusions and some recommendations. Finally, like main conclusions, a work method was generated to define the name of the layers of data and the structuring of the metadatos necessary to know history the data.

**Keywords:** Metadata, data, cartography, technical cadastre, territorial management.

## RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo es definir un modelo de estructura de los metadatos relativos a las capas de datos que permita garantizar su correcta reutilización desde el conocimiento de los datos sobre los datos. Los objetivos secundarios postulan definir una clasificación por capas de datos concordantes con las necesidades básicas de un sistema computadorizado de cartografía catastral o un catastro técnico multifinalitario, analizar la posibilidad de utilizar programas gratis disponibles en la Red Mundial Internet y estudiar las formas lógicas y físicas de almacenamiento de los datos, sus características, ventaja y desventaja. El desarrollo metodológico de la pesquisa fue realizado en varias etapas consecutivas, iniciando por el análisis crítico de los antecedentes, el estudio de las estructuras digitales para los datos e informaciones, el análisis de los programas de distribución gratuita disponibles, la propuesta de clasificación por capas para una cartografía catastral de base junto con la estructuración de sus nombres, la definición de un modelo de estructura de metadatos para las capas y, finalmente la estructuración de un método de trabajo para cartografía catastral visando al aprovechamiento de las capas y sus metadatos. Todo el proceso se experimentó sobre un caso de estudio, integrando la información en un conjunto de archivos digitales, y desde los mismos se hizo un análisis de las características de la estructura desarrollada durante la pesquisa, lo que permitió realizar las conclusiones y algunas recomendaciones. Finalmente, como conclusiones principales, fue generado un método de trabajo para definir el nombre de las capas de datos y la estructuración de los metadatos necesarios para conocer la historia de los datos.

**Palabras llaves:** Metadatos, datos, cartografía, catastro técnico, gestión territorial.

# **CAPITULO I**

## **- INTRODUÇÃO E OBJETIVOS -**

### **1 INTRODUÇÃO**

Na atualidade, o crescente uso de programas computacionais para obter uma cartografia com base nas técnicas de geoprocessamento disponíveis por parte de diversos profissionais, já não é só de Cartógrafos. Faz-se necessário desenvolver, portanto, pesquisas no campo da geração da cartografia e sobre a manipulação de dados gráficos e alfanuméricos que formam parte do modelo cartográfico necessário para se construir um mapa.

Uma dessas áreas de pesquisas é a área da manipulação das camadas de informação e os dados sobre as próprias camadas, não desde o ponto de vista conceitual, mais sim desde o ponto de vista lógico, ou seja, por exemplo, como estas poderiam ser sistematizadas para garantir seu reaproveitamento em vários projetos e assim lograr, não apenas uma economia no trabalho de campo, mas também a segurança de se utilizar os dados certos e com validade para o projeto ou pesquisa em questão.

Uma alternativa para atingirmos este alvo é a sistematização dos metadados (dados sobre os dados) destas camadas. Tal sistematização deve se apresentar de uma forma simples, que permita aos seus usuários executá-la sem que se distanciem por muito tempo dos seus cronogramas de trabalho, e também, gerando uma estrutura básica de camadas que sejam as mesmas para todos os trabalhos, facilitando, então, o processo de compartilhar ou intercambiar informação de diversas agências, empresas, pesquisadores ou profissionais independentes.

## **2 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO**

Para a sistematização e organização de um processo, deve-se fazer um estudo detalhado de cada parte componente do processo. Já Descarte indicou que para se compreender uma questão, é preciso abstrair-se de todos os conceitos supérfluos, reduzindo a sua maior simplicidade e dividindo-a em peças pequenas para que se proceda a sua análise e pesquisa. Hoje é este o conceito principal sobre o qual está baseada a divisão dos dados em camadas de informação temática.

Dentro do âmbito do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), as técnicas de análises disponíveis facilitaram os processos de simplificação e de sistematização dos dados e das informações tendendo a obter um modelo a partir das realidades geográficas, sócio - políticas e econômicas, assim permitindo um processo melhor do planejamento do meio.

As tentativas internacionais de sistematização e ordenação dos dados com aplicações das geotecnologias identificam a linha da investigação desta dissertação. Neste sentido, tanto as parcerias de companhias privadas, quanto organismos nacionais e internacionais são conduzidas para obter esta sistematização; entre outros, os institutos geográficos nacionais, as Nações Unidas (NU), a Organização de Estados Americanos (OEA) e a Federação Internacional de Geômetras (FIG), fixam cursos no sentido de estruturar e de sistematizar os dados e as informações do meio ambiente, tanto para a defesa do meio natural quanto para a defesa legal da propriedade.

Mas essas tentativas internacionais ou nacionais criam modelos de metadados ainda complexos para o uso permanente no dia a dia dos profissionais e pesquisadores, gerando uma situação não desejável como, por exemplo, a não geração dos metadados e o conseqüente desconhecimento da história dos dados coletados como antecedentes para a realização de novos trabalhos.

Isto pode provocar uma situação tal que pode gerar uma cartografia digital com dados e informações sem a qualidade necessária -ou qualidade excessiva- para o trabalho ou pesquisa a fazer com estes.

Por outro lado, a falta de uma estrutura organizada de geração das camadas mínimas necessárias para um cadastro técnico, torna ainda mais dificultosa a tarefa de coleta de dados prévios de um trabalho ou pesquisa; criando, assim, a necessidade de refazer trabalhos já feitos. Isso se deve, em parte, ao conhecimento que se tem em relação aos objetivos, qualidades, escalas e processos de campo ou escritório, entre outros dados necessários para avaliar a utilidade ou não das camadas existentes.

### **3 JUSTIFICATIVA ACADÊMICA**

Como justificativa acadêmica, é possível apontar que esta temática está dentro das linhas de interesse do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, área de Cadastro Técnico Multifinalitário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil.

É de interesse específico da linha da investigação do Professor Orientador e também do grupo de geodésia e topografia da UFSC, que está relacionado ao novo método de registro de lotes rurais no Brasil, de acordo com a lei 10.267 [BRASIL, 2002] bem como, à sistematização necessária dos dados para seu cumprimento.

A temática da dissertação responde aos lineamentos do projeto “Fundo para a melhoria da qualidade universitária 825/97”, desenvolvido pela Faculdade de Engenharia e Ciências Hídricas (FICH) da Universidade Nacional do Litoral (UNL) Santa Fé, Argentina, com o financiamento do Banco Inter-Americano de Reconstrução e Fomento dos Estados Unidos da América.

O presente estudo responde aos interesses científicos do Centro de Estudos Cartográficos e Foto-interpretção (CECYF) da FICH aos interesses educacionais do curso da graduação em Cartografia da mesma instituição. A temática inserida é de importância central nos interesses técnicos e científicos das disciplinas Cartografia Digital, Desenho Assistido por computador e SIG I e II do curso de Licenciatura em Cartografia da FICH, disciplinas das quais o presente autor é docente regular.



## 4 OBJETIVOS

Para o trabalho dois tipos de objetivos foram estabelecidos, o objetivo geral e os objetivos específicos. O geral é o determinante da linha principal de pesquisa e os específicos ajudam a obtê-lo.

### 4.1 OBJETIVO GERAL

**Gerar** um modelo de estrutura de metadados apropriados para as camadas de dados e informações.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Estudar** as formas lógicas e físicas de armazenamento dos dados, suas características, vantagens e desvantagens.

**Analisar** a acessibilidade de dados a partir do uso de sistemas e programas gratuitos disponibilizados na Internet.

**Propor** uma classificação por camadas que otimize o desenvolvimento de um Cadastro Técnico Multifinalitário de base.

**Aplicar** o método desenvolvido a um estudo de caso da estruturação proposta.

## **CAPÍTULO II** **- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -**

### **1 GENERALIDADES**

O trabalho científico necessita estar fundamentado em uma abordagem teórica. Busca-se assim maior entendimento sobre a problemática que envolve a especificidade da problemática da pesquisa.

Todo o estudo científico deve-se basear em uma revisão de literatura a nível internacional de tal forma que se observe se o trabalho está contribuindo com o avanço científico, tecnológico e econômico, para assim efetuar análises e obter conclusões que visem apontar alguns caminhos ou soluções.

### **2 DADOS E INFORMAÇÕES**

Com a finalidade de estabelecer as diferenças entre dois termos utilizados muitas vezes como sinônimos, faz-se necessária a definição dos termos **dado** e **informação**. Bem como, de algumas expressões a eles relacionadas. Com este objetivo e com a finalidade de consolidar a proposta deste trabalho, a seguir serão apresentadas as suas principais definições segundo dicionários da língua portuguesa e espanhola de consulta permanente:

Neste contexto, as definições seguintes estão de acordo ao dicionário da Real Academia Espanhola [RAE, 2001]:

**Dado:** (Do latim *datum*, o que se dá)

Antecedente necessário para chegar ao conhecimento exato de algo ou para deduzir as conseqüências legítimas de um fato. Documento, testemunho, fundamento. Informação disposta de maneira adequada para seu tratamento por um computador.

**Banco de dados:**

Acúmulo de dados, referidos a uma determinada matéria, que pode ser utilizado por diversos usuários.

**Bases de dados:**

Conjunto de dados organizados de tal modo que permita obter, com rapidez, diversos tipos de informações.

**Processamento de dados:**

Aplicação sistemática de uma série de operações sobre um conjunto de dados, geralmente por meio de máquinas, para explorar a informação que os dados representam.

**Informação:** (Do latim *informatio*, *-onis*).

Comunicação ou aquisição de conhecimentos que permitem ampliar ou precisar os que se possuem sobre uma matéria determinada. Conhecimentos assim comunicados ou adquiridos.

**Tratamento da informação:**

Aplicação sistemática de um ou vários programas sobre um conjunto de dados para utilizar a informação que contém.

De sua parte, o dicionário de língua portuguesa, Michaelis nos brinda com as seguintes definições [MICHAELIS, 2001]:

**Dado:**

Elemento, princípio ou quantidade conhecida que serve de base à solução de um problema. Ponto de partida em que

assenta uma discussão. Princípio ou base para se entrar no conhecimento de algum assunto.

**Banco de dados:**

Grande quantidade de dados armazenados de forma estruturada. Registros pessoais armazenados em um computador.

**Base de dados:**

Coleção integrada de arquivos de dados armazenados de forma estruturada em memória de massa, que podem ser acessados por um ou mais usuários em diferentes terminais.

**Processamento de dados:**

Processamento de números estatísticos, resultados de medições etc., na ciência e na técnica, especialmente a transformação mecânica, elétrica ou eletrônica de tais informações em uma forma apropriada para o aproveitamento.

**Informação:**

Transmissão de conhecimentos. Parecer técnico dado por uma repartição ou funcionário.

No caso do dicionário de língua portuguesa Aurélio [AURELIO, 2001], expressa:

**Dado:**

Elemento ou quantidade conhecida, que serve de base à resolução de um problema. Princípio em que assenta uma discussão. Elemento ou base para a formação dum juízo. Elemento de informação, ou representação de fatos ou de instruções, em forma apropriada para armazenamento, processamento ou transmissão por meios automáticos (informática).

**Banco de dados:**

Coleção organizada e inter-relacionada de dados persistentes. Programa especializado para gerenciar um banco de dados.

**Base de dados:**

Banco de dados.

**Processamento de dados:**

Manipulação dos dados em um sistema computacional, que tecnicamente equivale à execução de instruções por processadores, e que abrange a entrada, verificação, armazenamento, recuperação, transformação e produção de novas informações a partir dos dados iniciais.

**Informação:**

Ato ou efeito de informar (-se); informe. Conhecimento, participação. Parecer dado em processo, nas repartições públicas. Conhecimento amplo e bem fundamentado, resultante da análise e combinação de vários informes. Coleção de fatos ou de outros dados fornecidos à máquina, a fim de se objetivar um processamento (Informática). Segundo a teoria da informação medida da redução da incerteza, sobre um determinado estado de coisas, por intermédio de uma mensagem.

Aos efeitos deste trabalho, se adotaram as definições da Real Academia Espanhola.

Os dados referenciados geograficamente ou, simplesmente, dados georreferenciados são dados que descrevem fenômenos geográficos cuja localização está associada a uma posição na superfície terrestre.

Estes aspectos são classificados em duas categorias de dados:

- Dados convencionais: atributos alfanuméricos usados para armazenar os dados descritivos e temporais; e
- Dados espaciais: atributos que descrevem a geometria, a localização geográfica e os relacionamentos espaciais [OOI, 1990].

Além disso, existem ainda os dados pictóricos, que armazenam imagens sobre regiões geográficas (ex: fotografia de uma cidade ou uma imagem de satélite).

Deve-se enfatizar a importância da informação geográfica no processo de tomada de decisões em todos os níveis, além de considerar que tal informação é um recurso caro e que, conseqüentemente, as informações apropriadas e médias necessárias ao desenvolvimento deste processo, não estão sempre disponíveis, particularmente no mundo em via de desenvolvimento. Muitos programas e projetos nacionais, regionais e internacionais estão tentando melhorar o acesso aos dados espaciais disponíveis, promovendo a sua reutilização e assegurando-se de que o investimento adicional em obter e tratar as informações espaciais dará forma a um sistema de informação que cresça continuamente, que esteja disponível e que seja utilizável com facilidade [NERBERT, 2001].

Por isso, para facilitar a tomada de decisão deve-se poder acessar, integrar e usar os dados espaciais provenientes de fontes diversas. Assim a capacidade para a tomada de decisões locais, regionais e globais, depende de se pôr em prática uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) que forneça compatibilidade entre jurisdições, promovendo o acesso e o uso dos dados existentes. A mencionada infraestrutura não é mais que um banco de dados apropriadamente modelado [NERBERT, 2001].

O termo "infraestrutura de dados espaciais" é usado para indicar a acumulação relevante das tecnologias, de normas e planos institucionais que facilitam a disponibilidade e o acesso aos dados espaciais. A IDE fornece uma base para a descoberta dos dados espaciais, com a avaliação e aplicação para usuários e fornecedores em todos os níveis governamentais, para o setor comercial, instituições não lucrativas, o setor acadêmico e o público em geral.

Uma IDE deve ser mais do que uma série original de dados ou uma base de dados. Deve incluir, também, dados e atributos geográficos, documentação suficiente (metadados), meio para descobrir, visualizar e avaliar os dados (catálogos e cartografia) e algum método para fornecer o acesso aos dados geográficos. Além disso, deve ter serviços adicionais ou um software que permita as aplicações destes dados. A fim de tornar funcional uma IDE, também deve incluir os acordos organizativos necessários para coordená-la e administrá-la em escala regional, nacional e tranacional [NERBERT, 2001].

Existem visões diferentes do conceito de modelagem de dados em aplicações geográficas, dependendo do contexto em que o termo é usado. Em bancos de dados o termo denota a especificação de um jogo das propriedades e das características dos dados a serem armazenados em um sistema gerenciador do banco de dados. Necessita-se, para isto, de um modelo padronizado dos dados que permita que os usuários especifiquem suas necessidades em uma linguagem independente do programa de SIG usado [PIRES & BAUZER MEDEIROS, 1999].

As necessidades das aplicações geográficas com relação à representação de objetos são determinadas durante o processo de modelagem de dados. Neste processo, adota-se um determinado modelo de dados: um conjunto de conceitos com abrangência semântica suficiente para formar uma estrutura do banco de dados geográficos, incluindo os tipos de dados, os relacionamentos e as restrições que se aplicam aos dados [ELMASRI & NAVATHE, 2000].

Ao final do processo de modelagens, tem-se uma descrição desta estrutura, denominada esquema. A modelagem de dados utiliza a abstração de conceitos sobre objetos do mundo real como uma ferramenta que auxilia a compreensão do sistema que se pretende modelar, dividindo-o em componentes separados e que são analisados em diferentes graus de complexidade e detalhamento [CLODOVEU, 2000]. Esse processo, denominado generalização conceitual (*model generalization, models-oriented generalizations, conceptual generalizations* ou *statistical generalizations*) é utilizado para reduzir a resolução espacial e semântica, e também para possibilitar a análise e a produção de mapas. A principal preocupação da generalização conceitual é

com o conteúdo e estrutura do banco de dados independente dos recursos de visualização.

Os modelos de dados [CLODOVEU, 2000] variam de acordo com o nível de abstração. Para aplicações geográficas existem basicamente três níveis distintos de abstração a partir do mundo real onde ocorrem os fenômenos geográficos a serem representados:

- Nível de representação:

Oferece um conjunto de conceitos formais com os quais as entidades geográficas podem ser modeladas da forma que são percebidas pelo usuário, em um nível alto de abstração. Neste nível são definidas as classes básicas, contínuas ou discretas, que serão criadas no banco de dados. Essas classes estão associadas a classes de representação espacial, que variam de acordo com o grau de percepção do usuário sobre o assunto.

- Nível de apresentação

Oferece ferramentas com as quais se pode especificar os diferentes aspectos visuais que as entidades geográficas têm de assumir ao longo de seu uso em aplicações. As classes são definidas no nível de representação considerando todas as alternativas de representação exigidas para cada objeto. Esta noção é refinada ao nível de apresentação, no qual cada alternativa de representação está associada a uma ou mais apresentações. Estas incluem operações de seleção de atributos geográficos para visualização, esquemas de classificação e operações de generalização cartográfica.

- Nível de implementação

Definem padrões, mecanismos de armazenamento, estruturas de dados e funções de uso geral para implementar fisicamente cada representação, conforme



definida no nível de representação, e cada apresentação, conforme definido no nível de apresentação.

Segundo KAUFFMANN & STEUDLER (1998) e de acordo com sua pesquisa realizada a partir do projeto *Cadastro 2014*, na maioria das reformas cadastrais vigentes em escala mundial, a preocupação pela qualidade dos dados, tanto em sua variável temporal como em sua exatidão, é permanente; assim como a necessidade de automatizar, sistematizar e reutilizar o dado para tornar o sistema cadastral simultaneamente confiável, seguro e economicamente rentável.

O mesmo autor, já dentro de sua proposta de um novo Sistema Cadastral, indica a necessidade da estruturação do sistema para dar resposta rápida às exigências tanto dos indivíduos, quanto dos Estados, propondo a unificação de dados de registro e de mapas, tanto das propriedades do Estado, quanto das privadas. Ressaltando, também, a unificação dos registros e dos mapas em uma visão nova da Cartografia Cadastral. Visão esta que tende a um modelo cadastral que, além de unificar o registro da propriedade e de sua representação gráfica, contemple a unificação das diferentes escalas, onde a função do mapa é redefinida, não apenas como uma forma para armazenar a informação, mas também, como uma maneira lógica e sistemática de apresentar as informações derivadas dos dados armazenados na base de dados. Para esta visão nova do Cadastro, a unificação, a sistematização e a lógica do armazenamento são de vital importância.

### **3 METADADOS**

Os metadados podem ser definidos como "dados sobre os dados". Incluem-se especificações sobre o conteúdo, representação, alcances e referências administrativas desta série de dados. Além disso, se devem incluir neles informações suficientes para permitir a interpretação, o uso e a aplicação apropriada e correta da série de dados em questão. Como parte complementar aos metadados, incluem-se os dados relativos à qualidade [MIGRA V1, 1996].

Na realidade, os metadados existiram desde que o primeiro bibliotecário fez uma lista de artigos disponíveis. O prefixo "meta" vem do grego e denota “com, após, após de”; um uso latino e inglês mais recente usa "meta" para denotar algo transcendental, ou além da natureza. Metadado é como “dados de outros dados”. É o termo da era da Internet para a informação dos catálogos e se refere à informação descritiva sobre os recursos disponíveis [HILMANN, 2001].

Os metadados são relacionados ao inventário, à transferência e ao gerenciamento dos dados. Os Metadados podem ser incluídos em níveis diversos (descoberta, inventário, operação), podendo também variar em níveis de complexidade ou de detalhamento. Por isso, teremos cuidado em diferenciá-los de acordo com a natureza da organização e das diferenças cultural e regionais por eles apresentados. [ETEMII, 2002].

A mais simples definição destes elementos, portanto, é a de que, os metadados são "dados sobre os dados". No contexto de dados espaciais digitais os metadados são a informação que descreve o conteúdo, a qualidade, a condição, e outras características dos dados. Por exemplo, os mapas no papel contêm metadados como parte da legenda; desta forma, os metadados são evidentes e a comunicação entre o produtor do mapa e o usuário é feita corretamente [HART & PHILIPS, 1995].

Com a crescente quantidade de dados que se criam e armazenam, em geral sem ordenamento sistemático, existe uma necessidade real de documentá-los para seu uso no futuro -para que sejam acessíveis ao público geral. Fazer isto gera benefícios significativos [NEBERT, 2001]:

- Os metadados ajudam a se organizar e manter a inversão em dados de uma organização, promovendo informação sobre a posse de dados dessa organização em forma de catálogos.
- O desenvolvimento coordenado de metadados evita a duplicação de esforços, assegurando que a organização é consciente da existência de conjuntos de dados.

- Os usuários podem localizar todos os dados geográficos disponíveis, assim como os dados associados relevantes para sua área de interesse.

Apesar de ser reconhecido o valor dos metadados, seu uso limitado é devido à falta de conhecimento sobre sua existência, a informação sem documentação e a sua inconsistência. Contudo um padrão para os metadados fará aumentar o valor dos metadados por facilitar seu uso no espaço e tempo. Assim, no momento de iniciar um novo projeto, a inversão inicial em obtenção de dados será aproveitada ainda no futuro.

Os metadados ajudam aos que usam dados geográficos a encontrar aqueles que necessitam e a determinar sua forma de utilização. Ainda beneficiam o organismo gerador dos dados: os dados podem ser confiáveis no tempo, mesmo que o pessoal técnico mude totalmente. A falta de conhecimento sobre os dados pode conduzir à duplicação de esforços. Aparentemente parece de muito custo a geração dos metadados, no entanto, o valor deles no futuro ficará dependendo de sua documentação [NEBERT, 2001].

Relembrando: a palavra “metadado” tem raiz grega. “Meta” implica em troca e “metadados”, são dados sobre os dados, que descrevem as origens e seguem a pista das mudanças nos dados. Isto significa indicar o “o quê”, “o quem”, “o onde”, “o por quê”, “o quando” e “o como” dos dados. Nos dados geográficos, a diferença de outros, mais ênfase se dá sobre o componente espacial “onde”.

O metadado descreve o conteúdo, a qualidade, as condições e entre outras características dos dados; o que possibilita melhor localizá-los e compreendê-los. A inclusão de informação para determinar quais conjuntos de dados existem sobre uma área em particular, a informação necessária para processamento e uso destes dados, tudo isso, implica em se conhecer o metadado. A ordem com que esses elementos são avaliados e a sua importância relativa depende dos usuários [DNCU, 2002].

#### 4 DADOS E PROCESSOS

Nota: Item baseado na referencia bibliográfica CREMONA [2000]

Para trabalhar na área da cartografia digital, SIG e CTM, devem ser utilizados dados provenientes da realidade, armazenados em forma de arquivos no computador, para que possam ser processados por programas informáticos adequados.

Por isso, o conhecimento das classes de dados que se podem coletar da realidade, as estruturas digitais mediante as quais se podem armazenar em um computador e os programas informáticos disponíveis -sem restrições e custos- para o gerenciamento destes dados resulta necessário para o aproveitamento dos dados e informações a processar.

Definiram-se primeiro dois termos utilizados neste trabalho: DADOS e INFORMAÇÕES, ainda já apresentado no Capítulo II. Estes termos, que coloquialmente apresentam significados coincidentes, nas disciplinas informáticas e técnicas têm significados diferenciadas:

- Um **dado** é o antecedente que permite que se obtenha o conhecimento de uma coisa.

- As **informações** são os resultados da análise dos dados.

Outra forma de expressar essa diferenciação, é visualizando o dado como uma série de caracteres escritos em forma analógica ou digital, enquanto que as informações são os dados devidamente selecionados, processados e analisados, que podem ser utilizadas para tomar decisões, sempre e quando se encontra criada uma estrutura de dados e informações adequada para resolver o problema exposto.

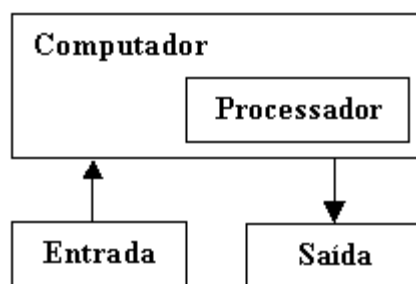
Por isso, também é comum a utilização das expressões “dados crus” e “dados processados” ou “dados de entrada” e “dados de saída” respectivamente para “Dados” e “Informações”.

Outras definições -necessárias inicialmente- são aquelas relativas a computadores, arquivos e programas. Primeiro, se definirá ao computador como uma máquina eletrônica – digital, capaz de processar os dados e produzir a informação adequada. O termo “digital” faz referência ao fato de a informação armazenada e

processada pelo computador estar representada mediante códigos numéricos binários formados por dois dígitos -zeros e uns- conhecidos como Bits (*Binary Digits*) contrariamente ao término “analógico”, que se refere à representação tradicional, sobre papel ou partes mecânicas, por exemplo.

Um sistema de processamento da informação envolve três componentes principais: entrada de dados, processador e saída de informações (Figura 1). O processador transforma os dados em informações executando instruções ordenadas, precisas e detalhadas, denominadas programas.

**FIGURA 1** - Partes de um sistema de processamento



Ampliando o termo, pode-se indicar que um programa é toda a seqüência de instruções ou indicações destinadas a ser utilizadas, direta ou indiretamente, em um sistema informático para realizar uma função, uma tarefa ou para obter um resultado determinado, qualquer que fosse sua forma de expressão e fixação para seu arquivo.

Tanto os dados e seus processos, assim como as informações devem ser armazenadas nos suportes de informação digital, por meio de uma estrutura lógica que recebe o nome de arquivo. Um arquivo é o lugar físico onde pode estar localizado qualquer tipo de dado, informação ou processo, sejam eles em forma de texto, números, imagens, códigos de processamentos ou de qualquer outro tipo.

De outra forma, um arquivo é uma área específica do computador com um nome que o identifica e onde podem se armazenar dados, informações e processos. É à base do armazenamento informático. Pode-se indicar que, em geral, sua estrutura está delimitada por um cabeçalho, que indica o início do arquivo, um corpo, onde se localiza o conteúdo próprio do arquivo e uma marca de fim de arquivo, mostrando o término da própria estrutura.

#### 4.1.1 CÓDIGO ASCII

A forma de gravação destes arquivos (contendo os dados, programas ou informações do problema a resolver) deve ser armazenada em alguma unidade de informação. Estas unidades de informação podem ser o BIT -ou código de máquina- e o código ASCII -ou código de caracteres-.

**QUADRO 1 - Códigos ASCII padrões**

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	{	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	}	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

O Bit (*Binary Digit* ou dígito binário): Adquire o valor 1 ou 0 no sistema numérico binário. No processamento e armazenamento informático, um bit é a menor unidade de informação manipulada pelo ordenador e está representada fisicamente por um elemento como um único pulso elétrico enviado através de um circuito, ou como uma pequena marca em um disco magnético e/ou óptico capaz de armazenar um 0 ou 1. A representação de informação se obtém mediante o agrupamento de bits para obter um conjunto de valores maior que permite dirigir mais informação. Assim, o agrupamento de oito bits compõe um *Byte* que se utiliza para representar todo tipo de

informação, incluindo as letras do alfabeto e os dígitos de 0 a 9. Os *Bits* formam o conjunto de instruções interpretáveis pelo ordenador. Utiliza-se uma linguagem ou código de criação do arquivo apoiado na linguagem natural, e este é traduzido a código máquina posteriormente, só a efeito de seu processamento e armazenamento. Os programas e arquivos de imagens estão usualmente armazenados em código de máquina ou código binário.

O Código ASCII (*American Standard Code for Information Interchange* ou Código Padrão Americano para o Intercâmbio de Informação) é um esquema de codificação que atribui valores numéricos às letras, números, signos de pontuação e outros caracteres de controle e gráficos. Ao padronizar os valores utilizados para os caracteres, o código ASCII permite que os ordenadores ou computadores e programas informáticos intercambiem informação.

**QUADRO 2 - Códigos ASCII estendidos Latim-1**

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	Ł	224	E0	α
129	81	ù	161	A1	í	193	C1	ł	225	E1	β
130	82	é	162	A2	ó	194	C2	Ṛ	226	E2	Γ
131	83	â	163	A3	ú	195	C3	ṛ	227	E3	π
132	84	à	164	A4	ñ	196	C4	—	228	E4	Σ
133	85	á	165	A5	Ñ	197	C5	+	229	E5	σ
134	86	ã	166	A6	²	198	C6	ƒ	230	E6	μ
135	87	ç	167	A7	°	199	C7	†	231	E7	ι
136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	℄	232	E8	ϕ
137	89	ë	169	A9	ƒ	201	C9	℥	233	E9	θ
138	8A	è	170	AA	¬	202	CA	℄	234	EA	Ω
139	8B	ì	171	AB	½	203	CB	℥	235	EB	δ
140	8C	í	172	AC	¼	204	CC	℥	236	EC	∞
141	8D	î	173	AD	ı	205	CD	=	237	ED	∞
142	8E	Ë	174	AE	«	206	CE	℥	238	EE	ε
143	8F	À	175	AF	»	207	CF	±	239	EF	∩
144	90	É	176	B0	⋯	208	DO	℄	240	FO	≡
145	91	æ	177	B1	⋮	209	D1	℥	241	F1	±
146	92	Æ	178	B2	⋮	210	D2	℥	242	F2	≥
147	93	ó	179	B3		211	D3	℄	243	F3	≤
148	94	ö	180	B4	†	212	D4	℄	244	F4	[
149	95	ò	181	B5	‡	213	D5	℥	245	F5	]
150	96	û	182	B6	‡	214	D6	℥	246	F6	÷
151	97	ù	183	B7	∏	215	D7	℥	247	F7	≈
152	98	ÿ	184	B8	¶	216	D8	‡	248	F8	°
153	99	Û	185	B9	‡	217	D9	∫	249	F9	•
154	9A	Ü	186	BA		218	DA	∫	250	FA	·
155	9B	ø	187	BB	¶	219	DB	■	251	FB	√
156	9C	£	188	BC	¶	220	DC	■	252	FC	π
157	9D	¥	189	BD	¶	221	DD	■	253	FD	*
158	9E	€	190	BE	∫	222	DE	■	254	FE	■
159	9F	f	191	BF	∫	223	DF	■	255	FF	□

O ASCII inclui 256 códigos divididos em dois conjuntos, padrão e estendido, de 128 cada uns deles. Estes conjuntos representam todas as combinações possíveis de 7 ou 8 bits. O conjunto ASCII básico, ou padrão (Quadro 1), utiliza 7 bits para cada código, o que dá como resultado 128 códigos de caracteres desde 0 até 127 (00H até 7FH em numeração hexadecimal). O conjunto ASCII estendido (Quadro 2) utiliza 8 bits para cada código, dando como resultado 128 códigos adicionais, numerados do 128 até o 255 (80H até o FFH).

O conjunto de caracteres ASCII é uma norma ratificada pela *International Standardisation Organisation* (ISO), conforme a caracterização **ISO 8859**. A partir dela, e como os 128 valores numéricos da segunda metade da tabela não bastam para representar os caracteres de todos os idiomas do mundo à citada norma ISO prescreve um conjunto fixo de caracteres -os 128 primeiros valores- e conjuntos variáveis de caracteres -os segundos 128 valores- para distintos grupos de idiomas.

Às línguas espanholas e portuguesa, assim como a maior parte das línguas europeias ocidentais, corresponde-lhes o conjunto ISO 8859-1, também conhecido como ISO Latim-1.

No conjunto de caracteres ASCII básico, os primeiros 32 valores estão atribuídos aos códigos de controle de comunicações e de impressora -caracteres não imprimíveis, como retrocesso, retorno de carro e tabulação- empregados para controlar a forma em que a informação é transferida de um computador a outro ou de um computador a uma impressora. Os 96 códigos restantes se atribuem aos sinais de pontuação correntes, aos dígitos do 0 ao 9 e às letras maiúsculas e minúsculas do alfabeto latino. Os programas que manipulam dados alfanuméricos importam e exportam arquivos em formato ASCII –entre outros formatos-, para facilitar o intercâmbio de informação.

Uma codificação, única estrutura padronizada internacionalmente, em formato ASCII para apresentação de dados e informações, é o formato para páginas internet HTML, que permite armazenar não só texto simples, mas também gráficos, tabelas de dados e vinculações com outros arquivos mantendo a forma visual original.



#### 4.1.2 ARQUIVOS HTML

O HTML -*HyperText Markup Language*- é uma linguagem de criação de texto simples que permite descrever hipertexto, ou seja, um texto apresentado de forma estruturada, por meio de uma série de etiquetas -ou marcas- e atributos, que produzem efeitos específicos sobre uma determinada área (textos, gráficos, equações, imagens, etc.) com um apropriado programa de visualização de arquivos.

A descrição se apóia em especificar no texto a estrutura lógica do conteúdo (títulos, parágrafos de texto, contagens, definições, entrevistas, etc.) assim como os diferentes efeitos que querem dar (itálico, negrito, centrado, etc.). Cada documento HTML é pequeno, por isso pode ser transferido e visualizado rapidamente. É atualmente o único formato padrão de gravação de arquivo com formato de visualização e impressão.

Além disso, tal documento permite realizar enlaces que conduzem a outros documentos ou fontes de informação relacionadas, a outras áreas do mesmo documento ou, a arquivos de multimídia (gráficos, som, vídeos...). Estes enlaces são conhecidos como hipervínculos ou *hyperlinks*, e trata-se de uma linha de texto ou uma imagem dentro do documento que contém as marcas necessárias para tal operação.

Uma vez construída a página em HTML, é preciso requisitar a ajuda de um navegador ou visualizador (*Browser*) como o *Internet Explorer* ou *Netscape* -dentro dos mais difundidos- para proceder a interpretação e visualização de tais elementos.

Os documentos HTML são compatíveis em diferentes sistemas operacionais; somente requerindo um visualizador apropriado ao sistema operacional em uso para que se possa ler de forma normal o documento.

Esta leitura se faz a partir da interpretação das marcas ou etiquetas contidas no documento, que indica o momento de lê-lo, os processos que o *Browser* deverá realizar para mostrar o documento tal como foi criado originalmente, independente do sistema operacional e/ou plataforma computacional que se utilize.

A linguagem HTML permite construir o código desses arquivos que são armazenados como arquivos de extensão .html ou .htm e serão visualizados pelo programa *browser* instalado no computador.

A estrutura geral das marcas ou etiquetas é <XX>, para indicar o início de uma etiqueta e, </XX>, para definir o fechamento da mesma. Algumas poucas etiquetas não têm indicação de fechamento de marca.

Todo o conteúdo entre os pares destas etiquetas é influenciado pela ação que a mesma representa. Assim, todo um documento HTML deve encontrar-se entre as etiquetas <HTML> e </HTML>.

O documento HTML está dividido em duas zonas principais:

- O cabeçalho, entre as etiquetas <HEAD> e </HEAD>.

Dentro do cabeçalho há informação do documento, que não se vê na tela principal, principalmente o título do documento -breve e descritivo- compreendido entre as etiquetas <TITLE> e </TITLE>.

- O corpo, entre as etiquetas <BODY> e </BODY>.

Dentro do corpo está tudo o que deve aparecer na tela principal (texto, imagens, etc.)

Algumas outras marcas usuais, para usar no corpo do arquivo, são as seguintes:

- Separar um parágrafo do seguinte: marcas <P> e </P>;
- Centrar um texto: marca <CENTER> e </CENTER>;
- As etiquetas <H1>, </H1>, <H2> </H2>, ..., <H6> </H6> para títulos hierárquicos, com H1 maior que H6;
- A etiqueta simples <HR> inserirá uma linha horizontal de separação.

As tabelas têm, também, seu próprio conjunto de marcas particulares, assim como a inserção de imagens ou definição de vínculos internos ou externos.

Uma visão usual da estrutura de um arquivo html é como a indicada a seguir:

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>Título do trabalho</TITLE>
  </HEAD>
  <BODY>
    <H1> <CENTER>Página Experimental</CENTER> </H1>
    <HR>
    Parágrafo de prova de codificação simples de página
    HTML, única linguagem de visualização de informação
    Padronizada pelo Consórcio Internet W3.
    <P> Este consórcio se encarrega das atualizações e
    melhoras da linguagem HTML e seus sucessores. </P>
  </BODY>
</HTML>
```

Documento este que, salvo em um arquivo de texto simples, -com qualquer editor de textos ASCII- com extensão .htm ou .html, pode ser visualizado no *browser* instalado no computador.

## 5 CARTOGRAFIA

Com a evolução da humanidade e, conseqüentemente, das ciências, evoluíram também as formas de representação gráfica dos lugares, a precisão da informação, as técnicas e os instrumentos usados para adquirir tais informações sendo que a cartografia contemporânea foi marcada por notável desenvolvimento tecnológico, provocado no segundo momento, pelo monitoramento e controle do meio ambiente (LOCH, 1994).

A Cartografia é definida, tradicionalmente, como a ciência e a arte de expressar graficamente, através de seus métodos e técnicas, o conhecimento sobre a superfície da Terra; Expressão esta que se dá por meio de cartas.

As exigências cartográficas referentes ao mapeamento urbano começam a ser estabelecidas na Base Cartográfica, elemento fundamental que vai garantir a precisão e a sistematização dos trabalhos [LOCH, 1994].

As Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional, constantes no Decreto Nº 89.817/84 devem ser observadas por todas as entidades públicas e privadas produtoras e usuárias de serviços cartográficos, de natureza específica e atividades correlatas [BRASIL, 1984].

Na atualidade compreende-se como cartografia o conjunto dos conceitos, métodos e a técnica usada para representar de forma simplificada de parte da superfície de um planeta sobre um plano e, para transmitir a informação aos usuários mediante uma representação chamada de mapa [CAUVIN, 1999].

De acordo com Raisz em ERRAZURIZ (1988) o objetivo da cartografia consiste em reunir e analisar dados e medidas de diversas regiões da terra, representá-las graficamente em uma escala reduzida de tal maneira que todos os elementos e detalhes sejam claramente visíveis. Mais adiante, o autor acrescenta que reunir os dados, analisá-los e interpretá-los requer um grande conhecimento da geografia, sem o qual o cartógrafo seria apenas um desenhista cartográfico.

De acordo com Joly, em ERRAZURIZ (1988), o caráter específico da cartografia é ser um sistema gráfico de transcrição requisitado logicamente em um plano representativo do espaço terrestre as informações previamente coletadas, analisadas e reduzidas a suas relações essenciais. Ademais, acrescenta que, para fazer uma boa cartografia, se deve conhecer corretamente o assunto envolvido no mapa.

ERRAZURIZ (1988) indica que, se os conceitos de Joly e de Raisz forem comparados, fica evidente que ambos dão importância fundamental ao conteúdo da carta amarrando, desta maneira, a cartografia à geografia, no exemplo de Raisz e, no exemplo de Joly, à ciência própria do fenômeno a representar. Em diferença, Joly concede um lugar importante à forma lógica e ordenada com que é apresentada à realidade, o que implica que o sistema de representação é matéria própria e específica da cartografia.

Outros especialistas, como Eckert e Robinson, são mais explícitos em definir a cartografia como uma ciência com seus próprios objetivos e métodos. Levantam,

assim, a existência de conteúdos, método e propósitos próprios, aproximados a uma cartografia científica, conceito que foi expresso já por Eckert em 1907 (ERRAZURIZ, A. et al. 1988).

Assim, Eckert, no trabalho mencionado, indica que o mapa é "*per sé*" um assunto de pesquisa; por isso tem importância científica desde seu início. Em particular, hoje passam a primeiro plano das discussões científicas, seus métodos de representação e seus propósitos. Também, para Robinson, a cartografia não é uma ciência experimental como as ciências Físicas ou Químicas, nem procura a verdade à maneira de ciências sociais; mas usa o método científico na forma do raciocínio lógico para construir seus produtos.

A evolução da computação gráfica fez com que a cartografia moderna se apoiasse nos métodos digitais. Estes têm apresentado vantagens, entre as quais cita-se a eliminação do trabalho manual e repetitivo, a rapidez na produção e o aumento da produtividade. Todavia, admite-se na geração e uso da Cartografia automatizada a falta de preparo dos técnicos que não possuem formação na área, operando conceitos tais como mudança de suporte, escalas ou conversões de modo não adequado ao padrão de qualidade exigida.

Sendo um **mapa** uma representação, em escala e sobre uma superfície plana, de uma seleção de características sobre ou em relação à superfície da terra [NCGIA 1990], tradicionalmente, é ele a principal fonte de dados para a cartografia digital.

## 5.1 CARACTERÍSTICAS DOS MAPAS

Os Mapas podem ser usados com diferentes propósitos:

- Como exibição e armazenamento de dados:

Uma folha de mapa pode conter milhares de informações que são recuperadas visualmente;

- Como índices espaciais:

Cada área delimitada em um mapa pode estar associada a um conjunto de informações em um manual separado;

- Como ferramenta de análise de dados:

Comparar e localizar áreas de terras improdutivas;

- Para uso diário, como mapas turísticos, por exemplo.

A confecção de um mapa requer, entre outras coisas, a seleção das características a serem incluídas no mapa, a classificação dessas características em grupos, sua simplificação para representação, a ampliação de certas características para melhor representá-las no mapa, e a escolha de símbolos para representar as diferentes classes de características [ARONOF 1989].

Existem diversos tipos de mapas. *Mapas topográficos* são elaborados com o objetivo de atender a uma infinidade de propósitos, ao passo que *mapas temáticos* são elaborados com objetivos mais específicos, por conter informações sobre um único assunto, por exemplo, para representar o relevo, a vegetação ou o tipo de solo de uma região.

A **escala** de um mapa é a razão entre a distância representada no mapa e sua correspondente no mundo real. Por exemplo, em um mapa de escala 1:5.000, 1cm no mapa corresponde a 5.000cm (50m) no terreno. Uma escala de 1:10.000 é suficiente para representar o traçado das ruas em uma cidade. Entretanto, é insuficiente para manipular informações sobre lotes urbanos. Numa escala 1:250.000 somente grandes fenômenos geográficos podem ser representados, tais como tipos de vegetação, limites municipais e rodovias.

O **sistema de coordenadas** permite definir a localização de qualquer elemento sobre a superfície terrestre. Os sistemas mais empregados são os de coordenadas geográficas (ou terrestres) e os de coordenadas planas (ou cartesianas) [CÂMARA 1996].

Nos sistemas de **coordenadas geográficas**, cada ponto é definido através do par de coordenadas referente à interseção de um meridiano com um paralelo:

- Os meridianos são círculos da esfera terrestre que passam pelos Pólos Norte e Sul, e são medidos em longitude a partir do

meridiano de Greenwich, escolhido arbitrariamente como o meridiano de origem, com valores variando de  $0^{\circ}$  de longitude (na origem) até  $+180^{\circ}$  de longitude a leste e  $-180^{\circ}$  de longitude a oeste.

- Os paralelos são círculos da esfera terrestre cujos planos são perpendiculares ao eixo dos Pólos Norte-Sul. O paralelo do Equador divide a Terra nos hemisférios norte e sul, definindo as medidas de latitude como sendo  $0^{\circ}$  no paralelo do Equador,  $+90^{\circ}$  no Pólo Norte e  $-90^{\circ}$  no Pólo Sul.

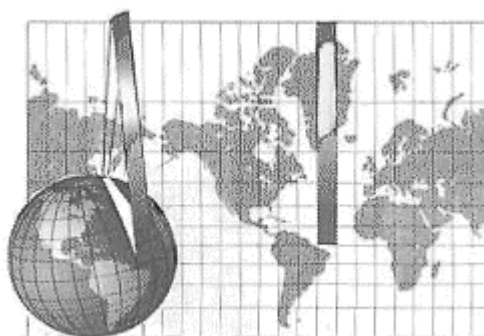
Os sistemas de **coordenadas planas** são baseados em um par de eixos perpendiculares, com origens na interseção dos eixos, para a localização de qualquer ponto sobre o plano. Nestes sistemas, as coordenadas dos pontos são representadas por um par de valores (x,y) representando a projeção do ponto sobre cada um dos eixos. Normalmente, o eixo horizontal representa as longitudes e o eixo vertical representa as latitudes, o que permite conversões matemáticas entre os sistemas de coordenadas.

## 5.2 PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

A superfície curva da terra é representada em mapas sobre superfícies planas (papel ou tela do monitor) o que, inevitavelmente, provoca distorções entre a realidade e sua representação. As **Projeções Cartográficas** são os métodos matemáticos através dos quais a superfície curva da Terra é representada sobre uma superfície plana (Figura 2).

Existem diferentes tipos de projeções utilizadas na confecção de mapas. Estas projeções atendem a objetivos distintos, podendo preservar a área (projeção equivalente) dos fenômenos representados, a forma dos fenômenos (projeção conforme) ou mesmo a distância (projeção eqüidistante) entre pontos no mapa [NCGIA 1990].

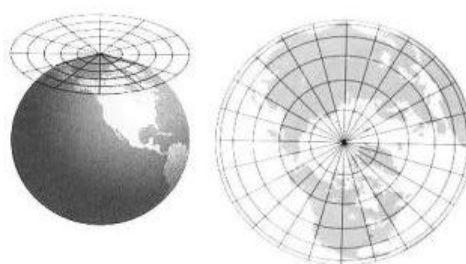
**FIGURA 2 - Projeções Cartográficas**



Outra forma de se classificar é por meio da superfície de referência usada para a projeção, as que podem ser superfícies planas (Figura 3), superfícies cônicas (Figura 4) ou superfícies cilíndricas (Figura 5)

Algumas das projeções mais empregadas são: projeção cônica de Lambert e a projeção UTM (*Universal Transverse Mercator*). No Brasil existe um mapeamento sistemático realizado pelo Serviço de Cartografia do Exército, feito na projeção UTM, nas escalas de 1:250.000, 1:100.000 e 1:50.000 [CÂMARA 1996].

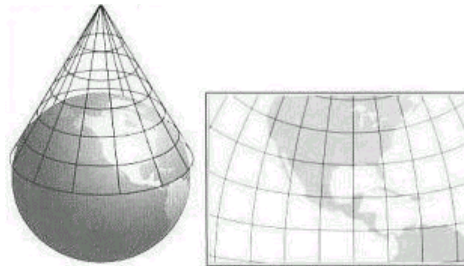
**FIGURA 3 - Projeções planas**



Existem variados tipos de cartografia, entre eles -por exemplo- a cartografia cadastral. Hoje o objetivo da cartografia cadastral é obter a informação cartográfica codificada, estruturada e disposta em suporte informático, de acordo com um determinado formato de recepção dos dados para sua integração direta em bases de dados cartográficas, para a gerência e uso de acordo com as necessidades dos cadastros das propriedades rurais e urbanas.

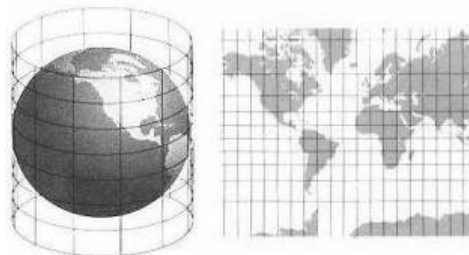


**FIGURA 4 - Projeções cônicas**



Ou seja, que seu objetivo seja a determinação da propriedade territorial, em seus diversos aspectos diversos, de modo que sirva para toda a aplicação econômica, social ou legal.

**FIGURA 5 - Projeções cilíndricas**



Com a realização da cartografia digital cadastral os seguintes alvos poderão ser alcançados [DNCU, 2002]:

- Localizar rapidamente e com exatidão os elementos de interesse cadastral.
- Obtenção eficaz da situação das parcelas inventariadas, assim como a superfície requerida para a obtenção de valores cadastrais, bases de cálculos tributários.
- Conectar em forma rápida e simples toda a informação cadastral disponível com a descrição cartográfica dos elementos a que afetam.
- Fornecer, de forma rápida, a documentação gráfica de cada parcela, assim como a informação alfanumérica associada a ela.

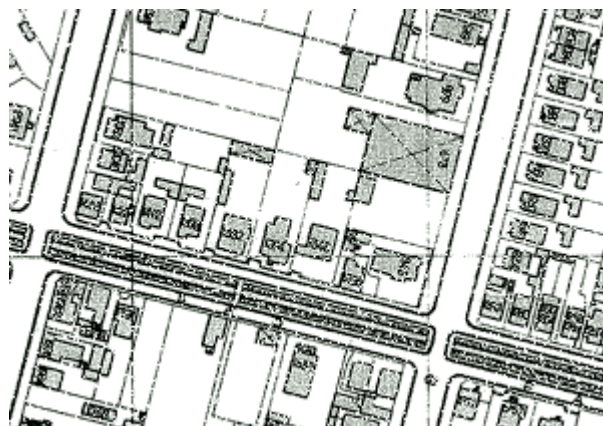
- Servir como base para outros trabalhos não cadastrais que sejam empreendidos nas mesmas áreas territoriais que o cadastro, entre os quais, que ele é a determinação das seções dos censos, trabalhos da administração local,...
- Ser, em geral, uma fonte de informação para o planejamento e gestão em nível regional.

A cartografia cadastral se divide em dois tipos, em função da área sobre o que se aplica:

- Urbana: sobre solo urbano, que é aquela onde a edificação fica consolidada.
- Rural: sobre o solo não urbano, que compreende solo urbanizável e solo não urbanizável.

Este tipo de cartografia tem características diferentes em relação a escalas de apresentação, precisão dos dados, níveis de informação, métodos e meios de captura de dados, entre outras.

**FIGURA 6** - Exemplo de cartografia cadastral urbana - Escala 1/2000



Além disso, cada área exige formulários diferentes na aplicação das técnicas cartográficas para obtenção dos dados, de modo que estes tenham uma precisão maior em zonas urbanas devido à importância do solo, sendo usadas escalas 1:500 a 1:5000 (Figura 6 e 7).

Em áreas rurais, onde o detalhamento pode ser menor que o urbano, as escalas 1:5000 à 1:10000 (Figura 8) são usadas.

**FIGURA 7** - Exemplo de cartografia cadastral urbana - Escala 1/5000



Por isso, estas cartografias terão que seguir duas linhas de execução em paralelo, que somente seguirão juntas no momento de carregar os dados nas bases de dados cartográficas.

**FIGURA 8** - Exemplo de cartografia cadastral rural - Escala 1/10000



## **6 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

O surgimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) não foi um acontecimento isolado dentro das Geociências. Ao contrário, teve seu desenvolvimento

simultâneo a várias outras ciências e, dentro destas, de técnicas sofisticadas de análise e tratamento de informações gráficas e alfanuméricas. Mais especificamente, seu desenvolvimento pode ser vinculado aos avanços na Cartografia, Computação Gráfica e Geografia, principalmente aqueles decorrentes da informatização e de novos recursos proporcionados pela introdução dos computadores. A tecnologia SIG tem uma característica multidisciplinar que a torna complexa e que requer conhecimento abrangente dos temas relacionados. Geralmente, este aspecto dificulta o acesso da maior parte das pessoas, restringe a sua compreensão, limitando a sua aplicação correta [TEIXEIRA et al.1995].

Uma das principais características de um SIG ou GIS é a sua capacidade de manipular dados gráficos (cartográficos) e não-gráficos (descritivos) de forma integrada, provendo uma forma consistente para análise e consulta. É possível, desta forma, ter acesso às informações descritivas de um fenômeno geográfico a partir de sua localização e vice-versa. Além disso, pode-se fazer conexões entre diferentes fenômenos com base em relacionamentos espaciais.

Pode-se definir um SIG fazendo uma análise do próprio nome, expressando então que "É uma particular forma dos sistemas de informação aplicados aos dados geográficos" [ZHOU, 2001]. E, ao se fazer uma descrição dos termos envolvidos nela, resulta:

- Sistema: grupo de entidades conectadas e atividades que interagem em forma recíproca para uma intenção comum;
- Sistema de informação: sistema de processos, executado sobre os dados (informação em bruto), para produzir a informação que será útil a quem deve decidir.
- Dados geográficos: conjunto de dados referenciados no espaço.

O mesmo autor segue indicando que o objetivo dos SIG é a tomada de decisões para o gerenciamento da terra, dos recursos, ou de qualquer atividade ou fenômeno distribuído no espaço, processando, para ele, os dados geográficos.

A abstração de conceitos sobre objetos existentes no mundo real é uma parte importante da criação de sistemas de informação e, em particular, dos SIG, onde a modelagem de informação precisa considerar não apenas o conjunto de dados descritivos de um objeto e suas relações com os demais, mas também deve considerar uma representação gráfica. Esta representação deve ser adequada às finalidades de aplicação [CLODOVEU, 2000].

Em acordo com ROSA & BRITO (1996), o SIG pode ser definido como um sistema destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, referidos ao espaço na superfície terrestre, para tomada de decisões. Esta tecnologia automatiza tarefas até então realizadas manualmente e facilita análises complexas, através da integração de dados de diferentes fontes.

A análise simplificada permite caracterizar os aspectos gerais de um SIG e suas interações com outros campos da ciência, os quais salientam o subsistema de entrada de dados onde se inclui a coleta e processamento de dados; subsistema de armazenamento e recuperação -organização de dados espaciais; subsistema de manipulação e análise dos dados onde se inclui a produção das informações para a tomada de decisão e subsistema de produção de relatório, ou seja, apresentação dos dados originais recém elaborados [BÄHR & VÖGTLE, 1999].

Dentro dos SIG, uns casos particulares são os Sistemas de Informações Territoriais (SIT) ou LIS ("*Land Information / System*") nos quais as informações são organizadas em torno da parcela cadastral, normalmente o imóvel, e pode ser operado em várias esferas organizacionais contemplando o nível estratégico, gerencial ou operacional. Este sistema contempla as escalas grandes.

Os SIT são uma ferramenta para fazer a tomada de decisão legal, administrativa e econômica e a ajuda ao planejamento e desenvolvimento, que consiste em um banco de dados georreferenciados em procedimentos e técnicas para a coleta, processamento e a distribuição dos dados [FIG in LARSSON, 1996].

Um SIG é um sistema de hardware, programas e dados que facilitam o desenvolvimento, o realce, a modelação e a visualização dos dados variados

referenciados no espaço. Além disso, por suas capacidades de análise, de recuperação seletiva e de visualização, ajuda ao usuário fazer uma análise profunda dos dados [NOAA, 1998].

De acordo com BOSQUE SENDRA (1997), um SIG pode ser contemplado como um conjunto dos mapas da mesma parcela do território, onde um lugar concreto tem a mesma localização em todos os mapas. Desta maneira, é possível analisar suas características espaciais e temáticas para obter dados da zona no estudo.

Existem diversos tipos de sistemas que manipulam dados espaciais, como os sistemas de cartografia automatizada e os sistemas de CADD (Projeto e Desenho Auxiliado por Computador), porém, os SIG se diferenciam desses sistemas por dois motivos principais:

- Por sua capacidade de representar os relacionamentos espaciais (ou topológicos) entre fenômenos geográficos; e
- Por permitir a realização de complexas operações de análise espacial com os dados geográficos.

Os SIG são essencialmente uma tecnologia aplicada à resolução de problemas territoriais, e suas áreas de aplicação são variadas e amplas: de um inventário de recursos naturais a um sistema cadastral de múltiplos propósitos; de processos de marketing ou da gerência a controle de redes diversas [BOSQUE SENDRA, 1997].

O termo *Geomática*, usado em alguns países (ex. Canadá), é um termo "guarda-chuva" que engloba toda ciência ou tecnologia relacionada ao cadastramento, levantamento, mapeamento, sensoriamento remoto e SIG. *Geomática* é definido como "o campo de atividades que, utilizando uma abordagem sistêmica, integra todos os meios empregados na aquisição e gerenciamento de dados espaciais usados em aplicações científicas, administrativas, legais e técnicas envolvidas no processo de produção e gerenciamento de informação espacial" [GEOMATICA, 1995]. No Brasil e na Argentina, o termo *Geomática* corresponde ao termo GEOPROCESSAMENTO.

## **7 CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO**

Em quase todos os países do mundo ocidental, o termo CADASTRO é associado ao estabelecimento dos registros legais e técnicos da situação presente, ou esperada, das parcelas territoriais [HENSSSEN & WILLIAMSON, 1997].

As informações sobre a terra como base para o planejamento, desenvolvimento e monitoramento dos recursos é crescente no mundo, e provém do momento em que o homem descobriu a importância de conhecer a porção da terra onde habita e sobre a qual possui direito individual ou coletivo.

As primeiras informações existentes sobre a elaboração de cadastros remonta a 4.000 a.C. quando os Caldeus prepararam as primeiras tabelas que descreviam geometricamente a estrutura predial para ter o conhecimento das parcelas. Este cadastro tinha finalidades impositivas e é o primeiro, de características fiscais, que se conhece. Posteriormente, os Egípcios, preocupados com as inundações periódicas do rio Nilo, prepararam um inventário das terras, com descrições muito detalhadas dos confrontantes ajustados a um sistema coordenado.

O Cadastro de bens imobiliários tal como hoje o conhecemos, surgiu na França no início do século XIX. A partir de então, e entre outros países, o Cadastro desenvolveu-se na Alemanha, como meio para a fiscalização imobiliária. Em meados do século XX, serviu de registro e garantia da propriedade. Com a expressiva urbanização na década do 20 (Século XX) o qual exigiu maior número de dados para o planejamento local e regional, os cadastros passaram a ser utilizados para fins de planejamento, adquirindo o caráter Multifinalitário (BÄHR, 1994).

A justificativa da implantação do Cadastro técnico de múltiplas finalidades pode ser baseada em BLACHUT (1974), que afirma ser muito difícil administrar e planejar uma região sem o conhecimento preciso de todos os fatores envolvidos com a terra e suas características naturais e antrópicas. O Cadastro técnico multifinalitário deve ser entendido como um sistema de registro de propriedade imobiliária, feito de forma cartográfica e descritiva, constituindo-se, desta forma, como o veículo mais ágil e

completo para a parametrização dos modelos explorados de planejamento, sempre respaldados em quanto a sua estruturação e funcionalidade.

O Cadastro é um sistema de informação da terra, normalmente administrado por uma ou mais agências governamentais. Contudo, atualmente, a informação dele proveniente é usada, crescentemente, pelos setores privados ligados ao planejamento urbano e rural, administradores da terra, e para o monitoramento ambiental [GRANT, 1997].

De acordo com LOCH (1984), o Cadastro deve ser compreendido como um sistema do registro de dados que caracteriza e identifica as áreas de interesse, registro que deve ser feito de maneira descritiva sempre suportada em uma base cartográfica.

Também o citado autor indica que o cadastro, além de tomar cuidado das necessidades das informações e dos direitos dos proprietários, deve servir como um banco de dados em auxílio a todos os órgãos governamentais e da produção que necessitam as informações precisas das unidades cadastradas, obtendo conseqüentemente o CTM, baseado na relação entre mapas temáticos diversos, o que se transforma em uma ferramenta apropriada para o planejamento.

O cadastro técnico deve visar três elementos básicos: a medição que garante o conhecimento fiel do espaço; a legislação que rege a ocupação do espaço; a economia onde deve haver um planejamento da ocupação do espaço, garantindo o seu desenvolvimento econômico.

A descrição física implica na existência de cartografia adequada, na realização de estudos de solos e no inventário detalhado de cada uma das características do imóvel, tais como: caminhos, aguadas, cultivos permanentes e temporários, infraestrutura e instalações, acompanhadas de seu valor econômico, que permita formar verdadeiros bancos de dados, ferramenta indispensável para um processo de planejamento.

As informações jurídicas permitem conhecer as relações entre propriedade e pessoas, estabelecendo bases para que o Estado possa formular as políticas de



regularização da terra, através das Repartições de Cadastro e de Registros Públicos, oferecendo segurança para os proprietários dos imóveis e simplificando os processos de reconhecimento dos direitos de propriedade.

O valor econômico obtido para cada imóvel permite conhecer o patrimônio social e individual dos bens imóveis. O valor cadastral atualizado é a base para que os governos estabeleçam sua política fiscal, de acordo com as necessidades gerais, orientadas para uma melhor utilização da terra e redistribuição da riqueza nacional.

Um cadastro, assim concebido, é básico para o desenvolvimento, tendo a informação necessária para a formulação e execução de planos e projetos diversificados, dentro dos diferentes setores econômicos e sociais, os que exigem um cadastro completo e atualizado com informação gráfica, jurídica e estatística que permita a tomada de decisão por parte das entidades de planejamento.

A utilidade tradicional do cadastro é discriminar os valores pelos quais se baseiam os impostos. Esta deve ser transformada, transferindo a sua linha central de atenção para a provisão de informação territorial geométrica e temática organizada na base parcelar, orientando os esforços para seu uso na elaboração de planos de desenvolvimento, ordenamento territorial, gestão ambiental, planos sociais, etc. [DNCU, 2002].

Ainda, deve-se potencializar os objetivos clássicos, como a oferta de segurança da propriedade real, controlando a identificação correta do objeto em transação, realçando a sua importância fiscal, oferecendo valores reais e potenciais da terra.

Os cadastros modernos se fundamentam como sistemas de informações georreferenciadas que permitem um tratamento global dos elementos gráficos que identificam um território e seus elementos semânticos que o definem em cada um dos âmbitos do conhecimento [DNCU, 2002].

O cadastro é uma ferramenta de planejamento que fornece dados precisos e detalhados para a definição de taxas e impostos referentes à propriedade imobiliária. É

a forma para identificar e solucionar os problemas de demarcação, titulação, imposta e uso racional de terras nas propriedades de uma região. Deve servir como um banco de dados a múltiplos usuários que necessitem de informações precisas das unidades de produção ou de uma área. Uma característica a mais é o fato de ele, deve poder ser atualizado.

Finalmente, ressalta-se que o Cadastro técnico multifinalitário, para ser entendido como uma ferramenta lógica e padronizada para a avaliação das características locais e regionais, deve contemplar a atualização permanente dos dados cadastrais, em função da dinâmica que estes espaços apresentam [LARSSON, 1996].

## **CAPÍTULO III**

### **- MATERIAIS E MÉTODO -**

#### **1 MATERIAIS UTILIZADOS**

Para atingir os objetivos planejados nesta pesquisa, foram utilizados diversos elementos e materiais, os quais podem ser subdivididos em cartográficos e informáticos.

Os usos de materiais cartográficos e cadastrais, fundamentalmente digitais, caracterizam este trabalho. Portanto, a Cartografia e os programas de desenho e projetos assistidos por computador, têm especial participação. O próprio detalhamento do variado material cartográfico digital utilizado se faz no Apêndice, onde se realiza a aplicação do método desenvolvido e a pesquisa de trabalhos profissionais.

Para a coleta de dados necessária para esta pesquisa foram utilizados arquivos digitais de empresas e organismos relacionados com a área cartográfica. Cabe destacar que os arquivos e os dados e informações neles contidos são de exclusiva propriedade das respectivas empresas contratantes e/ou executoras, não tendo eles sido utilizados para outro fim senão o da própria pesquisa, já que a única análise necessária para este trabalho de pesquisa, foi o da estrutura interna ou distribuição de dados por camadas ou *layers*. Por tal motivo, e visando não só ao trabalho acadêmico, mas também à contribuição para as empresas, deixa-se expressamente indicado o agradecimento por parte do autor e a necessária confidencialidade dos arquivos originais, não formando parte do presente documento, apenas indicando nos respectivos formulários o resultado da pesquisa quanto ao tema em estudo.

Alguns dos arquivos pesquisados, são representativos de vários arquivos. Portanto, para formar parte de uma cartografia sistemática da área abrangida, só é preciso analisar apenas um destes.

Em relação aos arquivos mencionados para o trabalho de pesquisa foram utilizados os seguintes:

- LA50\_7.dgn (representativo de 14 arquivos)  
Intituto de planejamento urbano de Florianópolis / AEROCONSULT
- RESERVATÓRIO DE ITA-2.DWG  
ELETROSUL
- DE-4350-02-6500-200-EAR-005-R0-F1-1.dwg (3 ARQUIVOS)  
TRANSPETRO. / ESTEIO ENG E AEROLEVANTAMENTOS
- 713-079.DWG (representativo de 31 arquivos)  
ELETROSUL / AEROSAT LTDA
- 476-944.DGN (representativo de 30 arquivos)  
ENERCAN / ENGEFOTO
- CANTEIRO DE OBRAS  
ENERCAN.DWG
- 725-940.DWG (representativo de 67 arquivos)  
ELETROSUL / AEROSAT LTDA
- ENTRE\_RIOS\_DO\_SUL.DWG (representativo de 24 arquivos)  
TRACTEBEL / AEROSAT LTDA
- P01 BARRA GERAL.DWG (representativo de 9 arquivos)  
Intituto de planejamento urbano de Florianópolis.

As diferentes análises dos dados e informações e sua sistematização requerem equipamentos e programas específicos para o manuseio eficiente dos mesmos. Como equipamento informático foram utilizados um computador tipo PC compatível Pentium

com todos seus periféricos usuais e um modem banda larga como conexão permanente à rede Internet.

No que diz respeito aos programas de processamento, pode-se indicar principalmente os programas que, neste mesmo Capítulo, se detalham na procura dos programas necessários para o desenvolvimento do trabalho visando ao objetivo de se trabalhar com programas gratuitos. Entre eles, pode-se mencionar: INTELLICAD 2001 (CADD), UNIVERSAL TRANSLATOR MAPINFO (Import/Export), SPRING (SIG), GIMP (PDI), OPENOFFICE (Office) e MOZZILLA (Browser).

## **2 DADOS GEOGRÁFICOS, REPRESENTAÇÕES E ARMAZENAMENTO**

### **2.1 REPRESENTAÇÕES DE DADOS GEOGRÁFICOS**

Os DADOS GEOGRÁFICOS são dados que descrevem os fenômenos geográficos cuja localização está associada a uma posição na superfície terrestre. Em contrapartida, os dados descritivos -atributos- são dados não-gráficos que aumentam a informação a respeito do geográfico e que devem estar vinculados àquele. Assim, é possível ter acesso às informações descritivas de um fenômeno geográfico a partir de sua localização, e vice-versa. Além disso, esta conjunção de dados permite fazer relações entre diferentes fenômenos com bases em sua localização espacial. Toda informação respeito de um dado geográfico é chamada “atributo”.

São quatro os aspectos que caracterizam um dado geográfico:

- Sua posição ou localização geográfica;
- A descrição do fenômeno geográfico ou atributos;
- Relações espaciais com outros fenômenos geográficos; e,
- Lapso –no tempo- no qual o fenômeno existe ou é válido.

Quanto a sua representação, são várias as formas de representar dados geográficos em um mapa. Cada uma oferece uma alternativa de codificação que é adequada para certos tipos de fenômenos ou entidades do mundo real. Em geral, os

programas relacionados com a cartografia digital e sistemas de informações geográficas têm a possibilidade de implementar todas as formas principais de representação de dados e informações que a seguir são indicadas.

Neste tema, apresentam-se as bases conceituais de cada alternativa de representação, indicando suas características e aplicações usuais. Pode-se expressar que existem métodos para transformar -se necessário- uma representação em outra, sobre a base de modelos geométricos desenvolvidos na área da computação gráfica.

A seleção de uma das formas de representação para um elemento do mundo real, envolve a definição dos recursos usados para discretizar a geometria do elemento, fazendo com que dessa forma, seja possível manipular um modelo digital deste elemento em um sistema computacional. Este processo é um processo de abstração que permite resumir as características importantes de um objeto geográfico para serem incorporadas ao sistema de processamento.

A discretização dos elementos do mundo real deve ser realizada de acordo com a natureza dos fenômenos observados, por isso, se deve dar prioridade a representações simples e objetivas, dependendo sempre do uso que deve ser dado ao elemento na aplicação exposta.

As alternativas de representação típicas a desenvolver são: pontos, linhas, polígonos e redes. Existem outras representações [CLODOVEU, 2000] para representação do relevo, tais como: amostras, isolíneas, grades e redes de triângulos irregulares que não serão abordadas neste trabalho, já que, em termos gerais, ficarão inclusas dentro das definições mais globais dos elementos definidos.

### **2.1.1 PONTOS**

Um ponto é uma terna ordenada  $(X, Y, Z)$  de números coordenados espaciais.

É a forma mais simples de representar objetos geográficos, a que só permite a localização espacial do fato a representar. Toda característica geométrica do mesmo é abstraída e só se pode selecionar o símbolo ou conjunto de símbolos apropriados para sua representação e comunicação visual do elemento representado. Como exemplos

citamos a localização dos postes de iluminação ou os pontos de ônibus no mapa de uma cidade.

Esta forma de representação se utiliza quando as dimensões do objeto, em função da escala de representação, fazem com que não seja possível a sua representação como polígono.

Sobre a base de algumas características particulares, o ponto pode ser considerado em conjunto a outros pontos e linhas, como em um sistema de rede. Ele também pode formar parte de um universo particular de amostras tridimensionais pertencentes a um modelo digital do terreno.

### **2.1.2 LINHAS OU POLIGONAIS**

Uma linha ou poligonal é uma sucessão de pontos unidos por segmentos retos que devem cumprir com duas condições: que a intercessão de segmentos consecutivos seja unicamente o ponto extremo compartilhado entre eles e, que os segmentos não consecutivos não se interceptem.

Esta forma de representação se utiliza quando o comprimento do objeto é superior a sua largura. Quando o objeto descreve uma curva, deve-se inserir a quantidade de vértices necessária para aproximar a poligonal à curva, sem que haja uma sobrecarga desnecessariamente de vértices ao objeto.

Note-se que a definição impede as poligonais complexas de se interceptarem, não por impedimento matemático ou computacional, mas por ser uma situação que não ocorre, geralmente, nos fatos a representar. Além disso, estas linhas podem gerar problemas nas relações espaciais entre seus elementos e no cálculo de áreas de influência. No caso de se apresentar esta situação, será necessário criar duas poligonais que a simplifiquem.

Exemplos de aplicações podem ser os elementos físicos como muros ou cercas, em escalas grandes, estradas e rios em escalas pequenas, ou elementos legais, como limites divisórios de propriedades ou jurisdições administrativas, independentemente da escala de representação.

As linhas podem formar parte de redes, nesse caso, cada segmento terá um novo elemento, como é a orientação do mesmo em um, ou ambos sentidos.

### **2.1.3 POLÍGONOS**

Um polígono é uma região plana do espaço limitada por uma linha poligonal fechada.

Os polígonos são usados para representar objetos do mundo real que se possam individualizar e cuja área seja relevante para a aplicação em questão; por exemplo, perímetros de moradias em mapas em escalas cadastrais  $-1/500$  a  $1/10000$ - ou perímetros de populações em escalas regionais.

Igual ao caso das linhas poligonais, os limites curvos se obtêm pela inserção de vértices no lance curvo; também a auto-intercessão da fronteira deve ser impedida, pois resultaria em um polígono complexo não necessário ao se planejar corretamente o trabalho, por exemplo, por meio de vários polígonos.

Note-se que um polígono deve dividir o espaço bidimensional em que se encontram duas regiões: interior e exterior. Convencionalmente, a fronteira forma parte da região interior, pois é parte do polígono. Quando um polígono está localizado dentro de outro, diz-se que o polígono interior constitui uma ilha e o polígono que a contém, chama-se polígono básico.

### **2.1.4 REDES**

Uma rede é uma estrutura formada por um conjunto de nós e um conjunto de arcos, onde cada arco conecta pares de nós.

Um nó é um elemento caracterizado por ter dimensão zero (como o ponto). Ao que se conectar um ou mais arcos. Um arco é definido como um elemento de interconexão entre dois nós, portanto, parte de um e chega a outro -que pode ser o inicial- quer dizer, sempre conectando dois nós. Em alguns casos, a direção do arco é necessária, como para a condução de fluidos, onde deve definir o nó origem e destino.



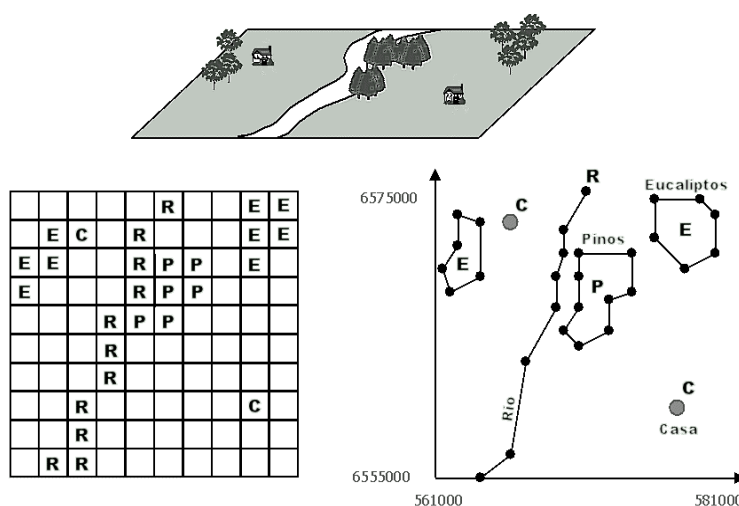
No caso de aplicações geográficas, os arcos e os nós estão relacionados a elementos do mundo real localizável por coordenadas, como encanamentos de água e suas conexões em um sistema de distribuição de água potável, ou, eixos de ruas e seus cruzamentos em uma rede viária, por exemplo.

## 2.2 ARMAZENAMENTO DE DADOS GEOGRÁFICOS

Os dados espaciais ou geográficos podem ser estruturados de diversas formas, mas duas são as mais utilizadas na prática da estruturação dos componentes espaciais: a estrutura matricial (*raster*) e a estrutura vetorial.

Atualmente, ambas formas -matricial e vetorial- podem ser sobrepostas, processadas em conjunto ou intercambiadas com certa facilidade, embora não sempre conservando a qualidade dos dados já que em alguns processos de importação / exportação se pode perder parte dos dados originais.

**FIGURA 9** - Representação matricial e vetorial da realidade



O objetivo deste tema é realizar uma análise de ambas estruturas, indicando suas principais características, vantagens e desvantagens para o trabalho com dados geográficos.

Em termos gerais, pode-se indicar que as imagens matriciais tratam a realidade de maneira contínua dividindo-a em células, enquanto que as vetoriais geram uma vista discreta da realidade por meio de elementos geométricos (Figura 9). Além disso, na estrutura vetorial cada fenômeno do mundo real está associado a um objeto espacial, enquanto que na estrutura matricial os atributos dos fenômenos geográficos estão associados a um grupo de células do mesmo valor.

### **2.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS IMAGENS MATRICIAIS**

A principal característica das imagens matriciais é tratar a informação como contínua e como distribuída sobre todo o território.

Além disso, divide a informação em células individuais (chamadas Pixels) cada uma das quais tem um valor atribuído de cinza ou outra cor, que são valores médios representativos do conteúdo múltiplo da área que abrange a célula da matriz.

A longitude do quadriculado criado apoiando-se nas células, em unidades de terreno, proporciona a escala do mapa. A dimensão linear mínima das células se define como a resolução da imagem.

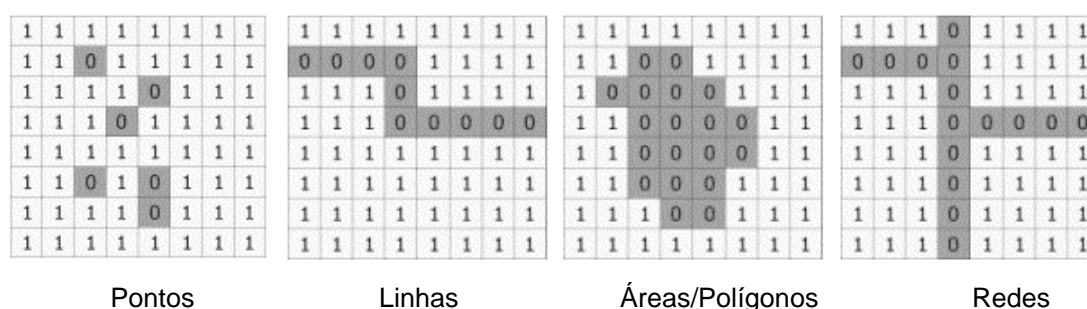
As imagens matriciais são úteis, entre tantas outras aplicações, quando:

- Se quer representar fenômenos em 3 dimensões, como terrenos virtuais;
- Se aspira analisar a informação espaço-temporal, por exemplo, para mostrar o crescimento urbano de uma cidade;
- Se trabalha com sucessos irregulares com valores intercambiáveis, como os índices de contaminação em uma cidade;
- Se realiza análise ambiental relacionando várias camadas de informação, como aquelas requeridas nos estudos de erosões.

## a) ELEMENTOS BÁSICOS

Não obstante ser o ponto, em forma de célula, o elemento primitivo de uma imagem matricial, para efeitos práticos, deve-se ainda definir quatro tipos de elementos básicos de trabalho.

**FIGURA 10** - Elementos matriciais



Os elementos a definir são pontos, linhas, áreas e redes (Figura 10):

- Os pontos se identificam como uma posição em uma matriz indicada pela ordem da fila e a coluna que a contém.
- As linhas são representadas como um conjunto de células conectadas.
- As áreas se definem como um conjunto de células contínuas que definem o interior.
- As redes são linhas interconectadas que reconhecem sua topologia -relação, conectividade e continência- pela regularidade da matriz, que permite à célula determinar quais são seus vizinhos.

## b) VANTAGENS E DESVANTAGENS

### b1) Armazenamento da informação

Vantagens: necessita poucos recursos informáticos para manipular a imagem pois os cálculos necessários são somas, subtrações e multiplicações da álgebra matricial.

Desvantagens: Como regra geral, requer mais lugar de armazenamento que outras formas de representação, já que deve guardar a informação de cada célula. Por outra parte, em geral, só permitem um atributo por célula, característica que limita a quantidade de informação a ser armazenada em uma mesma imagem.

## b2) Capacidade analítica

Vantagens: certas análises são fáceis de realizar e de programar desta maneira já que a adjacência e a conectividade estão implícitas na localização de cada ponto na matriz. Além disso, como é uma matriz, as coordenadas geográficas de qualquer ponto são determinadas por meio de cálculos elementares.

Desvantagens: Esta estrutura não permite realizar análise de redes em forma eficiente, pois é complexo estabelecer as conexões entre linhas. Este inconveniente é um obstáculo para determinados tipos de análise como a distância mais curta entre dois pontos.

## b3) Representação

Vantagens: São ideais para representar sucessos irregulares de grande variação no território, que se visualizam como superfícies. Estas capacidades, conjuntamente com suas aptidões analíticas os fazem aptos para estudos ambientais que requeiram a superposição de várias capas de informação. A aparência das imagens matriciais representa melhor o fenômeno natural do mundo real.

Desvantagens: Não são aptos para representar limites territoriais já que as divisões adquirem o valor de um *pixel*, o que significa, em geral, menor precisão que a necessária para o cadastro. Por outra parte, o tamanho da célula se converte em um problema quando a área a representar inclui zonas uniformes e áreas de grande diversidade: se optar por uma escala cujo *pixel* representa uma superfície grande, perdem-se os detalhes

temáticos; se optar por uma escala cujo *pixel* representa uma superfície menor, a quantidade de recursos empregados se multiplica e dificulta o trabalho.

#### b4) Precisão

A precisão para representar entidades pequenas e capturas de pequenos objetos em mapas é baixa pois os pontos são representados como uma célula e as linhas ocupam um *pixel* como mínimo.

### **2.2.2 CARACTERÍSTICAS DAS IMAGENS VETORIAIS**

A principal característica das imagens vetoriais é ser uma representação cartesiana da realidade, por isso, de maior abstração. Seus elementos são definidos por coordenadas cartesianas.

Além disso, pressupõe que a informação é constante dentro dos limites que fixam os elementos.

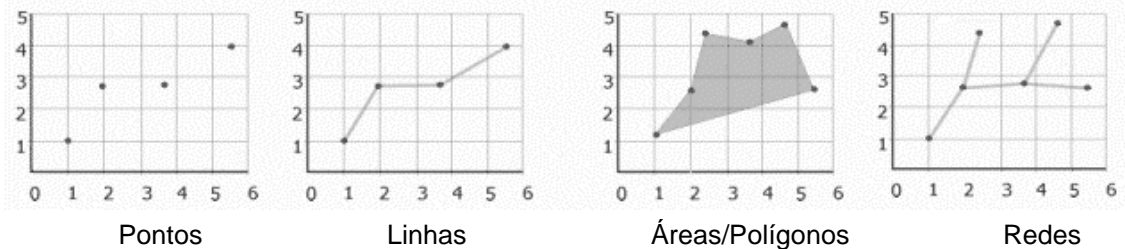
As imagens vetoriais são úteis, entre tantas utilidades, quando:

- Se analisam redes de infra-estruturas e tráfego;
- Se trabalha com dados cadastrais, que requerem precisão e exatidão nas coordenadas;
- É necessário implantar pontos com precisão e exatidão, como antenas de rádio ou poços de água;
- Se trabalha com polígonos precisos, como limites políticos ou administrativos.

#### a) ELEMENTOS BÁSICOS

Em computação gráfica, os elementos geradores de todo gráfico complexo são o ponto e a linha, mas para trabalhar na área de cartografia digital e SIG, serão definidos quatro elementos básicos, o que facilita a compreensão das estruturas de dados comuns de trabalho.

**FIGURA 11 - Elementos vetoriais**



Os elementos a definir são -de maneira similar ao visto para imagens matriciais- pontos, linhas, áreas e redes (Figura 11):

- Os pontos são representados conforme um par de números coordenados  $(X, Y)$ , ou uma terna ordenada  $(X, Y, Z)$  de números de acordo com as características do espaço: bidimensional ou tridimensional.
- As linhas são representadas como um conjunto ordenado de segmentos definidos por seus pontos extremos;
- As áreas são representadas como um conjunto de pontos coordenados conectados por linhas retas que definem o limite da forma e que pertencem a um mesmo plano;
- As redes estão formadas por linhas interconectadas através de nós que guardam informação sobre relações, conexões, ou fluxos ente eles.

## b) VANTAGENS E DESVANTAGENS

### b1) Armazenamento da informação

Vantagens: oferece uma estrutura compacta que implica em uma economia de recursos. No entanto, esta qualidade depende do tipo de relações mantidas entre os objetos pois cada uma delas aumenta o tamanho final do arquivo.

Desvantagens: A localização de cada vértice deve ser guardada especificamente e a localização de cada ponto de um segmento se realiza a partir de cálculos matemáticos vetoriais, cálculos estes que necessitam maior quantidade de recursos informáticos que os cálculos matriciais.

#### b2) Capacidade analítica

Vantagens: As relações topológicas de continência, adjacência, conectividade e fluxo são analisáveis sem inconvenientes, contrariamente aos formatos matriciais. É semelhante ao estudo de redes de qualquer tipo -como por exemplo, a rede viária é factível de se efetuar.

Desvantagens: Complexos cálculos geométricos devem ser resolvidos, por exemplo, para determinar a intercessão dos pontos. O cálculo de distância requer algoritmos que considerem o sistema de projeção cartográfica utilizado.

#### b3) Representação

Vantagens: A transformação de mapas tradicionais em suporte papel (analógicos) a mapas digitais é natural, já que os mapas são assimiláveis ao modelo vetorial. As impressões têm melhor qualidade cartográfica que as imagens matriciais. Pode-se sobrepor várias camadas de informação, não como nos formatos matriciais. Estas capacidades os fazem propícios para aplicações cadastrais.

Desvantagens: Não são aptos para representar mapas com alta variação geográfica, como mapas de variações de erosões ou contaminação.

#### b4) Precisão

A posição geográfica de cada ponto é guardada com a precisão do levantamento, à que pode ser definida para cada trabalho em particular de acordo a seus objetivos, o que representa uma vantagem em si mesmo.

### 2.2.3 ARQUIVOS DE ATRIBUTOS GEOGRÁFICOS

Uma das características dos dados geográficos é ter uma ou várias descrições ou atributos relacionados com ele. Estes atributos se armazenam em base de dados.

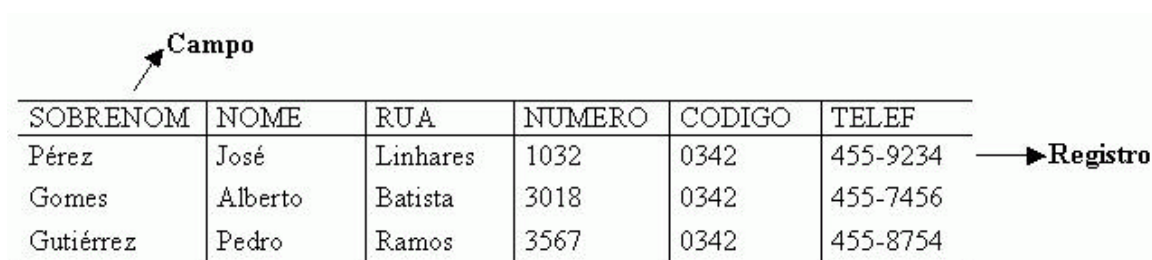
Uma BASE DE DADOS é um conjunto de tabelas de dados. Este conjunto pode ser um arquivo que engloba todas as tabelas componentes ou um sub-diretório no disco rígido que agrupe os diferentes arquivos de tabelas componentes da base de dados.

Uma TABELA DE DADOS é um arquivo estruturado em linhas e colunas. Cada coluna se chama CAMPO e cada linha se chama REGISTRO.

Um REGISTRO é o conjunto de dados que corresponde a um só item da tabela; e, um CAMPO é cada dado que se tem de todo item.

Um exemplo típico é a guia ou diretório telefônico (QUADRO 3), em que cada dado do cliente (nome, sobrenome, rua, etc.) são os campos -iguais para todos os clientes- e o conjunto de dados de um cliente gera cada registro contido na tabela.

**QUADRO 3** - Campos e Registros em Tabela de dados



<b>SOBRENOM</b>	<b>NOME</b>	<b>RUA</b>	<b>NUMERO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>TELEF</b>
Pérez	José	Linhares	1032	0342	455-9234
Gomes	Alberto	Batista	3018	0342	455-7456
Gutiérrez	Pedro	Ramos	3567	0342	455-8754

### TIPOS DE DADOS

Os tipos de dados para campos podem ser de diversas espécies, mas os mais usuais para base de dados do SIG são:

1. Tipo carácter
2. Tipo numérico



### 3. Tipo data

### 4. Tipo lógico

1. Um dado tipo NUMÉRICO só conterà dados de números, sem nenhum caráter do alfabeto. O separador entre a parte inteira e a mantissa do número é o ponto (. ASCII 46) e não a vírgula (, ASCII 44) pois esta se pode usar como separador de campos.

2. Um dado tipo CARÁTER só conterà dados caracteres, e se contiver números, estes serão tratados como caracteres, não como números.

3. Um dado tipo DATA conterà um formato de data, podendo a barra invertida ou *slash* ( / ASCII 47) ser substituída pelo guia ( - ASCII 45) mas não pelo guia baixo ( \_ ASCII 95).

4. Um dado LÓGICO só conterà um caráter que indique verdade ou falsidade, os pares de caracteres mais usuais são: Y, N (*Yes, No*), S, N (*Sim, Não*), T, F (*True, False*) ou 1, 0 (um, zero).

As bases de dados podem ser armazenadas em arquivos com formatos especiais de gravação, em geral chamados arquivos binários, ou em arquivos de texto puro ou arquivos ASCII.

No caso dos formatos ASCII, podem conter uns poucos caracteres especiais de controle ou separação de informação, embora não sempre todos presentes, como por exemplo:

- Retorno de carro (*enter*, ASCII 13);
- Espaços em branco (barra de espaços, ASCII 32);
- Vírgula (, ASCII 44);
- Aspas duplas (“ ASCII 34);
- Aspas simples (‘ ASCII 39);
- Tabulador (TAB, ASCII 8);

Em geral, os arquivos ASCII têm uma estrutura semelhante, variando principalmente no caráter que serve como separador de campos e registros.

### **2.3 FORMATOS DE ARQUIVOS PARA DADOS GEOGRÁFICOS**

O objetivo desta seção é descrever as características dos formatos dos arquivos computacionais de uso e costume na Cartografia, para assim ter parâmetros básicos para comparação e ajuda na decisão a respeito da escolha do tipo de arquivo conveniente para cada caso.

São vários os formatos digitais disponíveis no mercado para trabalhar com dados geográficos, tanto para dados matriciais como para vetoriais. De todos eles, este trabalho abrange aqueles que o uso e costumes criaram como “padrões caseiros” ou “formatos proprietários”, chamados assim por não ter sempre reconhecimento por algum organismo internacional, só por empresas comerciais, os usuários e profissionais envolvidos e, outros formatos livres de registro.

Estes formatos podem ser divididos em formatos matriciais, vetoriais e formatos SIG, estes últimos são os que permitem trabalhar em vinculação os mapas e as base de dados, além dos arquivos de dados alfanuméricos.

Os formatos matriciais a analisar são formato TIFF (*Tagged Image File Format*: Formato de arquivos de imagem rotulada), o GEOTIFF, variante do formato TIFF que armazena as coordenadas geográficas da imagem e os quais são amplamente utilizados na área cartográfica, e o formato JPEG ou JPG, formato gráfico de uso por seu nível de compressão da imagem e conseqüentemente, diminuição do tamanho do arquivo de dados.

O formato vetorial a analisar corresponde ao padrão de mercado em intercâmbio de dados em arquivos vetoriais, originário da empresa Autodesk, o DXF (*Data exchange File*: Arquivo de intercâmbio de dados), estrutura de arquivo de dados livre e abertos, possível de programar e interpretar.

Como arquivo de base de dados se descreverão as bases de dados de texto puro ASCII e o formato XBASE (DBF: *Data Base File*) compatível com a maioria das aplicações de base de dados e SIG.

Como formatos SIG, aquele que tem a propriedade de manipular gráficos e base de dados ao mesmo tempo mantendo a vinculação entre diferentes elementos, descreve-se o formato de intercâmbio próprio do programa comercial MapInfo (MIF/MID) que relaciona ambos os arquivos para a gestão e uso dos Sistemas de Informações Geográficas. Este formato tem a característica de ser aberto, ASCII, programável e de fácil interpretação; além disso, é aceito pela maioria dos programas SIG e CADD comerciais.

### **2.3.1 FORMATO TIFF**

O TIFF é um formato padronizado pelo mercado que permite o armazenamento e intercâmbio de informações gráficas em formato matricial provenientes da digitalização matricial de documentos analógicos por meio de varredores ópticos (*scanners*) e de programas de retoque e edição de fotografias. É possivelmente, um dos melhores formatos para armazenamento e intercâmbio de dados em formato matricial, devido à fidelidade no armazenamento dos dados originais.

As vantagens do formato TIFF são a sua estrutura conhecida e aberta e o fato de serem independente da arquitetura do computador, sistemas operacionais e plataformas gráficas. Além disso, são capazes de descrever imagens de duas cores, escalas de cinzas, com paleta de cores e cores plenas.

A principal desvantagem do TIFF é o fato de que o usuário pode programar novos rótulos ou atributos (*tags*) em uma imagem, tornando impossível, com isso, a interpretação correta dos dados por outros sistemas. Além disso, este formato requer, também, uma alta quantidade de recurso computacional para a decodificação dos dados.

O TIFF pode incluir esquemas de compressão que os usuários escolhem para melhor adaptar as suas aplicações. A cada nova versão são incluídos novos esquemas

de compressão e formas de armazenamento de dados, portanto, nem sempre é possível intercambiar informações.

A multidão de sub-formatos atuais, em função de permanentes adições a sua estrutura, faz com que se deva tomar cuidado em relação a qual tipo de arquivo TIFF se está trabalhando. Atualmente, a versão TIFF corrente é a de número 6, que incorpora um algoritmo mais sofisticado de compressão de dados, semelhante à compressão JPEG.

O formato TIFF foi desenvolvido pelas empresas Aldus e Microsoft, e a especificação, registrada pela Aldus. Atualmente, a empresa Adobe é proprietária da Aldus e, tem os direitos do registro deste formato.

### **2.3.2 FORMATO GEOTIFF**

Os arquivos GEOTIFF podem ser utilizados para armazenar e transferir imagens de satélites, aerofotografias digitalizadas, modelos de elevação, mapas digitalizados ou o resultado de diversas análises geográficas. Isto devido fundamentalmente ao fato de que este formato é o único com características completas de domínio público, capaz de suportar algoritmos de compressão, mosaicos e extensões para incluir metadados geográficos. GEO TIFF implementa formalmente os metadados geográficos, usando todas as características da tradicional estrutura TIFF.

O termo GEOTIFF se refere a arquivos TIFF com dados geográficos ou cartográficos incluídos como atributos ou rótulos (*tags*) dentro do mesmo arquivo TIFF. Os dados geográficos podem ser usados para a correta orientação e geometria da imagem sobre a tela do computador ou em um SIG.

Os arquivos GEOTIFF são construídos a partir da estrutura interna -que é de domínio público- e mantendo a inter-operabilidade entre diversas plataformas e sistemas computacionais. Qualquer programa de geoprocessamento deve ler GEOTIFF criados conforme especificação pública.

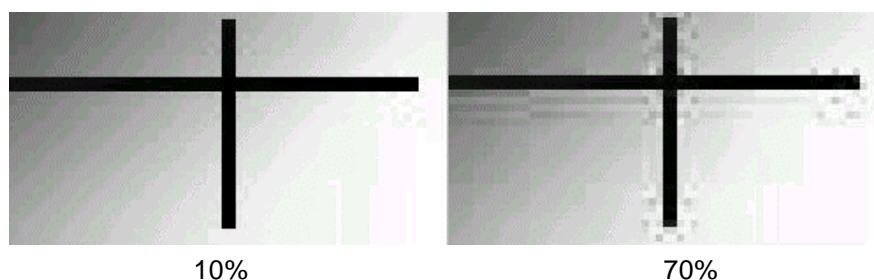
O formato é aberto, de domínio público, sem proprietário. Foi produzido pelo Dr. Niles Ritter, do Laboratório de Propulsão a Jato (NASA, EUA) e suas mudanças ou agregados são propostos através de uma lista de discussão pública utilizando os recursos da Internet, isso desde 1994. O formato não tem nenhuma restrição sobre a licença, implementação, publicação ou qualquer uso do mesmo. Pode-se encontrar fontes de programas livres, exemplos e suporte técnico na própria Internet. Este motivo faz com que o formato seja, no futuro, um padrão do formato matricial para dados geográficos e cartográficos.

### 2.3.3 FORMATO JPEG

É um formato de armazenamento de dados matriciais introduzido no final dos anos oitenta, a partir do comitê ISO JTCl/SC2/WG10, conhecido como JPEG -*Joint Photographics Expert Group*- interessado em estabelecer um sistema padronizado internacionalmente de compressão de imagens de tons contínuos (16,7 milhões de cores) e escala de cinzas (256 níveis de cinzas). Inclui várias formas de armazenamento que obtêm um arquivo de imagem notadamente menor que a mesma imagem armazenada em formato TIFF, por exemplo.

Esta característica de compressão da imagem por meio de um modelo matemático, deve ser tomada em conta na hora de realizar a gravação da mesma neste formato -que primeiro comprime os dados da imagem para diminuir o tamanho do arquivo- pois afetará a qualidade final da imagem armazenada, devido à perda definitiva de parte dos dados armazenados. Ao contrário do que ocorre com a opção de compressão de imagem no formato TIFF, que não modifica a informação original.

**FIGURA 12** - Imagens JPEG com diferentes níveis de compressão



Além disso, no momento de gravação, se deve selecionar o nível de compressão da imagem ou o nível de qualidade da mesma, valores que resultam complementares um ao outro. Na figura 12, observam-se duas imagens -ampliadas visualmente quatro vezes- a primeira gravada em formato JPG com 10% de compressão, e a segunda no mesmo formato, com 70% de compressão. Da análise visual, se pode deduzir a importância de selecionar corretamente o nível de compressão ou qualidade da imagem de acordo com a necessidade do trabalho.

Por este motivo, recordemos que os arquivos JPG sempre apresentarão perda de informação, o que, dependendo do objetivo do trabalho, pode ou não ser aceitável. Por isso, é conveniente armazenar uma cópia mestra da imagem a utilizar em formato TIFF, que garanta a manutenção da informação original de todas as celas (*pixels*) da imagem.

#### **2.3.4 FORMATO SVG**

Os gráficos SVG (*Scalable Vector Graphics*) são formatos de arquivos gráficos vetoriais livres e padronizados pelo Consórcio da Web [W3C, 2002] que cumprem com três características básicas:

- Escalabilidade: a qualidade da imagem final não está condicionada ao grau de aumento ou redução pois armazena gráfico vetorial e não matricial.
- Dinamicidade física: pode-se criar pautas de comportamento dos gráficos em função do tempo, permitindo animações gráficas.
- Dinamicidade lógica: os gráficos deixaram de ser uma entidade com propriedades fixas. Com isso se consegue criar gráficos inteligentes, capazes de adaptarem-se em trocas nos valores que os definem.

O trabalho do Consórcio W3C em relação à definição do formato SVG, apoiou-se na total integração da mesma com a linguagem XML (*Extensivel Markup Language*), além de procurar a compatibilidade com outras linguagens padrões atuais e futuras.

Sinteticamente, o XML é uma linguagem de marcas para a criação de documentos, apoiado em HTML. É uma linguagem extensível, que permite a correta definição dos dados que formam um documento e a unicidade formal dos mesmos, linguagem com a qual diferentes aplicações podem compartilhar estes mesmos dados. Também permite a total separação do conteúdo de um documento, da apresentação do mesmo e o acesso à base de dados.

Com esta base se criou o formato SVG com código XML, formato este que herda qualidades do XML. Além disso, permite que os gráficos SVG sejam uma parte a mais das páginas Web, com seu código definido e implementado no corpo do documento de páginas HTML.

Pode-se definir, então, o formato SVG como uma ponte entre o desenho gráfico e a programação. Devido a sua natureza puramente matemática, um gráfico SVG é uma sucessão de objetos e pontos posicionados e orientados na área de trabalho, elementos que são definidos por fórmulas matemáticas e que podem ser acessados por código de programação para modificar suas propriedades, ou por meio de ferramentas de aspecto similar às tradicionais do desenho gráfico.

As principais características gráficas do formato SVG são:

- É um formato de gráficos vetoriais, com o que os gráficos resultam editáveis, admitem curvas Bézier, transparências, suavizados, etc.;
- Produz gráficos escaláveis, que podem aumentar ou diminuir de tamanho sem perda de qualidade, o que os faz adaptarem-se sem problemas a qualquer resolução de tela;
- Admite textos escaláveis como as fontes *True Type*;
- Admite gestão avançada da cor, dirigindo 24 bits de profundidade, podendo, além disso, usar em sua definição qualquer dos sistemas padrão de cores;
- Pode-se incluir sons e etiquetas explicativas;
- Permite a criação de animações em escala de tempo;

- Admite diferentes tipos de filtros;
- Posiciona o gráfico de acordo com o ponteiro do *mouse*, facilitando a ampliação de uma zona da imagem;
- É uma tecnologia de código livre, não proprietária.

A estas terá que somar outra série de propriedades nascidas de sua vinculação à linguagem XML, entre estas cabe destacar:

- O código gerador de um gráfico SVG não é binário, é texto ASCII, por isso pode ser editado e modificado com qualquer editor de textos;
- Como a definição do gráfico está implementada com código e dados tipo XML, pode-se definir os valores dos objetos constituintes do gráfico no servidor Web e com dados provenientes de uma base de dados, com a dinamicidade que isso supõe.
- Suporta linguagens *script* (JavaScript, VBScript) com a qual é possível modificar as propriedades dos elementos de um gráfico em tempo real;
- É compatível com outro tipo de meios de transmissão, como os dispositivos sem fios;
- Apresenta apoio para múltiplas linguagens.

Em resumo, o formato SVG é compatível com os atuais padrões de Internet, projetando, além disso, a compatibilidade dos gráficos com as linguagens de programação, com as quais a integração de gráficos, dados e códigos serão totais, facilitando assim, por exemplo, a construção de mapas dinâmicos na Internet.

### **2.3.5 FORMATO DXF**

O formato DXF (*Data Exchange File* ou Arquivo de Intercâmbio de Dados) é um formato vetorial de intercâmbio que foi criado para ser compatível com a maioria dos CADD e os SIG existentes no mercado. É um formato livre, de propriedade da empresa Autodesk, que desenvolve programas CADD e SIG.



O formato DXF é um arquivo ASCII interpretado através da leitura de descrições textuais do conteúdo de cada linha do mesmo. Este formato pode ser convertido a outros tipos de arquivos de dados vetoriais, por ser de estrutura aberta e de codificação conhecida, já que a empresa proprietária o faz publicamente, pelo que se converte em um padrão de mercado por sua utilização generalizada nos CADD e SIG.

Um arquivo DXF é um arquivo de texto ASCII com extensão .DXF e estrutura definida, essencialmente, por pares de códigos com valores associados. Os códigos, conhecidos como códigos de grupo, indicam o tipo de valor que segue. Usando estes códigos e os valores o arquivo se organiza em seções que estão compostos por registros, os quais poderão conter códigos de grupo e item de dados. O par código - valor deve se localizar cada um em uma linha do arquivo.

Um arquivo DXF contém várias seções: cabeçalho, tabelas, blocos, entidades e fim de arquivo. No cabeçalho se localizam os itens relacionados com a informação e estrutura geral do arquivo. Na seção “tabelas” se incluem definições sobre tipos de linhas, camadas de dados e sistemas de coordenadas, entre os mais importantes. A seção “blocos” contém informação sobre os símbolos inseridos no desenho. Por sua parte, a seção “entidades”, contém as partes constitutivas do desenho (linhas, arcos, textos) e as referências aos blocos inseridos. Finalmente, a seção “Fim de arquivo” indica seu ponto de conclusão.

Criar um programa que leia e escreva dados no formato DXF é uma tarefa que necessita do conhecimento da estrutura de formato e de qualquer linguagem de programação ou de um editor de textos.

### **2.3.6 FORMATO DE BASE DE DADOS ASCII**

Os arquivos de base de dados em formato ASCII se diferenciam pela forma de estruturar os campos dentro dos registros, assim, se têm os arquivos delimitados por espaços (SDF), por vírgula (CDF) e por tabulações (TDF).

No caso dos SDF (*Space Delimited File*) cada campo é de largura fixa, o que gera registros de igual largura. A separação entre campos é, ao menos, um espaço em branco. Para igualar as longitudes dos campos, utilizam-se exclusivamente espaços em branco e não se deve utilizar um carácter tabulador. Não existe distinção entre dados alfanuméricos e numéricos, os espaços em branco devem ser observados e não podem existir entre palavras de um mesmo campo, pois serão interpretados como separação de campos.

Os arquivos TDF (*Tabulate Delimited File*) são similares aos SDF, com a diferença que a separação entre campos é um carácter tabulador, neste caso, permitem a existência de espaços em branco dentro de um mesmo campo.

Nos arquivos CDF (*Comma Delimited File*) cada registro é de largura variável, devido a cada campo é de largura variável. A separação entre cada campo deve ser o carácter “vírgula” (,). Os dados alfanuméricos estão encerrados entre aspas duplas (“) ou aspas simples (') e os numéricos não. Os espaços em branco não tem significado estrutural, por isso podem ser incluídos nos campos alfanuméricos já que não alteram a leitura de campos e registros.

### **2.3.7 FORMATO DE BASE DE DADOS DBF**

É uma forma estruturada e controlada de criar e armazenar uma base de dados alfanumérica. A diferença com os arquivos ASCII antes citados é que estes podem ser lidos em qualquer editor de textos, enquanto que as bases de dados DBF não. Estas só podem ser lidas e interpretadas a partir de traduzir corretamente sua estrutura interna, armazenada em código binário ou “de máquina”.

O formato DBF (*Data Base File*), interpretado pela maioria dos programas SIG, é propriedade da empresa Borland, sendo sua estrutura interna aberta e programável, o que lhe faz um dos formatos mais comuns de base de dados e gera outro “padrão caseiro” de grande utilização no âmbito da cartografia.

Sinteticamente, sua estrutura, conhecida, aberta e programável, está dividida em três partes, um cabeçalho, os dados e o fim de arquivo. O cabeçalho armazena a

informação da largura de cada campo (fixo) e do registro, os nomes dos campos e o tipo de dado de cada um deles, entre os dados de cabeçalho mais importantes. A área dos dados, contém estes, completando-se sempre os campos vazios com espaços em branco, e o fim de arquivo indica a finalização do mesmo.

### **2.3.8 FORMATO MIF/MID**

Os arquivos MIF (*MapInfo Interchange File*) são arquivos para dados SIG. Eles são um formato de arquivos abertos, escritos em código ASCII, editáveis e programáveis por qualquer usuário -propriedade da empresa MapInfo- e que permite descrever toda a base de dados de um SIG, tanto gráfica como analítica. Os dados gráficos se armazenam em um arquivo de texto de extensão MIF e os dados tabulados ou base de dados, armazenam-se em outro arquivo ASCII de extensão MID. MIF/MID é um formato de intercâmbio de informação SIG compatíveis com a maioria dos programas SIG e CADD comerciais.

A base de dado MID (*MapInfo Interchange Data*) é um arquivo ASCII delimitado por um caráter em particular, indicado no arquivo MIF, sendo a opção padrão de delimitação o tabulador (TDF), onde cada linha do mesmo indica um registro da base de dados. Cada registro está associado seqüencialmente com cada um dos objetos que se descrevem na base de dados gráfica. Este arquivo de base de dados é opcional, no caso de existir uma base de dados vinculados com os objetos gráficos.

O arquivo MIF -base de dados gráfica- está estruturado em várias partes, como cabeçalho, dados e indicação de fim de arquivo.

O cabeçalho tem várias opções, entre estas, algumas são obrigatórias e outras não. Tais informações são:

- Versão do programa: dependem dela, por exemplo, as projeções suportadas;
- Conjunto de caracteres utilizados, depende do idioma e o sistema operacional utilizado;

- Tipo de delimitador utilizado para a definição de campos no arquivo MID, a opção padrão é o caráter TAB;
- Indicação da coluna pela qual o arquivo deve criar um índice de informação;
- Sistema de coordenadas utilizadas, sejam latitude / longitude ou um sistema plano de coordenadas, com indicação de quadrantes por meio do signo do número. Pode-se indicar o nome da projeção e seu *datum*, unidade de medida, latitude ou abscissa de origem, longitude ou ordenada origem, paralelos padrões, azimute, fator de escala, Leste falso e falso Norte, fila de validade, limites da área. Todos os dados podem ser relacionados a outra base de dados que os contenha.
- Definição da quantidade de campos, nome, tipo e características de cada campo contido na tabela de dados relacionada com o gráfico (arquivo MID)

Posteriormente, se localiza no arquivo MIF a seção dos dados, iniciada com a linha DATA. Os tipos de dados representados podem ser: pontos, linhas, polilinhas (linhas contínuas formando um objeto único poligonal), regiões (polígonos) e textos, entre outras. Cada tipo de dados tem o conjunto de coordenadas necessárias para sua representação, assim como os dados de atributos gráficos, como cor, tipo de linha, símbolos ou padrão de tramado e espessuras.

Como se pode observar, este arquivo, de maneira simples, possui todos os dados necessários para compor um mapa e seus atributos, tanto gráficos como analíticos, o que o torna apropriado para o intercâmbio de informação entre diversos programas comerciais relacionados com a cartografia e os sistemas de informações geográficos.

### **3 PROGRAMAS GRATUITOS DISPONÍVEIS NA INTERNET**

O motivo deste tema, atendendo ao objetivo de utilizar programas gratuitos e/ou livres disponíveis na Rede Internet é definir os requerimentos mínimos de utilização e de tomada de decisão destes programas que serão os utilizados para este trabalho.

#### **3.1 PROGRAMA PARA O GEOPROCESSAMENTO**

São diversos os tipos de programas que manipulam dados espaciais, como os sistemas de cartografia automatizada e sistemas CADD. Por sua vez, os sistemas SIG se diferenciam dos anteriores sistemas por sua capacidade de representar as relações espaciais -topologia- entre fenômenos geográficos e por permitir realizar operações de análise espaciais com os dados geográficos.

A expressão “Sistema de geoprocessamento” engloba todos os sistemas de computação capazes de processar dados georreferenciados tais como:

- Sistemas de cartografia automatizada -CAC- (*Computer Aided Cartographic*);
- Sistemas de processamento de imagens -PDI- (*Process Digital Images*);
- Sistemas de gerenciamento de redes de infra-estrutura -NIS- (*Network Information Systems*)
- Sistemas de apoio a projetos -CADD- (*Computer Aided Design and Drafting*);
- Sistemas de informações geográficas -SIG- (*GIS, Geographic Information Systems*),
- Sistemas de informações territoriais -SIT- (*LIS, Land Information Systems*);
- Qualquer outro relacionado com o gerenciamento dos dados geográficos.

Por isso não devem ser considerados como sinônimas as expressões “sistemas de geoprocessamento” e “sistemas de informações geográficas”, já que esta última é apenas uma parte da primeira.

### **3.2 LICENÇAS E AQUISIÇÃO DE PROGRAMAS**

Como primeira medida, deve-se definir os conceitos relacionados com as licenças de uso e formas de aquisição de programas de computador. Neste sentido, pode-se indicar que os programas podem ser, fora das licenças comerciais, dos seguintes tipos:

- *Trialware* ou Demos: são programas que se podem descarregar livremente pela Internet e utilizá-los gratuitamente durante um período de prova. A versão permanece funcional durante o dito período de prova. Posteriormente, ou se inabilita seu uso ou algumas opções como as de armazenar os projetos, intercambiar ou imprimir informação. Basicamente é igual ao *Shareware*, mas mais restritivo ao término do período de prova.
- *Shareware* ou Compartilhados: são programas que se podem descarregar livremente pela Internet e utilizá-los gratuitamente durante um período de prova. O *Shareware* é um método de distribuição, não um tipo de programa. O objetivo do usuário é sempre encontrar um software que satisfaça suas necessidades, e este se adapta melhor a esta premissa pois permite experimentá-lo completamente antes de comprá-lo. “Se não quero o programa, não pago por ele”. Como os gastos de duplicação são baixos ou inexistentes, o preço do mesmo se mantém baixo.
- *Freeware* ou livres: programa gratuito que se pode descarregar livremente pela Internet e se pode fazer uso contínuo dele. O autor do programa contribui sem esperar ou solicitar em troca um retorno financeiro. Gratuitamente quer dizer que se tem livre acesso a seu uso. O criador cede o uso mas retém os direitos de autor.

- *General Public License* ou Domínio público: esta categoria é uma ampliação do conceito de *freeware*. Os programas de domínio público são aqueles em que o autor coloca à disposição do público não só o programa em si, mas também o código fonte, de maneira que ele possa ser utilizado ou modificado.

As leis de propriedade intelectual e *Copyright* são aplicadas a todas as categorias de programas, tal como se aplicam aos programas comerciais, e aos proprietários do *Copyright* têm-se reservados todos os direitos originais.

Conforme exposto, a busca de programas para este trabalho estará centrada nas terceira e quarta categorias.

### **3.3 BUSCA NA INTERNET**

Para a procura de programas, existem *sites* da Internet que põem à disposição programa demos, compartilhados, livres ou públicos e permitem o acesso ao *site* da empresa ou do programador. Além destes *sites* de listas de programas, a busca se realiza a partir de *sites* de busca.

A Internet pode ser representada como uma grande base de dados e, portanto, seu conteúdo pode ser consultado como tal. Um buscador é uma ferramenta para procurar informação desta forma na Internet. Muitos motores de busca usam a mesma base de dados que seus competidores, embora nenhum deles funcione exatamente igual a outro. Cada um apresenta seu conteúdo com um formato diferente e através de uma interface diferente. Além disso, eles atualizam sua informação de maneira única. Nem todos os buscadores são iguais em seu funcionamento e em suas possibilidades. Pode-se estabelecer várias classificações em função de diversos critérios.

A seguir, classificamos os tipos de buscadores existentes partindo de diferentes pontos de vista:

- Conforme sua base de dados; os buscadores geram as base de dados nas quais se efetuam as buscas de duas maneiras diferentes. Estas dão lugar aos dois tipos de buscadores existentes:
  - Os índices se apóiam na organização dos dados em categorias, de modo que toda a informação fique classificada segundo os critérios temáticos definidos pela pessoa encarregada da administração do buscador.
  - Os motores de busca geram a base de dados mediante o uso de certos programas exploradores denominados robôs-aranhas, que se encarregam de explorar automaticamente a Web reconhecendo enlaces e pulando de um *site* a outro. Desta forma, confeccionam relações entre termos e enlaces às direções onde ficam.
  
- Segundo a informação que localizam; os buscadores de caráter geral podem localizar todo tipo de informação, sempre que estiver dada de alta em sua base de dados. Sua maior limitação é a escassa especialização que oferecem.
  - Os buscadores temáticos são aqueles cuja base de dados são dedicadas a temas específicos.
  - Os buscadores de usuários oferecem a possibilidade de localizar outros usuários da rede.
  
- Segundo o número de base de dados que acessam:
  - Uma única base de dados: A este tipo pertencem à maioria dos buscadores de Internet, sejam motores ou índices. Nestes buscadores, a informação se localiza a partir de sua própria base de dados; portanto, só encontram o que estiver publicado nela.
  - Várias bases de dados não simultâneas (multi-buscadores): A informação se trata de localizar em diversas bases de dados



diferentes, aumentando as possibilidades de encontrar o que se busca. É o usuário que decide em qual base de dados procurar.

- Várias bases de dados simultâneas (meta-buscadores): São buscadores múltiplos que levam a cabo a consulta do usuário em várias bases de dados ao mesmo tempo. Os resultados do processo se correspondem à união dos distintos resultados independentes, ou seja, das buscas em cada uma das bases de dados consultadas.

- Segundo seu âmbito geográfico:

- A região geográfica de um buscador condiciona a informação disponível em sua base de dados quando seu interesse principal é a inclusão de páginas pertencentes à dita zona concreta. Deste modo, pode-se encontrar buscadores que dispõem de direções de todo o mundo, de países ou de regiões.

Alguns exemplos de buscadores utilizados neste trabalho são:

<http://www.google.com>: Buscador genérico com uma ampla base de dados e temas.

<http://www.i-une.com>: Multi-buscador, procura em sete *sites* de busca internacionais:

[www.google.com](http://www.google.com); [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com); [www.altavista.com](http://www.altavista.com);  
[www.fast.com](http://www.fast.com); [www.msn.com](http://www.msn.com); [www.dmoz.com](http://www.dmoz.com); [www.hotbot.com](http://www.hotbot.com).

<http://www.jarbas.com.br> : Meta-buscador, procura em sete *sites* de busca brasileiros.

### **3.3.1 PRIORIDADES PARA A PESQUISA**

Antes de iniciarmos a busca na Internet, fixamos as prioridades para realizar, assim, uma busca sistemática e controlada.

É preciso determinar, principalmente, três grupos de requisitos:

- Tipos de programas a procurar, em função da tarefa a realizar;
- Condições gerais a cumprir por esses programas;
- Condições particulares a cumprir pelos principais tipo de programas necessários para este trabalho.

### TIPOS DE PROGRAMAS NECESSÁRIOS

Em função da tarefa a realizar para este trabalho -Metadados no Cadastro Técnico Multifinalitário- resultam necessários para seu desenvolvimento os seguintes tipos de programas de computador, divididos em dois grupos, programa principal e programas acessórios:

- Programas principais:
  - Criação e edição de desenhos vetoriais (CADD);
  - Intercâmbio de arquivos geográficos.
- Programas acessórios:
  - Gestão de Sistemas de Informações Geográficas (SIG);
  - Criação e edição de desenhos matriciais (PDI);
  - Editores de textos, documentos e tabelas de dados;
  - Editores visuais de página de Internet e visualizadores.

A seguir indicaremos sinteticamente os principais conceitos e características relativas a cada um dos programas citados.

Programa CADD: Programa para desenho e projeto assistido por computador. São ferramentas informáticas que permitem desenhar e projetar com rapidez e segurança usando o computador. Os arquivos criados com um programa CADD são desenhos vetoriais, ou seja, cada elemento é definido por suas coordenadas. Os desenhos criados podem ser modificados e impressos ou apresentados em vários formatos de multimídia.

Um programa CADD contém dezenas de funções para realizar suas tarefas. Estas envolvem desenhar objetos, editar desenhos existentes e visualizar, imprimir ou

gravar o desenho. As funções se organizam em módulos para prover acesso sistemático a todos os comandos. Os módulos de um CADD devem ser ao menos:

- Ferramentas para desenho de objetos e entidades;
- Ferramentas para edição e manipulação de desenhos;
- Gerenciamento das saídas de dados por arquivos, em papel ou pelo monitor;
- Controle de variáveis próprias do sistema;
- Armazenamento e gestão de dados e intercâmbio deles.

USO: programa de trabalho cartográfico, necessário para a geração de mapas e cartas vetoriais, apóio do cadastro técnico que permite a gestão e organização de camadas de informação.

Programa de intercâmbio de dados geográficos: são programas que permitem importar e exportar informação armazenada em um arquivo de certo formato para outro formato similar. São necessários para que pudéssemos compatibilizar dados e informações provenientes de diferentes fontes para este trabalho.

Programa SIG: Programa para gerar e administrar sistemas de informações geográficas. Recordando: um SIG deve combinar camadas de dados gráficos e alfanuméricas sobre um mesmo lugar; portanto, o usuário deve, em função de suas necessidades, combinar esses dados para obter as informações que viabilizem a solução do seu problema; um programa para gestão do SIG deve incluir as funções e ferramentas necessárias para armazenar, analisar e visualizar os dados e as informações sobre um lugar. Sobre esta base, os componentes essenciais de um programa SIG são:

- As Ferramentas para ingresso e manipulação de dados geográficos;
- Um sistema de gerenciamento de base de dados (DBMS: *Data Base Manager System*) para gestão dos atributos;

- Ferramentas para criar, analisar e consultar mapas digitais para obter informação e imprimí-los para sua apresentação;
- Uma interface gráfica de usuário (GUI: *Graphical User Interface*) simples.

USO: Relação de mapas e cartas com base de dados, necessários para a gestão e controle de um sistema de gestão territorial.

Programa PDI: Processamentos Digitais de Imagens, são programas que permitem criar e administrar arquivos de imagens matriciais. As imagens matriciais são aquelas em que cada mínimo elemento da imagem (*pixel*) possui um valor ou cor independente de seus vizinhos e entre todos, ordenados em filas e colunas, definem a imagem geral.

Os programas PDI possuem, além das ferramentas de criação de imagens, ferramentas para manipular a cor, contraste, brilho e todas as características que permitem aumentar ou diminuir a nitidez da imagem.

USO: necessário para a utilização de mapas digitais em formato matricial, fotografias aéreas e imagens de satélites: permitem aumentar a nitidez da imagem e realizar sua interpretação visual, vetorizando a informação adequada para o trabalho e permitindo criar um mapa vetorial a partir delas.

Programas editores de texto: permitem processar textos para criar documentos; são ferramentas auxiliares para a criação de todos os documentos do presente trabalho.

Editores visuais para páginas Internet (editor *Web*): são editores para criação de páginas em linguagem hipertexto (HTML); são também ferramentas auxiliares para este trabalho. Junto com eles, são necessários, além disso, programas de visualização de páginas Internet ou *Browser*.

## CONDIÇÕES GERAIS PARA OS PROGRAMAS

Os programas à buscar na rede devem cumprir, para este trabalho, certas condições mínimas para ser considerados como uma opção válida. Assim, eles deverão:

- Ser livres ou públicos para garantir, assim, o acesso aos mesmos; cumprindo as normas legais relativas a direitos de propriedade e autoria;
- Realizar seu trabalho com um sistema de interface gráfica interativo;
- Não apresentar restrições básicas de trabalho, como por exemplo, funcionamento por um certo tempo, intercâmbio de arquivos com outras aplicações similares, impossibilidade de abrir novos projetos ou gravar o projeto em execução. Estas limitações impedem um trabalho profissional, permitindo somente dar uma revisão geral ao programa em questão para decidir ou não sua aquisição;
- Não devem apresentar restrições operacionais, por exemplo, entradas de dados limitados, tamanhos máximos de arquivos à processar ou limitadas camadas de trabalhos;
- Ser programados ao menos para o sistema operacional com maior número de computadores instalados, como é MS Windows em qualquer de suas versões;
- Estar prontos para trabalhar, sem ser necessário por parte do usuário nenhum processo relativo à obtenção dos programas executáveis, como por exemplo, compilação do código fonte;
- Trabalhar com os formatos de intercâmbios de uso e costume do mercado informático e profissional;
- Ser programas gerais dentro de cada um de seus tipos, quer dizer, não atender somente às especificidades de uma área em particular.

## CONDIÇÕES PARTICULARES PARA OS PROGRAMAS CADD

Centrando a pesquisa no tipo de programa definido como principal, deverá cumprir certos requisitos para poder ser considerado aplicável a este trabalho. Tais requisitos, em termos gerais, são os que a seguir se detalham. Quanto aos programas auxiliares, selecionam-se a partir das condições gerais.

O programa principal do trabalho, programa CADD, deverá:

- Apresentar compatibilidade operacional com alguns dos padrões CADD comerciais e de uso na área cartográfica;
- Permitir a customização do ambiente de trabalho.
- Trabalhar no espaço tridimensional;
- Permitir a mudança e controle do sistema de coordenadas;
- Ler e escrever os arquivos em formato DXF para permitir o intercâmbio de informação;
- Ser programável em alguma linguagem de programação usual;
- Permitir o aproveitamento de rotinas e programas de trabalho realizados para outros programas similares.

## CONDIÇÕES PARTICULARES PARA PROGRAMAS DE INTERCÂMBIO

Outro dos programas necessários prioritariamente para o presente trabalho, é um programa ou conjunto de programas que permite a importação e exportação desde e para os formatos de arquivos definidos neste trabalho e outros formatos de usos e costumes na área da cartografia e SIG.

Em termos gerais, deverá trabalhar com formatos vetoriais DGN (Microstation), DWG (AutoCAD) e, prioritariamente, arquivos de intercâmbio vetoriais DXF (Autodesk). Além disso, quanto aos formatos SIG, deverá trabalhar com arquivos SHP (Arcview GIS), TAB (MapInfo), E00 (ArcInfo Export) e, prioritariamente, arquivos de intercâmbio MIF/MID (MapInfo).

### 3.4 RESULTADOS DA PROCURA DOS PROGRAMAS

Com base nos requisitos apresentados, e logo depois de uma ampla procura na Internet e análise das características de cada um deles, determinaram-se os programas que cumprem com as condições fixadas, os que resultaram ser aqueles que serão detalhados a seguir. Esta pesquisa foi realizada durante os meses de Março e Abril de 2002 e atualizadas as versões dos programas no mês de Janeiro de 2003.

#### Tipo: CADD

- Nome: **INTELLICAD 2001 V3.3**

- Direção:

<http://www.cadopia.com/products/products.asp>

- Licença: *Trial evaluations versions*

- Idioma: Inglês

- Sistema operacional: Windows

- Características principais:

- Compatível com o programa comercial CADD AutoCAD do Autodesk;

- Lê e escreve arquivos em formato DXF e DWG;

- Apresenta uma interface gráfica customizável;

- Permite trabalhar em espaço tridimensional;

- Trabalha com sistemas de coordenadas customizáveis;

- É programável em linguagem LISP (List Processing) e VBASIC (*Visual Basic*);

- Permite a utilização das rotinas e programas realizados para o AutoCAD;

#### Tipo: Intercâmbio de arquivos geográficos

- Nome: **Universal Translator MapInfo - UTM V7.0**

- Direção:

<http://dynamo.mapinfo.com/miproducts/Download.cfm?ProductID=1044>

- Licença: *Freeware*
- Idioma: Inglês.
- Sistema operacional: Windows, Macintosh.

Nota: deve-se baixar a demo por 20 dias do MapInfo Professional e instalar sozinho o Universal Translator, que não apresenta limitações.

- Características principais:
  - Importa dos formatos DWG, DGN, DXF, SHP, E00 e TAB para arquivos MIF/MID;
  - Exporta desde arquivos MIF/MID para o DWG, DGN, SHP e E00;
  - Interface gráfica simples de utilizar;
  - Sem limites de uso, até sendo parte de uma demo.

#### Tipo: SIG

- Nome: **SPRING V3.6**
- Direção:  
<http://www.dpi.inpe.br/spring/>
- Licença: *Freeware*
- Idioma: Português, Espanhol, Inglês.
- Sistema operacional: Windows, Unix, Solaris
- Características principais:
  - Integra imagens vetoriais e matriciais;
  - Possui ferramentas para o processamento de imagens matriciais e vetoriais;
  - Trabalha sem limitações de escalas;
  - É multiplataforma;
  - Possui ferramentas de publicação na Internet;



- Permite análises geográficas a partir das imagens vetoriais e/ou matriciais;
- Trabalha com Modelos Digitais do Terreno;
- Permite o uso e gestão de redes e sua geocodificação;
- Interage com base de dados em formatos padrões de mercado permitindo fazer consultas e cruzamentos da informação, assim como a edição dos dados alfanuméricos.
- Possui um entorno de geração da cartografia final do trabalho;
- Trabalha com projeções cartográficas e suas conversões;
- Realiza edição de toponímia;
- Cria mapas temáticos com os atributos necessários;

Tipo: PDI

- Nome: **GIMP V1.2.4**
- Direção:  
<http://www.gimp.org/~tml/gimp/win32/downloads.html>
- Licença: *Public Domain*
- Idioma: Inglês.
- Sistema operacional: Windows, Unix, Solaris
- Características principais:
  - Permite a edição da maioria dos formatos gráficos existentes no mercado;
  - Trabalha com imagens em várias bandas e estruturas de cores;
  - Permite trocar as resoluções das imagens;
  - Possui ferramentas de otimização da imagem;
  - Trabalha com filtros de imagens usuais;
  - Permite a criação de filtros personalizados;

### Tipo: TEXTO

- Nome: **OPENOFFICE V1.0.1**
- Direção:  
<http://br-pt.openoffice.org/downloads.html>
- Licença: *Public Domain*
- Idioma: Português, Espanhol, Inglês e outros.
- Sistema operacional: Windows, Unix, Solaris
- Características principais:
  - Possui editor de textos e folhas de cálculos compatíveis com os padrões de mercado;
  - Possui módulo de gestão de imagens tanto matricial quanto vetorial;
  - Gera apresentações e página Web de maneira simples e rápida;
  - Incorpora arquivos bases de trabalhos usuais.

Com este programa, pode-se gerenciar as bases de dados, tendo as precauções necessárias por não ser um programa específico de gerenciamento de bancos de dados. Isto devido a inexistência de um programa com as características fixadas necessárias para dicho processamento.

### Tipo: Visualizador e Editor de páginas Internet

- Nome: **MOZILLA 1.3**
- Direção:  
<http://www.mozilla.org/releases/>
- Licença: *Public Domain*
- Idioma: Inglês.
- Sistema operacional: Windows, Unix, Solaris
- Características principais:

- Incorpora editor visual de página de Internet;
- Incorpora programa para gestão de correio eletrônico
- É compatível com os padrões de mercado.

Com estes programas ficam cobertas as necessidades básicas do geoprocessamento sem necessidade de realizar investimentos econômicos além do próprio equipamento de informática e do sistema operacional do computador, nos casos em que estes não são parte do próprio equipamento.

## **4 ESTRUTURAÇÃO DE CAMADAS BÁSICAS PARA UM CTM**

### **4.1 GENERALIZAÇÕES**

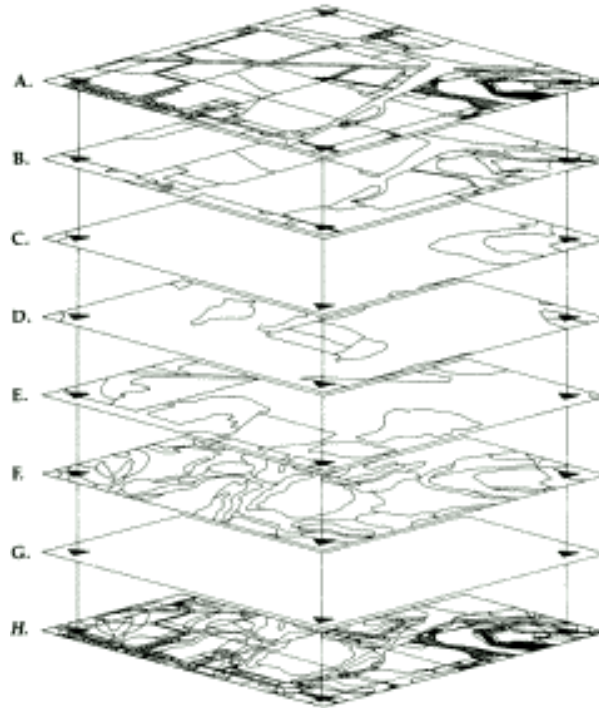
As camadas (*níveis* ou *layers*) de dados podem ser definidas como uma base de dados de entidades gráficas correspondentes a um único tipo de dado temático que podem se sobrepor a outras camadas para formar diferentes mapas temáticos (Figura 13).

Estas camadas estão compostas pelos gráficos representativos de cada entidade do mapa e as tabelas de informações internas e/ou externas correspondentes a seus atributos próprios e/ou atributos descritivos, estando ligadas ao sistema de maneira única.

Sua utilidade principal é a de organizar e sistematizar os dados e suas informações. Dependendo do planejamento do trabalho, todas as camadas podem formar um único arquivo ou cada camada pode ser um arquivo individual.

Esta última opção, arquivos únicos por camadas, permite um melhor gerenciamento dos dados e informações e melhora os processos de intercâmbio e utilização dos mesmos dados em vários projetos correspondentes à mesma área geográfica.

**FIGURA 13** - Camadas ou *Layers*



A, B, ..., G: camadas sobrepostas que conformam o mapa H

#### **4.2 CAMADA PARA UM CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO**

No momento de iniciar um trabalho sobre cartografia cadastral ou SIG cadastral, deve se planejar que camadas de dados e informações que serão introduzidas no sistema e como elas serão nomeadas.

Este é uns dos primeiros problemas que se apresenta na execução de um projeto desta ordem. E, considerando, que as camadas de um cadastro servirão para outros trabalhos e projetos, devemos, ao menos, fixar uma lista de base para todos eles.

Esta lista poderá ir aumentando na medida em que as necessidades ou a ampliação do conceito de multifinalidade cresça, tomando como condição o respeito a algumas pautas.

**QUADRO 4 - Grupos de camadas de dados e informações**

<b>TEMAS CAMADAS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>TEMAS CAMADAS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Assistência social	AS	Médio ambiente	MA
Caminhos e sendas	CA	Nomes objetos	NO
Centróides	CE	Patrimônio	PA
Climatologia	CL	Produção	PR
Comunicações	CO	Recreação	RE
Dados censos	DC	Rede viária	VI
Edificações privadas	ED	Redes distribuição	DI
Estrutura fundiária	EF	Segurança	SE
Estrutura e prédios públicos	EP	Símbolos	SI
Geodésia	GE	Solos	SU
Hidrografia	HI	Topografia	TO
Impostos	IM	Toponímia	TN
Infraestrutura geral	IG	Turismo	TU
Limites	LI	Vários	VA

Cabe esclarecer que aqui não se faz referência ao nome próprio particular da camada, a não ser a cada um dos grupos temáticos necessários e/ou usuais para um cadastro técnico multifinalitário.

Esta lista está apoiada -ao igual que a estruturação dos metadados- na pesquisa de casos reais de trabalhos profissionais e na própria experiência do autor, pode resumir-se no Quadro 4. Nela, as abreviaturas indicadas serão utilizadas no momento de estruturar o nome próprio da camada. Note-se que são duas letras, e tendo em conta as combinações das 26 letras simples do alfabeto ocidental, podem ser definidos 650 grupos de trabalho, o que supera as necessidades da maioria das cartas cadastrais.

#### **4.3 ESTRUTURA DOS NOMES DAS CAMADAS**

Um ponto a ter em conta no gerenciamento de camadas, visando à utilização de metadatos por camadas, é a estrutura de seu nome, ou seja, a gênese do nome da camada. Embora cada camada terá seu arquivo de metadatos indicando suas

características, é importante que seu nome respeite uma estrutura de geração para trazer um conhecimento inicial a respeito de seu conteúdo.

Esta estruturação resulta importante quando um projeto é realizado por vários grupos de trabalho dispersos ou quando se pretende reutilizar um trabalho como base a outros que abrangem a mesma área.

Este problema dos nomes de camadas é o primeiro que surge no momento de recolhermos informação existente de uma área em particular: o desconhecimento do conteúdo de cada camada; o que leva a ter, então, que ver uma a uma para reconhecer seus conteúdos. Se os nomes das camadas -e/ou arquivos- respondessem a uma estrutura preestabelecida e aceita, esta dificuldade seria diminuída.

Por estas razões -como primeira medida para este trabalho- fixou-se um ensaio de estrutura para nomes de camadas de informação e de seus arquivos correspondentes, relacionadas com um projeto cartográfico-cadastral.

Para o nome, será definido uma estrutura similar a de um arquivo, isto é, uma estrutura de duas partes principais: um cabeçalho, com a informação geral, e um corpo principal, com os dados próprios -neste caso o nome próprio da camada. Ambas as partes serão separadas por um carácter especial permitido em nomes de arquivos e camadas: um guia simples "-". Assim o nome será composto então por dois campos de dados: um cabeçalho e o nome próprio, separado por um traço.

Os dados básicos a conter pelo nome podem ser ordenados -para projetos deste tipo- em cinco classes, três pertencentes ao cabeçalho do nome (as que são: tipo, categoria e grupo), projeto de trabalho e nome específico da camada como corpo de dados. Desta forma, a informação mínima necessária sobre os dados contidos em cada camada é alcançada, já que:

- **Tipo:** refere-se ao tipo de dado e sua forma de armazenamento, como imagem, pontos, linha, áreas, redes ou texto (quadro 5);

- **Categoria:** refere-se a categoria dos dados: técnica, cultural, administrativa, natural, legal, econômica ou social, sete categorias que abrangem a todas as camadas de informações (quadro 6);
- **Grupo:** indica a referência que se faz dentro de cada categoria: estrutura fundiária, redes de distribuição, etc. Quer dizer, está relacionado com as camadas do cadastro indicadas no quadro 4.
- **Projeto:** indica o nome do projeto ou trabalho específico para o qual foi realizada a camada de informação (quadro 7);
- **Nome:** indica o nome específico da camada (quadro 7).

Esta estrutura, ou ordenamento, na formação do nome das camadas, permite sistematizar e ordenar a informação de um projeto para a sua reutilização, informando os aspectos principais da mesma.

**QUADRO 5 - Classe TIPO**

<b>Temas</b>	<b>Código</b>
Imagem	I
Ponto	P
Linhas	L
Áreas	A
Rede	R
Texto	T

**QUADRO 6 - Classes CATEGORIA**

<b>Temas</b>	<b>Código</b>
Técnica	T
Cultural	C
Administrativa	A
Natural	N
Legal	L
Econômico	E
Social	S

Para estruturar o nome, finalmente, se deve definir a ordem em que cada elemento aparece no mesmo, assim como a quantidade de caracteres reservados para cada um. Estas definições estão ilustradas nos Quadros 4 a 7 e na Figura 14. De acordo com o observado nelas, o nome se mostra formado por 19 caracteres totais.

**QUADRO 7** - Classes Separador de campo, Projeto e Nome

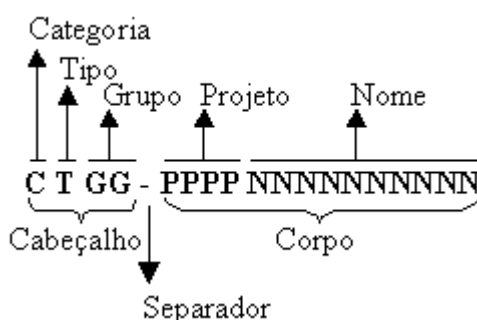
Temas	Caracteres	Lugar
Separador de campo	- (traço)	4°
Projeto	4	5°
Nome	10	6°

Assim, finalmente cada nome de camada terá a estrutura geral indicada na Figura 14. Desta forma, por exemplo, a camada de nome:

**LAEF-PF31LOTESNOVOS**

Indica -por interpretação do cabeçalho do nome- que os dados são de categoria legal, do tipo área, relacionada ao grupo de estrutura fundiária; e, lendo o resto da informação, observa-se que a camada pertence ao projeto PF31 e que seu nome próprio é “lotesnovos”.

**FIGURA 14** - Estrutura nome de camadas



Desta forma, apresentam-se os dados básicos da camada, dados estes que, em conjunto à informação dos metadatos que cada camada deverá ter, permite o conhecimento total do conteúdo da camada.



Finalmente, se deve destacar que a classe de dados Grupo pode ser ampliada conforme as necessidades de cada projeto. Desde que sempre se respeite a estrutura de conformação: duas letras não repetidas que, tendo em conta as 26 letras simples do alfabeto, resultam em uma ampla variedade de combinações (650) que cobrem as expectativas de um projeto em particular. Não é o caso do resto da informação do cabeçalho do nome (Categoria e Tipo) que abrange a totalidade dos dados necessários para uma cartografia cadastral.

#### **4.4 ANÁLISE DAS CAMADAS EXISTENTES EM UM ARQUIVO**

Quando os dados e informações são obtidos de arquivos digitais já processados previamente, deve-se fazer uma análise das camadas envolvidas para definir seu conteúdo, representatividade e utilidade delas para seu uso no trabalho para o qual se quer utilizar tais informações como dados antecedentes.

Primeiramente, dever-se-ão recolher todos os dados que se definem na estrutura de metadados proposta neste mesmo trabalho, para finalmente, proceder a uma reestruturação geral das capas do arquivo digital antecedente para, assim, poder utilizar o mesmo com segurança e conhecimento das informações que ele contém, de acordo com a metodologia descrita neste mesmo trabalho no Item 18.

Esta reestruturação deve ser iniciada pela análise do conteúdo das capas, estudando, para isso:

- O nome da mesma;
- O tema real do seu conteúdo;
- O tipo de dados representados em cada uma;
- Em respeito ao conteúdo da camada;
- Em respeito à geometria;
- A correta representação do tema da capa; e
- A validade da geometria para a representação do tema.

Estes dados iniciais, ajudarão a executar a reestruturação das capas e seus nomes. Na Figura 15 se pode observar parte do formulário (LAYERS.HTML) para as análises das camadas, apresentado por meio de um visualizador para arquivos HTML.

Figura 15 – Vista parcial do formulário de camadas

REESTRUTURAÇÃO DE DADOS - DETALHAMENTO DAS CAMADAS DO ARQUIVO											
										folha / _	
Nome Camada	Tema	P	L	A	T	I	CO	GE	RE	VA	Observações

Neste formulário, indicam-se expressamente:

- O nome da capa no arquivo;
- O tema do conteúdo da capa;
- Os Tipos de geometrias que contém (pontos, linhas, polígonos, textos, imagens);
- O respeito pelo conteúdo do tema;
- O respeito pela geometria utilizada;
- A correta representação do tema; e,
- O uso da geometria correta ao tema representado.

Com estes dados se pode reestruturar o conteúdo de cada camada para que seja de utilidade ao trabalho. Este processo de reestruturação pode ser observado no Item 18.2, relativo ao método de trabalho.

## **5 ESTRUTURA DOS METADADOS PARA AS CAMADAS DE DADOS**

### **5.1 GENERALIZAÇÕES**

Quando se inicia um trabalho relativo à estruturação de um cadastro técnico ou de uma cartografia digital, o primeiro passo para iniciá-lo é a definição do modelo conceitual do problema a se resolver. Dentro deste modelo, para cada uma das características geográficas do problema, se definem os dados e informações necessárias e, as camadas de dados, em forma de mapas ou tabelas.

Finalmente, por meio da definição das relações e vinculações entre cada camada componente do sistema, cria-se uma estrutura que permite a organização do trabalho a realizar visando à solução do problema proposto.

### **5.2 O PROBLEMA DOS DADOS**

No período da “cartografia tradicional”, ou “cartografia analógica”, a obtenção e distribuição da informação geográfica estava centralizada e/ou controlada por organismos governamentais monopolistas. Isso se devia ao alto custo dos trabalhos de coleta de dados em campo e o tempo que necessitavam para concretizar um projeto cartográfico, em apoio à tecnologia disponível.

Desta forma, os governos decidiam qual informação era necessária, e também, em qual formato, projeção e escala se deviam realizar os mapas. Estes mapas assim gerados eram parte dos bens da Nação, que davam suporte à defesa, ao planejamento e à coleta de impostos.

Todo produto e/ou projeto cartográfico, devia seguir o padrão dos mapas oficiais, utilizando-os como base de trabalho e podendo, apenas, adicionar a informação temática necessária para a interpretação do próprio problema a resolver.

Todas estas estruturas governamentais estão, hoje, necessariamente, mudando. Isso se deve ao fato da tecnologia para o geoprocessamento estar disponível em todos os níveis de trabalho e, além disso, também porque a tecnologia

espacial deu suporte a uma forma rápida, eficiente e econômica de gerar cartografia conforme a necessidade apresentada por um problema em particular, não precisando depender mais dos mapas oficiais como base do trabalho.

Mas estas tecnologias e novos paradigmas de trabalho trazem, em paralelo, outros problemas relativos aos dados, sua qualidade, quantidade e custos. Um usuário de tecnologias de geoprocessamento tende a desenvolver ele mesmo seu conjunto de dados geográficos (dados geoespaciais ou dados georreferenciados), embora já existam processados por outros usuários ou organismos, esta situação pode-se dever:

- Ao desconhecimento da existência de dados já disponíveis;
- A um difícil acesso aos dados;
- A falta de costume em compartilhá-los com outros usuários ou organismos;
- A problemas na transformação dos arquivos de dados de um sistema informático a outro;
- Desconfiança na qualidade dos dados disponíveis por não conhecer sua história.

Disto resulta que, atualmente, o ambiente do geoprocessamento se caracteriza por:

- Muitos atores envolvidos na coleta e distribuição de dados;
- Diversidade de programas e formatos de armazenamento de produtos derivados do geoprocessamento;
- Duplicação de dados como consequência da dificuldade de acesso aos mesmos;
- Crescente dificuldade no intercâmbio e uso de dados de distintas fontes.

### 5.3 CONTEXTO

A informação geográfica é fundamentalmente interdisciplinar e proporciona alguns dos conjuntos de dados mas importantes que, unidos à geografia, facilitam a eficácia e eficiência nas ações dos órgãos de governo e sócio-econômicos, incluindo a propriedade da terra, o uso da terra, a topografia, o meio ambiente, a infra-estrutura e o transporte. O mercado mundial da informação geográfica é muito amplo, os programas de governo de gestão e gerenciamento da informação geográfica nos países europeus -por exemplo- cada vez mais tendem à unificação de conceitos e critérios para obter a interoperabilidade dos dados gerenciados.

Com a expansão da Internet e o desenvolvimento das tecnologias de redes eletrônicas e dos programas de geoprocessamento, se intensificou o uso dos documentos eletrônicos, gerando um aumento em progressão geométrica do volume de informação disponível para um projeto em particular.

Em função desta realidade, tornou-se necessária a criação de padrões de informação que permitissem a descrição exata de cada conjunto de dados e informações disponíveis para um trabalho. Neste sentido, várias iniciativas estão sendo executadas no mundo, como é o caso do padrão Norte-americano do FGDC (*Federal Geographic Data Committee*) estabelecidos pelo grupo de trabalho CSDGM (*Content Standard for Digital Geospatial Metadata*) pertencentes ao NDSI (*National Spatial Data Infrastructure*), dependente do Poder Executivo dos EUA (site internet: <http://www.fgdc.gov>); ou o *Dublin Core Metadata Initiative* (site internet: <http://dublincore.org/>) que é um foro aberto encarregado do desenvolvimento de padrões de delimitação de metadados interoperáveis que apóiam uma ampla gama de propósitos e modelos de negócios. Também se pode citar aqui o EUROGI (*European Umbrella Organisations for Geographics Informations*) que estuda padrões de informações geográficas e metadados para a União Européia (site internet: <http://www.eurogi.org/>).

Genericamente, as principais iniciativas de padronização de metadados se definem como um conjunto de elementos de metadados planejados para facilitar a descrição de recursos eletrônicos, ou seja, a catalogação dos dados ou descrição do

recurso eletrônico. A expectativa destes organismos é que os autores ou responsáveis pela informação sejam capazes de utilizar estes padrões para a descrição dos recursos eletrônicos, tornando os conjuntos de dados mais fáceis de procurar e encontrar com as ferramentas de busca na Rede Internet.

Estes padrões de metadados, genéricos para qualquer tipo de informação eletrônica, devem ser tomados em conta quando tratamos do gerenciamento de um sistema nacional de informação espacial. Entretanto, tais padrões resultam afastados das necessidades sobre o conhecimento dos dados sobre os dados utilizados em um projeto cartográfico ou cadastral em nível local ou regional; gerando, com isso, a sua não utilização e, finalmente, o desconhecimento de qualquer informação relativa à origem, gênese, objetivos ou qualidade dos dados digitais disponíveis como antecedentes para um trabalho em particular.

Por isso, a necessidade de implementar uma estrutura de metadados pragmática, que aponte a resolução do problema em questão –o conhecimento dos dados sobre os dados- para que, todo profissional ou investigador, lhe resulte fácil, cômoda e simples a geração dos metadatos relativos à camada de dados ou informação que está criando para a resolução do problema exposto em seu próprio trabalho. Assim, poder-se-á garantir a existência dos arquivos de metadados junto com o próprio arquivo de dados criado.

O uso racional e sistemático da informação geográfica é um ponto de partida em países que, como o Brasil ou Argentina, também não há uma estrutura formada, difundida e/ou generalizada de gestão de infra-estrutura de dados espaciais. Esta gestão, quando existe, fica a cargo de organismos nacionais e apenas para gerenciar certos níveis de dados, ficando, em geral, fora do esquema os dados e informações produzidas pelos profissionais, investigadores, empresas e/ou organismos não governamentais para projetos regionais ou locais específicos.

A criação de uma estrutura de metadados, apoiada nos padrões atuais, mas simplificada e/ou adaptada ao problema a resolver -metadados sobre as camadas de informação da cartografia cadastral- se deve apoiar, conforme esta pesquisa, em cinco

características para lograr a aceitação dos usuários e a sua implementação natural - não forçada- o que seria a única maneira de garantir a existência dos metadados com o passar do tempo.

Esta estrutura de metadados deve ser:

- **Simples:** não deve ser necessário que os usuários entendam sobre a gênese eletrônica dos dados;
- **Transparente:** toda a complexidade com a geração do arquivo de metadatos deve ficar oculta ao usuário;
- **Aberta:** a forma de estruturar a informação deve ser conhecida e possível de implementar independentemente da tecnologia utilizada;
- **Efetiva:** deve ser confiável e útil para os fins perseguidos;
- **Universal:** deve ser acessível independentemente do sistema operacional computacional que se está utilizando.

Usados no contexto dos dados geográficos digitais, os metadados são informações de respaldo que descreve o conteúdo, qualidade, condição e outras características apropriadas dos dados.

Os metadados servem a vários propósitos, incluindo, entre os mais importantes:

- **Visualização:**

Indica com o que se podem visualizar e/ou editar.

- **Transferência:**

Informa os parâmetros básicos para a transformação e intercâmbio de dados com outros programas e outros usuários.

- **Documentação dos dados:**

Permite conhecer a própria história dos dados

Os metadados podem ser organizados em vários tipos de níveis, de uma simples lista de informação básica até uma detalhada documentação sobre um conjunto de dados. A criação dos metadatos é uma obrigação do produtor dos dados, pois é ele que conhece toda a história dos mesmos e pode transcrevê-la num documento.

Os formatos computacionais que garantem a universalidade dos dados, isto é, que sejam acessíveis independentemente do sistema computacional em uso, são os arquivos em formato de textos ASCII e o formato HTML que permite visualizá-los em qualquer programa navegador de Internet.

São inumeráveis os problemas relacionados com o intercâmbio de dados e informações, mas o problema de dados e seus metadatos se pode reduzir a um problema de sistematização da comunicação entre as duas partes envolvidas no processo de comunicação: o Emissor e o Receptor.

Para poder estabelecer a citada comunicação, o primeiro pré-requisito é que tanto os indivíduos como as organizações se conheçam, assim como aos dados que possuem. Em segundo lugar, todas as partes implicadas devem estar dispostas a fazer os dados disponíveis para os usuários de fora da organização de origem.

Esta vontade de tornar os dados disponíveis é afetada por vários fatores subjetivos, incluindo, entre outros, os seguintes:

- Fatores sociais relacionados com o “amparo ao trabalho” ou o “poder da informação”;
- Fatores econômicos como a recuperação de custos associados á possibilidade real de compartilhar dados e seus custos de coleta;
- Fatores legais associados aos direitos de autor e legislações relativas à informação;

Quando um indivíduo ou uma organização decide compartilhar seus dados, deve anunciar sua existência e sua vontade de realizar o intercâmbio de dados e



informações para possibilitar que outros indivíduos os descubram e tomem a decisão de acessar ou não a informação disponibilizada.

Uma vez estabelecido o contato, deve-se tratar os temas semânticos e técnicos relacionados com os dados e informações, pois cada disciplina relacionada com a Geografia e outras disciplinas (cartografia, cadastro, planejamento urbano, registro da propriedade, transporte, meio ambiente, etc.) tem sua própria linguagem e convenções para definir os traços característicos do mundo real que devem representar.

Para solucionar estas falsas divisões artificiais da mesma realidade geográfica, é necessário conhecer uma série de dados próprios dos dados a compartilhar que sejam interoperáveis entre as distintas comunidades de usuários e solucionar os critérios da tradução dos formatos dos dados a uma estrutura de dados uniforme mais transitiva que permita realizar o intercâmbio de dados independentemente da tecnologia utilizada, a utilização de um sistema de coordenadas universais e consistentes com uma projeção cartográfica que se ajuste ao problema, e a recuperação dos atributos associados a cada traço geográfico representado. Além disso, por exemplo, é preciso conhecer os objetivos do trabalho pelo qual foram levantadas, suas escalas de trabalho, a qualidade dos dados levantados e os métodos utilizados para a coleta de dados, entre outros.

### **5.3.1 PADRÃO EUA**

Dentro dos padrões indicados previamente, faz-se referência, neste ponto, ao padrão dos Estados Unidos da América de metadatos CSDGM do FGDC, que especifica qual é a informação que deve conter um arquivo de metadatos para dados geográficos. O propósito do mesmo é prover um conjunto de terminologias e definições relacionadas com a documentação dos metadados.

O CSDGM possui 334 diferentes metadados e para cada um deles, suas regras de produção. Este fato faz com que ele seja aplicável a um projeto nacional de metadados, mas, resulte complexo para a criação de metadados dos dados criados por profissionais, investigadores e empresas ou organismos não oficiais de geração de cartografia.

As principais seções do CSDGM são:

- Identificação da informação:

Título dos dados, área de cobertura, palavras-chave, propósito, resumo, acesso e restrições do uso.

- Informação sobre a qualidade dos dados:

Precisão horizontal e vertical.

- Informação sobre a organização espacial dos dados:

Matricial, vetorial, ou tabelas.

- Informação sobre a referência espacial:

Latitude e longitude, sistema de coordenadas e projeção cartográfica.

- Informação sobre as entidades e atributos:

Definição dos atributos do conjunto de dados.

- Informação sobre a distribuição:

Formato computacional dos arquivos, tipo de meio de armazenamento disponível e endereços de Internet para saber de onde obtê-los.

- Informação de referência sobre os próprios metadados

Como se criaram os metadados

Além disso, estas seções também podem conter:

- Citação da informação;

- Período da informação;

- Informação de contato.

No endereço de Internet <http://www.fgdc.gov/metadata/csdgm/> encontra-se toda a documentação detalhada do padrão citado.

### 5.3.2 PADRÃO OPENGIS

A normativa OpenGIS tem como objetivo principal a criação de uma especificação que permita a interoperabilidade no processamento de grupos de dados geográficos. É o resultado do trabalho desenvolvido pelo OCG (*OpenGIS Consortium*).

O OpenGIS (Open Geodata Interoperability Specification) é uma especificação detalhada de uma arquitetura para acesso distribuído a grupos de dados georeferenciados e a recursos de geoprocessamento. O OpenGIS abastece uma plataforma de trabalho, sobre a qual se podem desenvolver *softwares* que permitam aos seus utilizadores acessar e processar grupos de dados geográficos provenientes de várias fontes, através de uma interface de computação genérica, para uma base de informação tecnológica aberta [BUEHLER & MCKEE, 1998]

#### Modelo Conceitual da Norma OpenGIS

O OpenGIS é uma especificação abstrata, uma vez que, apesar de incluir uma descrição extremamente detalhada do que deve ser implementado, não especifica como é que o software deve ser implementado relativamente a um sistema de computação distribuída particular.

Esta especificação consiste em três partes:

- Modelo Aberto de Grupos de dados Georeferenciados.

Um modelo para a representação da Terra e dos fenômenos terrestres do ponto de vista matemático e conceitual. Define um conjunto geral e comum dos tipos de informação geográfica que podem ser usados para modelar as necessidades dos grupos de dados geográficos

- Modelo de Serviços OpenGIS.

Um modelo para a especificação dos serviços que permitem acessar, manipular, representar e compartilhar os dados geográficos entre diferentes sistemas de informação.

- Modelo de Comunidades de Informação.

Uma estrutura que usa o modelo aberto de dados georreferenciados e o modelo de serviços OpenGIS para resolver não apenas os problemas técnicos, mas também os problemas institucionais, econômicos e legais de não-interoperabilidade.

Se dividimos o problema do acesso e uso da informação geográfica de diversas fontes em três aspectos, verificamos que o OpenGIS se preocupa com dois destes três problemas:

- Obter ligação.

O OpenGIS não interfere no universo das plataformas de computação distribuída; plataformas estas que permitem às aplicações interagir umas com as outras ainda que estejam em computadores diferentes.

- Obter um serviço.

Este é o universo do OpenGIS: fazer com que as aplicações que se gerem, distribuem e processam dados geográficos possam interagir. O OpenGIS define: como fornecer um serviço; como pedir um serviço; e como determinar se este serviço se trata de um pedido de dados, de um pedido de operação sobre os dados, ou ambos. Define também um conjunto normalizado de tipos de dados e operações sobre eles, constituindo assim uma plataforma comum de interoperabilidade entre clientes e servidores de dados geográficos.

- Interpretar os resultados.

Este é o universo de indivíduos ou grupos que demonstram um interesse comum na semântica dos dados. Eles disponibilizam o enquadramento para a interpretação dos dados: o seu significado pretendido, a sua precisão, o seu nível de certificação, etc.

O projeto *OpenGIS* considera todos os dados, processos e servidores como objetos, baseados em uma tecnologia de objetos distribuídos que tratam da

interoperabilidade, comunicação e gerência de objetos e serviços distribuídos. Também se baseia em serviços a serem implementados fornecendo ligações entre o modelo de objetos e formatos de dados privados, definindo uma interface padrão para cada elemento do modelo (dados, funções e processos). Aplicações em conformidade com este padrão podem usar dados de diversos sistemas de armazenamento com diferentes formatos, através do gerenciamento de acesso.

#### **5.4 ESTRUTURAÇÃO DOS METADADOS**

Apoiado em tudo o que fora expressado e, sob idéia principal de que o arquivo de metadatos deve descrever o conteúdo, a qualidade e as condições dos dados, indicando então o “que”, o “quem”, o “por quê”, o “quando”, o “onde” e o “como” da camada de dados e, que a estrutura de informação deve resultar simples, transparente, aberta, efetiva e universal, para que sejam úteis para a visualização, transferência e documentação deles, o modelo de estrutura de metadatos proposto é o que, a seguir, se detalha.

Cabe destacar que, através das pesquisas realizadas nas empresas privadas se depreende que a falta de atenção relativa à estruturação dos dados e informações, e mais, a falta de dados relativos aos próprios dados, faz com que se deva considerar nos cronogramas de trabalhos cartográficos uma outra etapa, logo depois de recolhidos os dados, relativa à reestruturação deles, organizando-os e depurando-os para assim, com esse valor agregado, eles possam ser úteis para os objetivos perseguidos no trabalho.

A necessidade de procurar o próprio autor de cada arquivo de dados, faz com que os mesmos percam em confiabilidade, onde a possibilidade de confusão das reais fontes de dados por parte do próprio autor, ou a impossibilidade de entrevistá-lo é muito alta. Desta forma, independentemente da qualidade visual ou gráfica dos dados, sua origem difusa faz com que sua utilização também o seja.

Pesquisaram-se (ver Apêndice) uma série de trabalhos cartográficos e em todos eles os problemas encontrados foram semelhantes, eles podem ser:

- Em relação ao nome do arquivo:
  - Nome do arquivo digital criptográfico, de difícil decodificação;
  - Nome de arquivos muito simples, sem dados suficientes a caracterização do projeto;
  - Nome de arquivos semelhantes, com datas confusas, onde a data de gravação não coincide com a data indicada no próprio nome do arquivo;
  - Duplicação de arquivos, sem indicar seu estado de avanço, desconhecendo, assim, qual é o arquivo que se deve utilizar com segurança;
- Em relação à estruturação do conteúdo dos arquivos:
  - Nome de camada numérica sem tabela de decodificação;
  - Nomes criptográficos sem possibilidade de compreensão do seu conteúdo, a primeira vista;
  - Mistura de dados de diferente tipo em uma mesma camada;
  - Dados de um mesmo tipo desagregados em várias camadas sem lógica formal ou funcional;
  - Cores e tipos de linhas definidas por camadas e/ou por elementos sem unificação de critérios;
  - Formas que representam fenômenos contínuos (curvas de nível, por exemplo) interrompidos por critérios visuais, não estruturais;

A sistematicidade destes erros estaria indicando, ao menos, falta de atenção à importância dos dados, não como dados para obter um resultado em particular, mas, como dados possíveis de serem reutilizados no futuro, em outras etapas do mesmo trabalho ou, em trabalhos posteriores que se enquadrem na mesma área de estudo.

Além disso, a falta de estruturação dos dados do início do trabalho faz com que, quando se precisar gerenciar a informação através de um sistema de informação geográfica, se deva realizar um processo de “reengenharia” da informação para que os dados possam ser administrados como correspondente a um SIG. [LIMA, 2002]

## **5.5 MODELO DE ESTRUTURA DOS METADADOS**

É assim, então, que surge a necessidade de expor uma estrutura factível de dados sobre os dados –metadados. Uma estrutura que possa ser implementada rapidamente e com segurança por qualquer empresa ou organismo que queria iniciar uma política de estruturação de seus próprios dados, seja para seu próprio gerenciamento da informação ou para venda ou intercâmbio com outras empresas, particulares ou públicas.

Esta estrutura, como já se indicou, deve ser simples, transparente, aberta, efetiva e universal. Além disso, o tempo de capacitação do pessoal deve, necessariamente, ser curto para evitar maiores custos e sua implementação em novos trabalhos deve poder ser imediata. Quanto a sua implementação em dados de projetos já realizados, julga-se conveniente implementar os metadatos em apoio às necessidades, e não tentar encarar um processo de reestruturação geral dos dados da empresa, o que se pode conduzir a inconvenientes operações ou a maiores custos.

A informação básica necessária a ser armazenada como metadados pode ser agrupada em três grandes grupos:

- Documentação geral;
- Documentação específica; e,
- Documentação técnica.

Onde:

- A documentação geral contém os dados básicos que conformarão o nome da camada e/ou o arquivo, o nome do projeto, o tipo de dado armazenado, o estado de avanço do trabalho nessa

camada, precisão média geral dos dados; os programas com os quais se processaram (indicando sua versão) os dados, a extensão do arquivo, tabelas de dados associadas e vínculos com outras camadas ou arquivos de dados;

- A documentação específica indica o que, quem, por quê, quando e onde os dados foram processados; e,
- A documentação técnica indica as diferentes escala de trabalho (dos dados, do levantamento, da temática e geometria) assim como todos os dados gerais da projeção cartográfica utilizada para sua projeção no plano.

### **5.5.1 DADOS PARA A DOCUMENTAÇÃO GERAL**

#### **Dados básicos:**

Para formar o nome da camada, de acordo com o que vimos anteriormente, no tema relacionado ao nome da camada de dados:

- Tipo de dado;
- Categoria;
- Grupo;
- Projeto;
- Nome.

Com estes dados, forma-se o nome da camada e/ou arquivo.

#### **Informação digital:**

Informação geral do arquivo digital da camada

- Camada tipo:  
Indica se é informação vetorial ou matricial.
- Estado da camada:



Refere-se a seu estado ou características gerais, se a camada for temporária, definitiva, experimental, projetada, em execução ou ultrapassada.

- Precisão media:

Valor do erro provável dos dados da camada

- Processo com programa:

Programa com o qual se realizou o processo, indicando dados que permitam sua clara identificação.

- Extensão do arquivo:

Extensão característica do arquivo processado: DWG, MIF, DGN, SHP, ...

- Tabela de dados:

Tabelas de dados associadas.

- Vínculos:

Camadas ou arquivos vinculados ou relacionados.

## **5.5.2 DADOS PARA A DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA**

### **Identificação do trabalho: QUE**

Identificação geral do trabalho e sua forma de citação quando se utiliza como antecedente de outro trabalho:

- Título:

Título geral do trabalho.

- Sub-título:

Mais detalhes sobre o título

- Palavras-chave

Palavras-chave que identifiquem a área ou tipo de trabalho

### Autor e contato: QUEM

Dados do autor, a organização a que pertence e uma forma de contato com o autor ou com a organização a que pertence.

- Autor:

Nome e sobrenome do autor

- Organização:

Organização ou instituição a que pertence ou para quem realizou o trabalho

- Contato:

Direção que permita o contato com o autor ou a organização, preferencialmente, correio eletrônico.

### Motivo do trabalho: POR QUÊ

Motivos pelos quais se realizou o trabalho e o solicitante do mesmo:

- Motivos

Principais motivos para a realização do trabalho;

- Solicitante:

Dados da organização ou profissional que solicitou o trabalho;

- Notas:

Notas gerais e observações.

### Datas de execução: QUANDO

Data em que se realizaram as diferentes etapas do trabalho.

- Realização:

Data de início do trabalho

- Publicação:

Data de finalização do trabalho

- Atualização:

Última data em que os dados foram atualizados ou modificados.

- Período de validade:

Caso seja necessário, períodos de validade dos dados.

- Estado de avanço:

Indica se o trabalho está em processo ou concluído.

### Zona geográfica: ONDE

Zona geográfica em que se trabalhou, indicada por meio de suas coordenadas geográficas extremas e a área que abrange, ou da projeção quando não se tem as geográficas.

- Âmbito de trabalho

Âmbito geográfico segundo seu uso ou localização predominante: Rural, Urbana, sub-rural ou mista.

- Nome Usual:

Nome usual do mapa, independentemente da nomenclatura eletrônica.

- Limite Sul:

Limite sul, em coordenadas geográficas: latitude do paralelo extremo sul.

- Limite Oeste:

Limite Oeste, em coordenadas geográficas: longitude do meridiano extremo oeste.

- Limite Norte:

Limite Norte, em coordenadas geográficas: latitude do paralelo extremo norte.

- Limite Leste:

Limite leste, em coordenadas geográficas: longitude do meridiano extremo leste.

- Superfície da Área:

Superfície, em quilômetros quadrados, da área de estudo.

### Processos gerais: COMO

Forma geral em que foram processados ou coletados os dados:

- Antecedentes:

Forma de obtenção dos antecedentes.

- Levantamento:

Forma de levantamento dos dados de campo.

- Processo:

Descrição básica dos principais processos aplicados aos dados.

### **5.5.3 DADOS PARA A DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA:**

#### Escalas do trabalho:

Diferentes escalas de trabalho utilizadas

- Antecedentes:

Escala dos dados antecedentes.

- Levantamento:

Escala do levantamento de dados.

- Geométrica:

Escala do trabalho vetorial.

- Temática:

Escala de representação temática.

## Projeção cartográfica:

Dados principais da projeção cartográfica utilizada

- Projeção:

Nome característico da projeção.

- Meridianos / Paralelos principais ou apoio:

Dados dos meridianos ou paralelos principais ou de base, conforme corresponda à projeção.

- Elipsóide:

Elipsóide de referência geodésica utilizada.

- Datum horizontal:

Nome técnico do Datum geodésico.

- Datum vertical:

Nome e localização do zero altimétrico.

- Eqüidistância:

Separação vertical das curvas de nível.

- Canevas geográfico:

Espaçamento do canevas geográfico, em graus sexagesimais.

- Grade projeção:

Espaçamento da grade de coordenadas da projeção.

- Declinação / convergência:

Declinação magnética e convergência meridiana.

Estes 10 pontos de metadados: dados básicos, informação digital, identificação do trabalho, autor e contato, motivo do trabalho, datas de execução, zona geográfica, processos gerais, escalas do trabalho e projeção cartográfica, formam os dez títulos principais e definem um total de cinquenta metadados, quantidade estimada necessária para tornar confiável a reutilização dos arquivos que informam. Isto daria garantia de

efetividade, pois, por ser fácil de levar a cabo o trabalho de metadados, profissionais e empresas poderiam implementar metadados sem maiores custos adicionais.

A gestão destes metadados se realizará a partir de uma tabela de dados construída em formato de texto HTML e qualquer editor visual de páginas internet, como, por exemplo, o definido oportunamente neste mesmo capítulo -MOZILLA- que, além de ser um visualizador, é um editor de página HTML.

Pode-se, também, fazer uso de qualquer outro editor visual de páginas de Internet, como o editor do OpenOffice, ou qualquer editor de textos dos pacotes informáticos tipo Office que, em geral, permitem editar os arquivos HTML.

Na figura 16 se pode observar parte do formulário de metadatos apresentado por meio de um visualizador para arquivos HTML. (O código pode ser observado em apêndice)

A geração do próprio arquivo de metadados em formato HTML -padrão internacional para transferência de informação- faz com que a criação, modificação e consulta dos arquivos de metadados gerados seja simples e transparente para o usuário final.

O fato de se utilizar um editor visual de página HTML e não um programa personalizado para seu gerenciamento, faz com que o tempo para a implementação dos metadados, no âmbito trabalhista, seja menor: o tempo de treinamento pode estar dedicado principalmente ao tema central -metadados- pois os usos dos citados editores são similares ao dos editores de texto, de aplicação difundida e utilizada na atualidade.

Por outro lado, esse mesmo fato faz com que, diante da necessidade particular e devidamente justificada de um profissional, empresa ou organismo para modificar, adicionar ou tirar metadados, se pode modificar de maneira simples a estrutura do formulário.

**FIGURA 16** - Vista parcial do formulário de metadados

The screenshot shows a Mozilla browser window with the address bar displaying 'e://D:/Mis Documentos/ADISERTACION/metadados.html'. The main content is a form titled 'METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS'.

**DOCUMENTAÇÃO GERAL**

Dados Básicos	Categoria		Projeto	
	Tipo		Nome próprio	
	Grupo		Arquivo	
Informação Digital	Camada Tipo		Estado da camada	
	Programa Processo		Extensão	
	Precisão			
	Tabela de dados			
	Vínculo			

**DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA**

QUE	Título	
	Sub-título	
	Palavras-chaves	
QUEM	Autor	
	Organização	
PORQUE	Contato	
	Motivo	
	Solicitou	
	Notas	
	Data Realizada	
	Data Publicada	

## **6 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE TRABALHO**

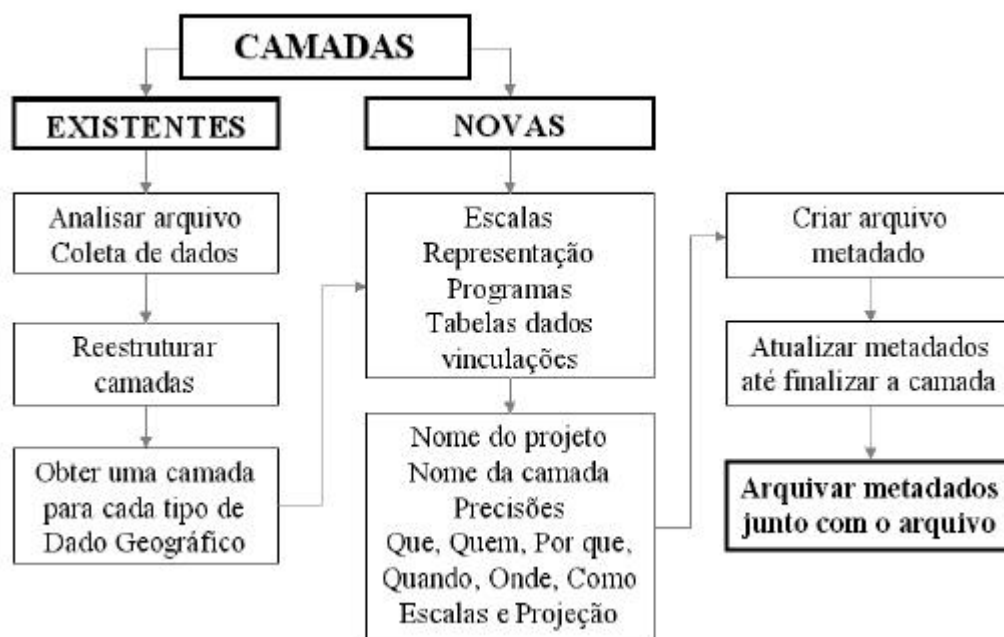
Sobre a base dos temas até aqui tratados, pode-se definir uma metodologia de trabalho que leve à otimização das camadas de grupos de dados e seus respectivos metadados, visando a sistematização dos dados e informações geográficas.

São dois os processos a considerar no método:

- Camadas / arquivos novos
- Camadas / arquivos existentes

Os processos em ambas as situações são similares, só diferem no processo de reestruturação de dados nas camadas de dados existentes, Na figura 17, pode-se observar um diagrama defluxo relativo a orden de ingresso de metadados para ambos processos, detalhados no seguinte item.

FIGURA 17 – Fluxo do método



## 6.1 CAMADAS NOVAS

Os passos que se devem seguir, sistematicamente, para estruturar a informação de novas camadas de dados e/ou informações geográficas podem ser esquematizados da forma que aqui será indicada. Todos estes dados podem ser compilados com a ajuda do arquivo de metadados METADADOS.HTML.

### 6.1.1 PRIMEIRA ETAPA

01- Definir as escalas de trabalho temática e geométrica:

- Geométrica: de representação matemática dos fenômenos;
- Temática: da representação própria do fenômeno.

02- Identificar o fenômeno geográfico a representar e todas suas possíveis variações: se o fenômeno for representável como áreas, linhas ou pontos, por exemplo, em função da escala de representação;



03- Definir a melhor representação -Tipo- (Quadro 5, Pág. 84) para o fenômeno geográfico em estudo em apoio às escalas adotadas;

NOTA: Não é conveniente misturar classes geométricas em uma mesma camada, nem mesmo se o programa computacional permitir.

04- Identificar a categoria (Quadro 6, Pág. 85) e o grupo (Quadro 4, Pág. 82) de pertencencia do fenômeno geográfico em estudo.

05- Analisar e definir qual é o programa computacional que melhor se adapta para esse tipo de dado;

NOTA: Recorde-se de que tem-se a disposição uma série de programas gratuitos na Internet, tal como oportunamente se indicou.

06- Analisar se há a necessidade de tabelas de dados alfanuméricos: neste caso, deve-se definir quais são os dados necessários, que tipo de dado representa melhor ao mesmo -numérico, alfanumérico, lógico, etc- e o tamanho de cada campo.

NOTA: Se forem várias as camadas que necessitam tabelas de dados numéricos deve-se, dentro do possível, unificar nomes, critérios de seleção de tipos de campo e tamanhos dos mesmos.

07- Estudar as vinculações ou relações da camada com outras camadas de dados: deve-se indicar quais outras camadas são necessárias para sua análise.

08- Indicar se há a necessidade de se trabalhar com um arquivo de camada única ou com várias camadas no mesmo arquivo.

NOTA: É conveniente trabalhar com uma camada por arquivo e um arquivo principal que permita relacionar todas as camadas.

### 6.1.2 SEGUNDA ETAPA

- 09- Identificar o nome do projeto e o nome próprio da camada, tendo em conta, além disso, os limites de caracteres indicados (Quadro 7, Pág. 85).
- 10- Apoiando-se na categoria, tipo, grupo, projeto e nome próprio: definir o nome da camada ou arquivo.
- 11- Definir a precisão média necessária para o trabalho, como valor indicador prévio para compreender o nível do trabalho.
- 12- Identificar ou definir os dados específicos: que, quem, por quê, quando, onde e como:
- Título: Título geral do trabalho.
  - Sub-título: Mais detalhes sobre o título
  - Palavras-chave: Palavras que identificam a área ou o tipo de trabalho.
  - Autor: Nome e sobrenome do autor
  - Organização: Organização ou instituição à qual pertence ou para a qual realizou o trabalho.
  - Contato: Endereço que permita o contato com o autor ou a organização, preferentemente, correio eletrônico.
  - Motivo: Principais motivos para a realização do trabalho.
  - Solicitou: Dados da organização ou profissional que solicitou o trabalho.
  - Notas: Notas gerais e observações.
  - Data da Realização: data de início do trabalho.
  - Data da Publicação: Data de finalização do trabalho.
  - Data da Atualização: Última data em que os dados foram atualizados ou modificados.
  - Validade: Períodos em que os dados têm validade.

- Avance: Indica se o trabalho está em processo ou se está concluído.
- Âmbito: Rural, Urbano, sub-rural ou misto.
- Limite Sul: Limite sul, em coordenadas geográficas ou cartográficas: latitude do paralelo extremo sul.
- Limite Oeste: Em coordenadas geográficas ou cartográficas: longitude do meridiano extremo oeste.
- Limite Norte: Em coordenadas geográficas ou cartográficas: latitude do paralelo extremo norte.
- Limite Leste: Em coordenadas geográficas ou cartográficas: longitude do meridiano extremo leste.
- Área abrangida: Superfície, em quilômetros quadrados, da área de estudo.
- Procedimentos de antecedentes: Forma de obtenção dos antecedentes.
- Procedimentos de levantamento: Forma de levantamento dos dados de campo.
- Procedimentos de Processo: Descrição básica dos principais processos aplicados aos dados.

13- Identificar os dados para a documentação técnica:

- Antecedentes: Escala dos dados antecedentes.
- Levantamento: Escala do levantamento de dados.
- Geométrica: Escala do trabalho vetorial.
- Temática: Escala de representação temática.
- Nome da Projeção: Nome característico da projeção.
- Arcos bases: Dados dos meridianos ou paralelos principais ou de base, segundo corresponda.
- Elipsóide: Elipsóide de referência geodésica utilizada.

- Datum horizontal: Nome técnico do Datum geodésico.
- Declinação magnética e convergência meridiana: identificar.
- Datum vertical: Nome e localização do zero das cotas.
- Eqüidistância: vertical das curvas de nível.
- Dimensão Canevas: Espaçamento do canevas geográfico, em graus sexagesimais.
- Dimensão Grade: Espaçamento da grade de coordenadas da projeção, em quilômetros ou metro

14- Criar -desenhar- a camada com os dados e informações disponíveis e necessárias.

#### Observações gerais ao método:

Todos estes dados compilados formam o conjunto de metadados da camada e ajudam também a dar nome à mesma. Pode-se sistematizar tais dados a partir do formulário de metadados -Metadados.html- desenvolvido para esta finalidade.

O arquivo de metadados, criado a partir do modelo em branco previamente definido e completado com o editor visual HTML do Mozilla ou similar, deve ser armazenado junto com o próprio arquivo dos dados, com o mesmo nome do referido arquivo.

A partir da primeira parte do método, se pode definir que programa utilizar para processar os dados, que poderá ser um dos indicados previamente ou um programa de licença comercial, dependendo das condições de trabalhos definidas na empresa ou organismo.

À medida em que avança o trabalho, dever-se-ão atualizar os metadados da camada, com a informação temporária correspondente e o estado de avanço do trabalho.

## **6.2 ARQUIVOS DE DADOS EXISTENTES OU PRÉ-PROCESSADOS**

### **6.2.1 PRIMEIRA ETAPA**

#### **METADADOS DO ARQUIVO ORIGINAL**

Nesta primeira etapa, realiza-se uma análise do arquivo existente, para extrair do mesmo todos os dados necessários para a geração de metadados e para o reconhecimento do arquivo, quanto a seu conteúdo geral.

01- Identificação geral do arquivo:

- Nome do arquivo;
- Extensão;
- Programa com o que se realizou;
- Data de realização; e,
- Última data de modificação.

NOTA: Em caso de arquivos de nomes similares, deve-se ordená-los por datas prévias a sua análise individual.

02- A partir da identificação do programa de criação:

- Definir com qual programa pode ser utilizado para sua modificação;  
ou,
- Estudar como se pode exportar a outro formato para poder editá-lo.

Neste caso, deve-se tomar cuidado com a possibilidade de perda de informação durante o processo de exportação-importação.

03- Uma vez que se obteve a abertura do arquivo para edição, identificar:

- Autor;
- Organização;
- Título do trabalho;
- Subtítulo ou título do mapa ou carta;

- Motivo do trabalho;
- Dados para contato com o autor; e,
- Dados da projeção.

NOTAS:

Em geral, estes dados devem constar no próprio arquivo como informação marginal, do rótulo ou selo do mapa, carta ou plano.

Estes dados deverão compilar-se sistematicamente com o mesmo formulário de metadados utilizado para o caso de camadas novas.

Alguns destes dados podem não se encontrar no mesmo arquivo; nestes casos, dever-se-á recorrer ao autor do trabalho ou à empresa / organismo que aparece como responsável técnica – com o formulário de metadados em mão- para recuperar a informação relativa ao trabalho.

04- Definir outros dados necessários para o conhecimento completo do arquivo:

- Limites da zona de trabalho; e,
- Área que abrange.
- Escala geométrica

05- Em geral, os seguintes dados só serão possíveis de obter a partir do contato com o autor do trabalho ou empresa / organismo responsável pelo mesmo:

- Data de publicação;
- Validade;
- Estado da camada;
- Avanço do trabalho;
- Processo de busca de antecedentes;
- Forma de levantamento de dados;

- Processos realizados sobre os dados da camada; e,
- Escala dos antecedentes e do levantamento.

## **6.2.2 SEGUNDA ETAPA**

### **REESTRUTURAÇÃO DE CAMADAS EXISTENTES**

#### **Análise primária**

Logo depois de completar a primeira etapa -conhecimento geral do arquivo- e preencher todos os dados possíveis do formulário de metadados, e sobre a base do estudo prévio realizado sobre o conteúdo integral do arquivo em análise, se deve:

06- Completar o formulário da Figura 15 da página 103 (arquivo LAYERS.HTML) indicando:

- O nome da camada
- O tema que contém ou que faz referência à camada
- O tipo de geometria que contém
- Se é respeitado o conteúdo da camada ou se está misturado com outros temas
- Se é respeitada a geometria predominante necessária para a representação do tema ou se misturar diferentes tipos de geometrias (pontos, linhas, áreas, ...)
- Se a representação atingida pelo desenho é correta ou não, visando a interpretação do tema apresentado.
- Se a geometria utilizada para a geração da camada é correta ou não tendo em conta os tipos de dados e suas possíveis representações.

#### **Reestruturação**

Logo depois de concluída esta primeira análise, deve-se proceder à reestruturação das camadas:

07- Criar arquivos ou camadas temporárias para depurar cada camada;

08- Realizar uma seleção dos gráficos ou entidades geométricas que não correspondam ao tema principal da camada e os movimentos, sem perder sua referência geométrica, ao arquivo ou camada temporária definida previamente;

NOTAS:

Trabalhando com uma camada de vez:

Realiza-se o mesmo processo para todas as camadas, criando as camadas temporárias que resultem necessárias.

09- Concluídos os pontos 07 e 08 -primeiro processo de filtragem de informação- realiza-se um trabalho similar, porém trabalhando com as camadas temporárias, e conduzindo a informação às camadas corretas, que podem ser as camadas iniciais ou alguma das camadas temporárias criadas para o trabalho de filtragem;

10- Repete-se o processo sucessivamente até que em cada camada do arquivo de trabalho reste, exclusivamente, um tema geográfico, com uma só representação geométrica em cada uma delas, repetindo o processo até obter o resultado esperado.

### **6.2.3 TERCEIRA ETAPA**

#### **DEFINIÇÃO DOS METADADOS POR CAMADA**

Uma vez concluído o processo de reestruturação, inicia-se a geração dos metadados, com a intenção de completar os dados do formulário de metadados, de igual modo ao processo indicado para arquivos novos.

10- Para cada camada reprocessada se definem primeiro -a partir do formulário de metadados - os dados básicos e a informação digital da documentação geral (primeira parte do formulário);



- 11- A partir dos dados básicos, pode-se definir o nome final da camada; esta que deverá ser renomeada para que coincida com o nome estruturado do método.
- 12- Com cada camada do arquivo original, cria-se um novo arquivo contendo só uma camada de dados / informações.
- 13- Se a camada tiver dados alfanuméricos vinculados, o arquivo de base de dados deve ser renomeado com o mesmo nome definido pelo método;
- 14- A partir do formulário geral trabalhado na análise primária, pode-se completar os dados da documentação específica e técnica, que serão os mesmos para todos os novos arquivos criados desta forma.

NOTA:

Por tal motivo, um processo lógico de trabalho será o de abrir o formulário original, para ter completado com os mesmos dados as áreas de documentação específica e técnica, modificar ou completar os dados de Documentação Básica e gravar com o nome que corresponda.

- 15- Ao finalizar o processo, ter-se-á um grupo de arquivos com dados geográficos depurados estruturalmente, com seu correspondente arquivo de metadatos associado, para conhecer a própria história dos dados contidos no arquivo geográfico.

## **CAPÍTULO IV**

### **- ESTUDO DE CASO -**

#### **1 RESULTADOS**

A partir do arquivo de um trabalho em particular, aplicou-se o método desenvolvido para casos de reestruturação de camadas e geração de seus metadados, por ser este o caso mais complexo por se estar trabalhando com informação previamente processada sem as padronizações definidas na dissertação.

##### **1.1 ESTUDO DE CASO**

O caso em estudo corresponde ao cadastro do canteiro de obras da represa de geração hidrelétrica Campos Novos, localizada no município Campos Novos, do estado de Santa Catarina, Brasil, sob a responsabilidade da empresa Enercan S.A.. Os dados do trabalho foram utilizados com fins acadêmicos, com a autorização da empresa. O arquivo entregue foi um arquivo em formato original AutoCAD, com extensão DWG, de 1.2Mb de tamanho com alguns dados importados de um outro arquivo do Microstation. Sobre este arquivo executou-se os procedimentos indicados no método definidos no Item 18 para reestruturação de arquivos já processados ou existentes. Para seu processamento, se utilizou o programa CAD, definido previamente, o InteliCAD.

### 1.1.1 PRIMEIRA ETAPA

#### METADADOS DO ARQUIVO ORIGINAL

Realiza-se aqui uma análise do arquivo existente, em respeito a seu conteúdo geral. Os dados desta primeira etapa se podem resumir num formulário como o indicado na Figura 15, Página 103.

01- Identificação geral do arquivo:

- Nome do arquivo: CANTEIRO DE OBRAS.DWG
- Extensão: DWG
- Programa com o que se realizou: AutoCAD 2000
- Data de realização: 02-04-2002
- Última data de modificação: Não conhecida.

02- A partir da identificação do programa de criação:

- Programa com que se pode abrir: InteliCAD 2001 V3.3

03- Quando se abriu o arquivo para edição, identificou-se:

- Autor: I.N.S.
- Organização: ENERCAN S.A.
- Título do trabalho: Canteiro de obras da Barragem Campos Novos
- Subtítulo: Propriedades adquiridas e/ou desmembradas.
- Motivo do trabalho: Aquisição dos terrenos do canteiro de obras.
- Dados para contato: Eng Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, Br.
- Dados da projeção: UTM Fuso 21 (51°W)

04- Definir outros dados necessários:

- Limites da zona de trabalho: só em coordenadas UTM

Limite Sul: 6.945.000m

Limite Oeste: 466.000m

Limite Norte: 6.949.500m

Limite Leste: 469.500m

- Área que abrange: 4,5Km Norte-Sul e 3,5 Km L-O, 1575 ha.
- Escala geométrica: 1/10.000

05- Dados obtidos do contato com a empresa:

- Data de publicação: 07-2002
- Validade: Sem data.
- Estado do arquivo: concluído.
- Avanço do trabalho: concluído.
- Processo de busca de antecedentes: Prefeituras, INCRA, Estado, Cartórios.
- Forma de levantamento de dados: ortofotocarta gerada para o trabalho geral, reambulação, topografia tradicional.
- Processos realizados sobre os dados das camadas: definição dos polígonos a adquirir e desmembrar.
- Escala dos antecedentes: 1/10.000 das ortofotocartas.
- Escala do levantamento: 1/1 por reambulação.

Estes dados -e outros solicitados pelo método- foram sistematizados no formulário -arquivo "*metadados originais.html*"- de metadados (Figura 18), Página 141.

### **1.1.2 SEGUNDA ETAPA**

#### **REESTRUTURAÇÃO DE CAMADAS EXISTENTES**

##### **Análise primária**

Logo depois de completar a primeira etapa, as tarefas realizadas foram:

06- Preenchimento do modelo de formulário da Figura 15, conforme indicada na figura, descreve:

- O nome das camadas,
- O tema que contém ou que faz referência à camada
- O tipo de geometria que contém
- Se respeita o conteúdo da camada;
- Se respeita a geometria predominante necessária para a representação do tema;
- Se a representação atingida pelo desenho é correta;
- Se a geometria utilizada para a geração da camada é correta;

Estes formulário preenchido pode-se observar na Figura 19 - arquivo "*layers canteiro de obras.html*". Ainda, nas Figuras 20A e 20B pode-se visualizar exemplos com relação a este formulário.

### Reestruturação

Logo depois de concluída esta primeira análise, procedeu-se à reestruturação das camadas:

07- Criaram-se camadas temporárias para depurar as existentes: TEMP01, TEMP02, TEMP03, ..., TEMP20.

08- Realizaram-se seleções de gráficos que não correspondem a uma camada em particular e os transportamos para as temporais, trabalhando com uma camada por vez, repetindo o processo até que em cada camada fiquem temas únicos

09- Concluídos os itens 07 e 08 -primeiro processo de filtragem de informação- realizou-se um novo processo de filtragem agora a partir das camadas temporais e renomeando ou criando novas camadas que continham só um tema em particular.

- 10- Repetiu-se o processo de filtragem 3 vezes neste exemplo de caso até que em cada camada do arquivo de trabalho ficasse só um tema, com uma única representação geométrica em cada uma delas.

O resultado deste processo encontra-se resumido no formulário da Figura 21 - arquivo "*layers canteiro de obras.html*"- o qual pode ser comparado aos preenchidos com os dados originais da Figura 19.

### **1.1.3 TERCEIRA ETAPA**

#### **DEFINIÇÃO DOS METADADOS POR CAMADA**

Uma vez concluído o processo de reestruturação e já com as camadas organizadas estruturalmente, iniciou-se a geração dos metadados para cada camada, preenchendo os dados do formulário LAYERS.HTML:

- 10- Para cada camada re-processada definiram-se -a partir do formulário de metadados- os dados básicos e a informação digital da documentação geral;
- 11- A partir dos dados básicos, definiu-se os nomes finais de cada camada, as quais foram renomeadas com o nome estruturado pelo método.
- 12- Com cada camada do arquivo re-processado, criou-se um novo arquivo com o mesmo nome da camada.
- 13- A camada do cadastro tem dados alfanuméricos vinculados às tabelas no próprio arquivo, os que foram digitados em uma planilha eletrônica (Open OFFICE), o arquivo de base de dados DBF obtido foi salvo com o mesmo nome da camada;
- 14- A partir do formulário geral trabalhado na análise primária, completaram-se os dados gerais, que serão os mesmos para todos os novos arquivos criados no processo.

15- Ao finalizar o processo, obtiveram-se 13 arquivos com dados geográficos depurados estruturalmente, com seu correspondente arquivo de metadatos associado.

A partir destas novas camadas, se fez novamente o formulário de detalhamento das camadas para garantir o resultado tendo que se verificar que se respeite o conteúdo da camada, a geometria não se misture, seja atingida uma correta representação e validade do tema da camada (Figura 21).

A listagem resumida dos nomes dos arquivos citados é a que a seguir se indica:

- ALEF-UHCNCADASTRO.dwg	ALEF-UHCNCADASTRO.htm
ALEF-UHCNCADASTRO.dbf	
- ASED-UHCNEDIFICACAO.dwg	ASED-UHCNEDIFICACAO.htm
- LNHI-UHCNLAGOS.dwg	LNHI-UHCNLAGOS.htm
- LNHI-UHCNRIOS.dwg	LNHI-UHCNRIOS.htm
- LTGE-UHCNGRADEUTM.dwg	LTGE-UHCNGRADEUTM.htm
- LTIG-UHCNBARRAGEM.dwg	LTIG-UHCNBARRAGEM.htm
- LTLI-UHCNCANTEIRO.dwg	LTLI-UHCNCANTEIRO.htm
- LTVA-UHCNQADRO.dwg	LTVA-UHCNQADRO.htm
- LTVI-UHCNESTRADAS.dwg	LTVI-UHCNESTRADAS.htm
- PTTO-UHCNPTOSTOPOG.dwg	PTTO-UHCNPTOSTOPOG.htm
- TLEF-UHCNCADASTRO.dwg	TLEF-UHCNCADASTRO.htm
- TTTN-UHCNTOPONIMIA.dwg	TTTN-UHCNTOPONIMIA.htm
- TTVA-UHCNLEGENDAS.dwg	TTVA-UHCNLEGENDAS.htm

Estes 13 arquivos de metadatos são os que se podem visualizar nas Figuras 23 a 34 nos anexos.

Figura 18 – coleta de dados para re-estruturação

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	tecnica	Projeto	UH Campos Novos
	Tipo	varios	Nome próprio	Canteiro
	Grupo	varios	Arquivo	canteiro de obras.dwg
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	AutoCAD 2000	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	em lâmina dados cadastrais		
Vínculo	não			
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Propriedades adquiridas e/ou desmembradas		
	Palavras-chaves			
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas			
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	Não conhecida		
	Data Validez	Sem data fixa		
AONDE	Avance	Concluida		
	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
COMO	Área abrangida	4.5km Norte -Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			



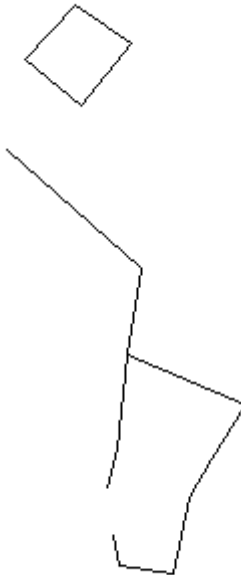
Figura 19 – detalhes das camadas do arquivo existente

REESTRUTURAÇÃO DE DADOS - DETALHAMENTO DAS CAMADAS DO ARQUIVO CANTEIRO DE OBRAS.DWG folha 1 / 2											
Nome Camada	Tema	P	L	A	T	I	CO	GE	RE	VA	Observações
0	varios misturados	x	x	x	x		2	M	1	0	
1	coordenadas utm + selo	x	x	x	x		2	M	1	0	
10	limites varios + estradas	x					2	P	0	0	
12	estradas	x					1	P	1	0	
17	edificacoes	x	x				1	M	0	0	
3	hachuras	x	x				2	M	1	1	
32	lotes			x	x		2	M	1	1	
48	vacia										
49	pontos topograficos + limites	x	x				1	M	0	0	
50	vacia										
51	edificacoes			x			2	M	1	1	
53	toponimia infraestructura	x		x			1	M	1	1	
54	toponimia + hachuras			x	x		2	M	1	0	
58	tabela dados				x		1	P	1	1	
62	linhas varias + toponimias	x		x			2	M	0	0	
acceso 2bb	estradas acceso	x					1	P	1	0	2 TEMAS MISTURADOS
acceso b.rio	1 linha só	x						P			
acceso provisorio	vacia										
cotas	vacia										
barragem	obras civies	x					2	P	1	1	
canal de fuga	vacia										
coordenadas	toponimia utm	x					1	P	1	1	PARCIAL
curvas engevix	1 linha só	x						P		1	
dimensoes	1 linha só	x						P		1	
dimensoes	1 linha só	x						P		1	
estudo	partes da barragem	x						p	1	1	
formato	tabela + linhas	x	x				2	M	1	0	
hatch	hachuras varias				x	x	2	M	1	1	
matriz	texto				x			P			
plan	partes da barragem	x					2	M	1	0	
prev-barr	partes da barragem	x					2	M	1	0	
provisorio	vacia										
rio canoas	rio	x	x				1	M	1	1	
tabelas	vacia										
taludes	partes da barragem	x					2	M	1	0	
tg	lotes e linhas tensão	x					2	M	0	0	
tn casa forza	vacia										
tn desemboque	vacia										
tg_	nomes lotes				x		1	P	1	1	

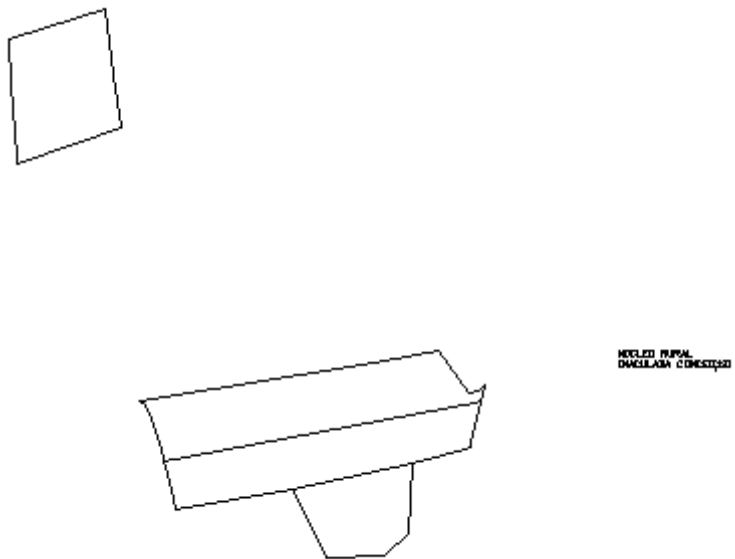
Claves da planilha					
Nome da camada: no arquivo em estudo.	P: indica conteúdo pontos. L: indica conteúdo linhas.	CO: respeito do conteúdo. 0: não 1: sim 2: Mistura	GE geometria P: pura, um tipo só. M: misturada.	RE Representação 0:incorreta. 1:correta.	VA: validez geometria 0:incorreta. 1:correta.
Tema: de trabalho a que se referir. Observações: anotações gerais do arquivo.	A: indica conteúdo poligono. T: indica conteúdo de textos. I: indica conteúdo imagem				

**Figura 20 A** – Exemplo. Camada 17: Edificações



Conteúdo: correto – Geometria: Mistura linhas e áreas – Representação: Incorreta – Validade: incorreta, para construções deve se representar como áreas

**Figura 20 B** – Exemplo. Camada 32: Lotes



Conteúdo: mistura – Geometria: Mistura áreas e texto – Representação: correta – Validade: correta, o tema principal é apresentado corretamente.

Figura 21 – detalhamento das camadas do arquivo reestruturado

REESTRUTURAÇÃO DE DADOS - DETALHAMENTO DAS CAMADAS DO ARQUIVO											
CANTEIRONOVO.DWG folha 1 / 1											
Nome Camada	Tema	P	L	A	T	I	CO	GE	RE	VA	Observações
0	vacía										
barragem	obra civil	x					1	P	1	1	
cadastro	cadastro parcelario		x				1	P	1	1	
cadastro nomes	nomenclatura cadastral			x			1	P	1	1	
canteiro	limite de canteiro	x					1	P	1	1	dados indefinidos
edificações	edificacoes residencial		x				1	P	1	1	
estradas	estradas e caminhos	x					1	P	1	1	linhas duplas
grade coordenadas	grade utm	x					1	P	1	1	
hidrografia	rios e corregos	x					1	P	1	1	
lago	area alagamento		x				1	P	1	1	
legendas	legendas lamina			x			1	P	1	1	
pontos top	levantamento topografico	x		x			1	P	1	1	simbolos com atributos
toponímia	toponímia geral			x			1	P	1	1	
quadro	quadro impressao	x					1	P	1	1	
<b>Claves da planilha</b>											
Nome da camada: no arquivo em estudo. Tema: de trabalho a que se referir. Observações: anotações gerais do arquivo.	P: indica conteúdo pontos. L: indica conteúdo linhas. A: indica conteúdo polígono. T: indica conteúdo de textos. I: indica conteúdo imagem	CO: respeito do conteúdo. 0: não 1: sim 2: Mistura	GE: geometria P: pura, um tipo só. M: misturada.	RE: Representação 0: incorreta. 1: correta.	VA: validez geometria 0: incorreta. 1: correta.						

Figura 22 – metadados camada da barragem

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	BARRAGEM
	Grupo	IG	Arquivo	LTIG-UHCNBARRAGEM
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluída
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
Vínculo	12 arquivos canteiro			
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Obras civieis da barragem		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluída		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
	Decliv/Converg	-/-		

Nota: todas as planilhas dos metadados restantes nos ANEXOS

## 1.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO

O arquivo selecionado contém um total de 39 camadas, das quais 9 ficam vazias e 25 delas apresentam uma relação entre o nome da camada e conteúdo, suficientes para serem avaliadas neste processo.

Os elementos pesquisados e resumidos na Figura 19 (Pág. 127) são os seguintes:

- Em relação ao conteúdo das camadas, se elas tem geometria do tipo:
  - P: pontos
  - L: linhas
  - A: áreas ou polígonos
  - T: textos
  - I: imagem matricial
- Em relação a validade e representatividade do conteúdo:
  - CO: respeito ao conteúdo  
0:não, 1:sim, 2:mistura
  - GE: tipo de geometria  
M (0):misturada, P (1): única ou pura.
  - RE: representação fenômeno  
0:incorreta, 1:correta
  - VA: validade da geometria adotada  
0:incorreta, 1:correta

Analisando os dados, pode-se inferir, de maneira geral, as seguintes informações:

- 77% das camadas contém linhas;
- 33% contém polígonos para representar fenômenos geográficos;
- Os pontos estão presentes em o 10% das camadas;

- 33% tem textos; e,
- O arquivo não contém imagem matricial.

Ainda se pode avaliar que, com relação as camadas não vazias:

- 56% das camadas misturam geometria
- 53% das camadas usam uma geometria não adequada para o fenômeno representado;
- 19% das camadas tem uma representação inadequada do fenômeno geográfico; e,
- 47% utiliza uma geometria não válida para o fenômeno a se representar.

Cabe esclarecer que os termos “adequado”, “correto” ou “válido” fazem referência ao aconselhável para a representação de cada tipo de fenômeno, baseado no estudo prévio em relação à representação de fenômenos geográficos e suas características gerais.

Com tudo isto e fazendo um cruzamento dos dados relacionados com o tipo de geometria (GE), a representação do fenômeno (RE) e a validade da geometria adotada (VA), se podem definir os cruzamentos e resultados porcentuais deles indicados no Quadro 8.

**Quadro 8** – Resultado dos cruzamentos de parâmetros pesquisados no exemplo

Caso	conteúdo			%	significado da combinação GE/RE/VA
	GE	RE	VA		
a	0	0	0	11	Geometria, representação e validade incorreta
b	0	0	1	0	Combinação imprópria para o problema.
c	0	1	0	22	Só representação correta
d	1	0	1	5	geometria adequada e validez correta, representação incorreta
e	1	1	0	13	Geometria e representação correta, geometria adotada não válida.
f	0	1	1	10	geometria incorreta, representação e validez da geometria correta.
g	1	0	0	7	geometria correta, usada incorretamente.
h	1	1	1	32	geometria, representação e validade correta

Destes dados pode-se inferir -em relação aos resultados dos arquivos desde o ponto de vista da impressão em papel ou seu uso digital- o porcentage de camadas correta, razoável ou inadequadamente estruturada para cada um dos fins propostos, tal como é indicado no Quadro 9.

Os critérios adotados foram, para trabalhos impressos, que ao menos só a representação fique correta e, para trabalhos digitais, que fique correta , ao menos, o tipo de geometria e a validade da geometria usada para se ter um resultado razoável, sendo ótimo que os três parâmetros sejam corretos.

**Quadro 9** - camadas corretas e incorretas no exemplo

Resultado camada	Objetivo da camada para trabalho			
	impresso	%	digital	%
Correta	h	20	h	20
Razoavel	c,e,f	60	d	0
Inadequada	a,b,d,g	20	a,b,c,e,f,g	80

Ou seja, só 20% das camadas foram estruturadas corretamente, tanto para o produto final em papel, como para o produto final digital para formar parte –por exemplo- de um sistema de informação geográfica da área em estudo e, no caso de camadas inadequadas se visualiza um aumento desde o 20%, para trabalho em papel a 80%, para trabalho digital.

## **CAPÍTULO V**

### **- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES-**

#### **1 CONCLUSÕES**

Esta Dissertação reflete um trabalho de investigação sobre os problemas dos metadados e a estruturação das camadas de dados e informações em uma cartografia cadastral sobre um ponto de vista prático e real.

A análise dos diferentes tipos de dados geográficos, suas representações e formas de armazenamento -tanto lógico (forma) como físico (formato computacional)- foram o ponto inicial para obter a análise do tema central: metadados; para, assim, poder conhecer e reconhecer os distintos tipos de dados geográficos e a partir dele, poder definir os metadados mínimos necessários para o conhecimento da história dos dados e suas formas de apresentação.

A pesquisa de programas de livre distribuição mostrou a existência dos programas necessários para encarar um processo de geoprocessamento sem custo inicial, tendo todos eles qualidade necessária para sua utilização em trabalhos profissionais ou de pesquisas. Desta maneira, se pode demonstrar -ao menos inicialmente- que se pode encarar um trabalho de Cadastro Técnico Multifinalitário sem investimento inicial em compra de programas, cumprindo ao mesmo tempo com as normas legais de direitos da propriedade intelectual e registros comerciais.

A proposta desenvolvida de sistematização de camadas de dados para um cadastro técnico ou uma cartografia cadastral visa cobrir todos os tipos de camadas de dados e informações necessárias para um trabalho profissional, dando, ao mesmo tempo, liberdade para adicionar mais grupos de temas segundo a particularidade da empresa ou organismo, mas mantendo fixa uma estrutura tal que -além de sistematizar e padronizar os nomes das camadas- dê apenas pela sua leitura informação básica



sobre seu conteúdo e características gerais, sem perder sua individualidade necessária.

Por outra parte, a geração do modelo de estrutura de metadados para as camadas de um cadastro permitirá -a partir de sua aplicação- não só cumprir com a sistematização do nome das camadas, mas também dar segurança no uso futuro dos dados, o que permitirá avaliar, se for conveniente, sua utilização em um projeto em particular, por meio de dados certos e documentados providos oportunamente pelos metadados, que permitem conhecer a própria história dos dados.

A aplicação do método de estruturação das camadas e geração dos metadados em um exemplo de caso com a aplicação de programas livres -formando entre eles um sistema de cartografia digital- deixa em evidência a possibilidade real de implementação do método de forma simples e com baixo custo operativo -logo que reduziu o tempo de manipulação dos arquivos- permitindo visualizar outra vantagem do método. Além da facilidade de treinamento para a geração de metadados associados, pois os programas necessários não são diferentes aos já utilizados -no dia a dia- e os dados necessários são aqueles que se conhecem durante o processo de geração das camadas de dados e informações, mas que -por costume geral- não os documentam, causando futuros problemas na reutilização dos dados em outros projetos.

Destaca-se assim o fato de trabalhar com metadados exige estruturar uma coordenação dos trabalhos do projeto.

Além disso, da análise dos resultados do estudo de caso se pode visualizar o problema exposto neste trabalho, não só quanto à falta de dados sobre os dados, mas também à falta de estruturação dos dados e informações na cartografia final do processo -o que pode ser causal da falta de planejamento do trabalho cartográfico- e a falta de consideração da cartografia como um modelo de dados e não apenas como uma mera forma de representar resultados espaciais graficamente e sobre o papel.

## **2 RECOMENDAÇÕES**

Mesmo havendo projetos de padronização internacional de metadados -na opinião do autor- sua aplicação difícil os torna operacional somente em instituições nacionais ou regionais, resultando, por isso, pouco práticos para documentar as camadas de informações criadas cotidianamente no desenvolvimento de trabalhos profissionais, o que leva à não documentação dos trabalhos realizados.

Por esse motivo, se faz recomendável a adoção de uma forma de documentação de dados -metadados- que diminua ou elimine a desconfiança da qualidade dos dados disponíveis e que permita sua reutilização com segurança.

Neste sentido, um método como o proposto neste trabalho, que procura metadados com uma estrutura simples, transparente, aberta, efetiva e universal, seria uma opção real e prática para ser aplicada pelos profissionais, empresas / organismos da área da cartografia e cadastro.

Outra recomendação que se desprende deste trabalho é a avaliação -prévia à compra de programas comerciais- dos programas livres disponíveis na Internet, os que são desenvolvidos -em geral- por grupos independentes de profissionais globalizados trabalhando em colaboração, sem fins de lucro e a partir da própria Internet, o que garante não apenas sua continuidade, mas também sua permanente atualização, já que sempre algum grupo profissional em algum lugar do mundo, continua com seu desenvolvimento. Por outra parte, este mesmo fato mostra que não se deveria justificar o uso não autorizado (piratas) de programas comerciais em empresas e organismos relacionadas com a área de desenvolvimento deste trabalho.

Além disso, deve-se destacar a necessidade de realizar o planejamento do trabalho cartográfico, para assim iniciar o mesmo com uma visão da cartografia como um modelo de dados espaciais -que permita acompanhar o dinamismo do fenômeno- não só como um simples armazém de dados.

Quanto ao arquivo de metadados, pode-se melhorar por meio da geração de um programa de gerenciamento de bases de dados em alguma linguagem de

programação multi-plataforma como Java, permitindo assim gerar estruturas de controle de dados e duplicação de arquivos.

Uma outra recomendação, é a possibilidade de implementar uma rotina de metadados de acordo com este trabalho, como um módulo especial no programa SIG SPRING, por meio de algum convênio específico entre a própria Universidade e o INPE.

Finalmente, e como continuidade do presente trabalho - já havendo trabalhos desenvolvidos sobre este tópico [THOMÉ, 1998]- se deve seguir pesquisando em relação ao problema da interoperabilidade dos dados em geoprocessamento (formatos de importação e exportação de dados e informações entre programas similares) e padronização de metadados, relacionando os formatos de dados existentes comercialmente com as famílias de linguagens HTML/XML, padrão internacional escalável. Isto se faz necessário tendo em conta, não apenas a presença cada vez maior da Internet nos sistemas SIG mas, também, os problemas de perdas de dados ou informações -embora mínimas- nos ditos processos de intercâmbio e os avanços permanentes que estes temas apresentam.

Neste sentido, também se deveria prestar necessária atenção ao desenvolvimento dos gráficos vetoriais SVG e gráficos matriciais GEOTIFF, que além de suas características técnicas que os fazem adequados para trabalhar com cartografia na Internet, o fato de eles serem formatos livres permite prever sua padronização na área da Cartografia e SIG.

## **ANEXO**

### **1 PESQUISA EM TRABALHOS**

Nas páginas seguintes se pode observar os resultados da pesquisa realizada sobre estruturação de dados em situações reais, de trabalhos já realizados ou em processo de realização, de várias empresas e organismos brasileiros da área da cartografia e geoprocessamento.

Uma observação necessária -a partir das análises dos arquivos pesquisados- é a pouca informação sobre os dados que eles oferecem, em geral, não atingindo nem a metade dos metadados definidos neste trabalho, só oferecendo os dados clássicos como escala e nome da projeção, entre os mais usuais.

Em relação à pesquisa da estruturação dos dados dentro de cada arquivo, pode-se indicar a falta de coerência no conteúdo das camadas (por misturar diversos tipos de geometrias) e a desagregação da informação ao longo de várias camadas, sem necessidade alguma. Observa-se, também, por exemplo, a interrupção (por questões visuais) de representações geométricas de fenômenos contínuos, o que embora impresso não apresenta dificuldades, ao momento de se estruturar a informação para seu gerenciamento através de um sistema SIG, traz consigo vários problemas operativos e lógicos, entre outros tantos problemas analisados no decorrer desta pesquisa.

#### **1.1 COLETA DE DADOS**

Para a coleta de dados foram utilizados arquivos digitais de empresas e organismos relacionados com a área cartográfica. Alguns dos arquivos pesquisados, são representativos de vários arquivos. No tanto, por formar parte de uma cartografia

sistemática da área abrangida, só é preciso analisar um destes. Nos Quadros 10 se pode observar os dados do levantamento de dados feito sobre os arquivos cartográficos da mostra.

**Quadro 10-a – Coleta de dados**

LA50-7.DGN									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
6 - (grade utm, lim lat/lon)		X		X		2	0	1	1
7 - (texto grade)			X			2	1	1	1
8 - (marco e selo)		X	X	X		1	0	1	1
16 - (curvas nível)		X	X			1	0	1	0
17 - (curvas nível)		X				1	1	0	0
18 - (pontos cotados)	X		X			1	0	1	0
19 - (oceano)		X	X			1	0	1	0
20 - (dunas)		X	X	X		1	0	1	0
21 - (textos)			X			1	1	1	1
24 - (canal)		X				1	1	1	1
25 - (texto)			X			1	1	1	1
26 - (hachura...)		X				1	1	1	
27 - (linhas transmissão)	X	X				1	0	1	1
28 - (limites...)		X					1	1	
29 - (textos)			X			1	1	1	1
31 - (estradas)		X				1	1	1	0
34 - (quarterões)		X				1	1	1	0
35 - (nomes ruas)			X			1	1	1	1
36 - (caminhos)		X				1	1	1	0
37 - (nomes ruas)			X			1	1	1	1
39 - (trilhas)		X				1	1	1	1
42 - (arborização)	X	X				1	0	1	0
44 - (estradas)		X				1	1	1	0
46 - (parcelamento)		X		X		1	0	1	0
49 - (edificações)				X		1	1	1	1
51 - (piscinas)			X	X		1	0	1	0
52 - (parques)		X		X		1	0	1	0
58 - (postes)	X					1	1	1	1

**Quadro 10-b – Coleta de dados**

RESERVATORIO DE ITA - 2.DWG									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
0		X				2	1		
PROPRIEDADE				X		1	1	1	1
COORDENADAS		X	X	X		1	0	1	1
COTA 370		X		X		1	0	1	0
CURVAD		X				2	1		
ESTADUAIS		X				2	1	1	0
ESTRADAS VECINAIS		X				2	1	1	0
FAIXA		X		X		1	0	1	1
FEDERAIS		X				1	1	1	0
FERROVIA		X				1	1	1	0
FOLHA			X	X		1	0	1	1
HIDROGRAFIA		X	X			1	0	1	1
LAGO				X		1	1	1	1
LOTES		X		X		1	0	1	0
OUTROS	X	X	X	X		1	0		
PONTES		X				1	1	0	0
TRECHO MELHORIA		X				1	1	1	0
TRECHOS NOVOS		X				1	1	1	0
VERDES				X		1	1	1	1
VERMELHOS				X		1	1	1	1

**Quadro 10-c – Coleta de dados**

DE-4350-02-6500-200-EAR-R0-F1-1.DWG									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
0									
CONTINUA		X					1	1	0
CURVA INTERMEDIARIA		X		X		1	0	1	0
DECLINAÇÃO		X	X			1	0	1	1
DIRECTRIZ FAIXA		X				1	1	1	1
IMAGEM					X	1	1	1	1
LIMITE FAIXA		X				1	1	1	0
MALHA		X		X		2	0	1	1
MALHA TEXTO			X			1	1	1	1
MARCO KM	X					1	1	1	1
MARCO KM TEXTO		X	X	X		1	0	1	1
MASCARA		X	X	X		1	0	1	1
PERFIL		X	X	X		1	0	1	0
PROJETO DUTO		X	X	X		1	0	1	0
PROPRIEDADE TEXTO		X	X	X		1	0	1	0

Quadro 10-d – Coleta de dados

713-079.DWG									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
0		X					1		
ARV ISOLADOS	X					1	1	1	1
BUEIROS		X				1	1	1	1
CAM E TRILHAS		X				1	1	1	0
CERCO		X				1	1	1	1
CERCO VIVO		X				1	1	1	1
CONST R E FUND		X					1		
CUL PAST E TOP		X	X			1	0	0	0
CURVA INTERM		X		X		1	0	1	0
CURVA MESTRA		X		X		1	0	1	0
DIV MUNIC			X			0	1	0	0
EDIF IND				X		1	1	1	1
EDIF RES				X		1	1	1	1
EST PAV N PAV		X				1	1	1	0
FED PAV N PAV		X				1	1	1	0
IMAGEM					X	1	1	1	0
LEGENDA		X	X	X		2	0	1	1
LIM REST		X				1	1	1	0
LINHA TRANSMISS	X	X				1	0	1	0
MALHA COORD UTM		X				1	1	1	1
MOV TERRA		X		X		1	0	0	0
MURO E GRADE		X		X		2	0	1	1
PISC TOP			X	X		1	0	1	1
POSTES	X					1	1	1	1
PTO COTADO	X		X			1	0	1	0
PTO COTADO CURVA FECH	X		X			1	0	1	0
PTO INTER E NA	X		X				0	1	0
QDA ESP				X			1		
REFLO E TOP		X	X			1	0	0	0
RIO PERENE		X		X		2	0	1	0
TOP NIV 500			X			0	1	1	1
TOP NIV 530			X			0	1	1	1
TOP NIV 630	X		X			0	0	1	1
TOP NIV 700			X			0	1	1	1
TOP NIV 715			X			0	1	1	1
TOP NIV 721			X			0	1	1	1
TORRE TELEC	X					1	1	1	1
USINA E SUBST TOP		X				1	1	0	0
VALAS DRENOS		X				1	1	1	1
VEG NAT DE GRD PORTE		X	X			1	0	0	0
VEG NAT DE PEQ PORTE		X	X			2	0	0	0
VIA PAV M FIO		X				2	1	1	0

Quadro 10-e – Coleta de dados

476-944.DGN									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
CURVA MESTRA		X				1	1	0	1
CURVA INTERMED		X				1	1	0	1
COTA DO RESERVATORIO		X				1	1	0	1
SEGMENTO DE CURVA		X				1	1	0	0
PTS COT INTERVIA	X		X			1	0	1	1
NIVEL DE AGUA	X		X			1	0	1	1
PTOS CUMES DEPRES	X		X			1	0	1	1
PTOS DE APOIO	X		X			1	0	1	1
CURVA 660 RES		X				2	1	1	1
ROD FED EST		X	X			1	0	1	0
CAMINHOS E TRILHAS		X				1	1	1	1
FAIXA DE PROTECAO		X				1	1	0	1
DIVISA MUNICIPAL		X	X			1	0	1	0
CERCOS E MUROS		X				1	1	0	1
MARCOS PTOS TOP	X		X			1	0	1	0
DIVISA PROPRIEDADE		X				1	1	1	0
NUMERO DAS PROP TOP	X		X			1	0	1	1
RIO PERENE TOP		X	X			1	0	1	0
RIO INTERMIT TOP		X				1	1	1	1
TOPO LAGOA TOP		X		X		1	0	1	0
CORRED E CACHOEIRAS TOP		X	X			1	0	1	0
DADOS VAR VETOR			X	X		1	0	1	1
DADOS VAR ORTOFOTO									
MALHA UTM TOP		X	X			1	0	1	0
CAIXA UTM		X	X	X		1	0	1	0
LEGENDA ORTOFOTO	X	X	X	X		1	0	1	0
LEGENDA VETOR	X	X	X	X		1	0	1	0
BARRAGEM ACUDE TOP		X				1	1	1	1
ALAGADO MANGUE		X		X		1	0	1	0
TOP SITIO CHACARA			X			1	1	1	1
ARVORE ISOLADO	X					1	1	1	1
BARRANCO DO RIO		X				1	1	1	1
VEG NAT GRANDE		X	X			1	0	0	0
VEG NAT BAIXA		X	X			1	0	0	0
PASTAGEM TOP		X	X			1	0	0	0
REFLORESTAM TOP		X	X			1	0	0	0
CULTURA TEMP TOP			X			1	1	1	1
PARTE CURVAS 660		X				1	1	0	0
ED RES COM TOP				X		1	1	1	1



**Quadro 10-f – Coleta de dados**

725-940.DWG									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
0					X	1	1	1	0
ALAG MANGUE		X				0	1	0	0
CAMMINHO E TRILHAS		X				1	1	1	1
CERCO		X				1	1	1	1
CONS R E FUND				X		1	1	0	1
CULT PART E TOP			X			0	1	0	1
CURVA INTERMED		X	X			2	0	0	0
CURVA MESTRA		X				1	1	0	1
DADOS INSTITUC			X			0	1	1	0
EDIF RES				X		1	1	1	1
LIMITE RESTI		X				1	1	1	1
LINHA TRANSMISS		X				1	1	1	1
LOTES FECHADOS				X		1	1	0	0
PTO COTADOS	X		X			1	0	1	0
PTO COTADO CURVA FECH	X		X			1	0	1	0
QUAD LEG GERAL		X	X	X		1	0	1	0
RIO PERENE		X				1	1	1	1
TOP NIV 500			X			1	1	1	1
TOP NIV 520			X			1	1	1	1
TOP NIV 530			X			1	1	1	1
TOP NIV 715			X				1		
TORRES	X					1	1	1	1
VEG NAT DE GDE PORTE		X	X			1	0	0	0
VEG NAT DE PEQ PORTE		X	X			1	0	0	0
VIA PAV M FIO		X				1	1	1	0
MALHA COORDENADAS		X				1	1	1	1
NUMERAÇÃO LOTES									

Quadro 10-g – Coleta de dados

ENTRE RIOS DO SUL.DWG									
LAYERS	P	L	T	A	I	CO	GE	RE	VA
0									
AÇUDE TOP	X		X			1	0	1	0
BARRAGEM TOP	X					0	1	0	1
BUEIROS	X					1	1	1	1
CAMINHOS E TRILHAS	X					1	1	1	0
COTA INUNDAÇÃO	X					1	1	1	1
CRUSALTENSE			X			1	1	1	0
CULT PART E TOP	X	X				1	0	0	0
CURVAS INTERM	X	X				2	0	1	0
CURVAS MESTRAS	X					1	1	0	1
DIV MUNIC TOP	X	X				1	0	1	0
EDIF RES				X		1	1	1	1
ENTRE RIOS DO SUL			X	X		1	0	1	0
FX 1000M	X	X				1	0	1	0
FX SEGURANÇA	X	X				1	0	1	0
LEGENDAS	X	X	X			1	0	1	0
LIMITE PROPRIEDADE	X	X				1	0	0	0
LINHA TRANSMISS E TORRES	X					0	1	0	0
LOTES SUB	X		X				0	1	0
MALHA COORD	X					1	1	1	1
PONTE E VIAD	X					1	1	0	1
PTO COTADO	X		X			1	0	1	0
PTO INTER E NA	X		X			1	0	1	0
QDA ESP				X		1	1	1	1
RECURSOS HIDRICOS	X					1	1	1	1
REFLO TOP	X	X				1	0	0	0
RIO SUB	X					1	0	1	1
RIOZAO	X					1	1	1	1
TOP COTA INUND			X			1	1	1	1
TOP CURVA MESTRA			X			1	1	1	1
TOP LOTES SUB			X			1	1	1	1
TOP NIV 500			X			0	1	1	1
TOP QDA ESP			X			1	1	1	1
TOP RECURSOS HID			X			0	1	0	0
TRES PALMEIRAS			X			1	1	1	0
TRINDADE DO SUL			X			1	1	1	0
VEG NAT DE BAIXA PORTE	X	X				1	0	0	0
VEG NAT DE GRANDE PORTE	X	X				1	0	0	0
VIA PAV M FIO	X					1	1	1	0

**Quadro 10-h – Coleta de dados**

<b>P01 BARRA GERAL.DWG</b>									
<b>LAYERS</b>	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>CO</b>	<b>GE</b>	<b>RE</b>	<b>VA</b>
0	X	X	X	X			0	1	0
0.05		X					1	1	1
CALCAMENTO 30	X	X		X		2	0	1	0
CASAR		X		X		2	0	1	0
CINZA 9	X	X	X	X			0	1	0
COTA		X	X			2	0	1	1
ESTACIONAMENTO		X	X	X		2	0	1	0
IMOVEIS	X			X		2	0	1	0
MAGENTA 6									
MALHA		X				1	1	1	1
METAL				X		1	1	1	1
MIRANTE	X					1	1	1	1
NOME PTOS	X		X			1	0	1	0
PEDRAS		X				1	1	1	1
POLIGONAL			X				1	1	
PONTE 170		X				1	1	1	1
PTOS	X					1	1	1	1
SIMBOLOGIA	X					1	1	1	1
TERRENO		X				1	1	1	1
TEXTO 8 / TEXTOS / TITULOS			X			1	1	1	1
VS 160									
YELLOWS 2									

## **1.2 RESUMO ESTATÍSTICO DA COLETA DE DADOS**

Os 8 arquivos selecionados representam ao menos 179 arquivos semelhantes e contém 232 camadas de dados.

Os elementos pesquisados e resumidos nos quadros 10 são os seguintes:

- Em relação ao conteúdo das camadas, se elas tem geometria do tipo:
  - P: pontos
  - L: linhas
  - A: áreas ou polígonos
  - T: textos
  - I: imagem matricial
- Em relação à validade e representatividade do conteúdo:
  - CO: respeito ao conteúdo

0:não, 1:sim, 2:mistura

- GE: tipo de geometria

0:misturada, 1:única

- RE: representação fenômeno

0:incorreta, 1:correta

- VA: validade da geometria adotada

0:incorreta, 1:correta

Analizando os dados, se pode inferir, de maneira geral, as seguintes informações:

- 8% das camadas não se pode avaliar porque não têm conteúdo ou por não se poder interpretar o nome da camada e, assim, avaliá-la.
- 62% das camadas contém linhas;
- 25% contém polígonos para representar fenômenos geográficos;
- Os pontos estão presentes em 16% das camadas;
- 44% tem textos;
- Só 5% das camadas contém imagens matriciais;
- 16% das camadas misturam geometria ou não coincidem com o conteúdo teórico;
- 41% das camadas usam uma geometria não correta para o fenômeno representado;
- 17% das camadas têm uma representação inadequada do fenômeno geográfico; e,
- 49% utiliza uma geometria não válida para o fenômeno a se representar.

Com todo isto e fazendo um cruzamento dos dados relacionados como tipo de geometria (GE), a representação do fenômeno (RE) e a validade da geometria adotada

(VA), pode-se definir os cruzamentos e resultados percentuais deles indicados no Quadro 11.

**Quadro 11** – Resultado dos cruzamentos dos parâmetros pesquisados

Caso	conteúdo			%	significado da combinação GE/RE/VA
	GE	RE	VA		
a	0	0	0	11	Geometria, representação e validade correta
b	0	0	1	0	Combinação imprópria para o problema.
c	0	1	0	22	Só representação correta
d	1	0	1	5	geometria adequada e validez correta, representação incorreta
e	1	1	0	13	Geometria e representação correta, geometria adotada não válida.
f	0	1	1	10	geometria incorreta, representação e validez da geometria correta.
g	1	0	0	7	geometria correta, usada incorretamente.
h	1	1	1	32	geometria, representação e validade correta

Finalmente, destes dados se pode inferir -em relação aos resultados dos arquivos desde a impressão em papel ou seu uso digital- o percentual de camadas correta, razoável ou inadequadamente estruturadas para cada um dos fins propostos, tal como é indicado no Quadro 12.

Os critérios adotados foram, para trabalhos impressos, que ao menos só a representação fosse correta e, para trabalhos digitais, que fosse correto, ao menos, o tipo de geometria e a validade da geometria usada para se ter um resultado razoável, sendo ideal que os três parâmetros fossem corretos.

**Quadro 12** - camadas corretas e incorretas

Resultado camada	Objetivo da camada para trabalho			
	impresso	%	digital	%
Correta	h	32	h	32
Razoável	c,e,f	45	d	5
Inadequada	a,b,d,g	22	a,b,c,e,f,g	63

Ou seja, só um terço das camadas foram estruturadas corretamente, tanto para o produto final, em papel, como para o produto final digital para formar parte –por exemplo- de um sistema de informação geográfica da área em estudo.

## 2 METADADOS DO ESTUDO DE CASO

Figura 23a – metadados camada do cadastro

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS					
DOCUMENTAÇÃO GERAL					
Dados Básicos	Categoria	L		Projeto	UHCN
	Tipo	A		Nome próprio	CADASTRO
	Grupo	EF		Arquivo	ALEF-UHCNCADASTRO
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial		Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD		Extensão	DWG
	Precisão	sem dados			
	Tabela de dados	ALEF-UHCNCADASTRO.DBF			
	Vínculo	12 arquivos canteiro			
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA					
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR			
	Sub-título	Cadastro de propriedades			
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos			
QUEM	Autor	INS, ENERCAN			
	Organização	ENERCAN			
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR			
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras			
	Solicitou	ENERCAN			
	Notas	Camada isolada			
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002			
	Data Publicada	07-2002			
	Data Atualizada	02-2003			
	Data Validez	Sem data fixa			
	Avance	Concluida			
AONDE	Âmbito	Rural			
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m	
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m	
	Nome usual	Canteiro			
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada			
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios			
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulacão, topografia			
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar			
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA					
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000			
	Levantamento	1/1			
	Geométrica	1/10.000			
	Temática	-			
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM			
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste			
	Elipsóide	SAD69			
	Datum Horizontal	Minas Gerais			
	Datum Vertical	Imbituba			
	Dimensão Canevas	-			
	Dimensão Grade	500m			
	Equidistancia	-			
Decliv/Converg	/-				

Figura 23b – metadados camada da nomenclatura cadastral

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	L	Projeto	UHCN
	Tipo	T	Nome próprio	CADASTRO
	Grupo	EF	Arquivo	TLEF-UHCNCADASTRO
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Nomenclatura Cadastral		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	/-			

Figura 23c – metadados camada do canteiro

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	CANTEIRO
	Grupo	LI	Arquivo	LTLI-UHCNCANTEIRO
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Titulo	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-titulo	Limites canteiro de obras		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			



Figura 23d – metadados camada das edificações

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	S	Projeto	UHC
	Tipo	A	Nome próprio	EDIFICACAO
	Grupo	ED	Arquivo	ASED-UHCNEDIFICACAO
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Edificações residenciais		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AOONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
	Decliv/Converg	-/-		

Figura 23e – metadados camada das estradas

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	ESTRADAS
	Grupo	VI	Arquivo	LTVI-UHCNESTRADAS
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vínculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Estradas da area do canteiro		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TECNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projecção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			

Figura 23f – metadados camada da grade UTM

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	GRADEUTM
	Grupo	GE	Arquivo	LTGE-UHCNGRADEUTM
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Grade coordenadas UTM		
	Palavras-chaves	Cadastro, canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projecção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
	Decliv/Converg	-/-		

Figura 23g – metadados camada da hidrografia

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS					
DOCUMENTAÇÃO GERAL					
Dados Básicos	Categoria	N		Projeto	UHCN
	Tipo	L		Nome próprio	RIOS
	Grupo	HI		Arquivo	LNHI-UHCNRIOS
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial		Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD		Extensão	DWG
	Precisão	sem dados			
	Tabela de dados	-			
	Vínculo	12 arquivos canteiro			
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA					
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR			
	Sub-título	Sistema Hídrico			
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos			
QUEM	Autor	INS, ENERCAN			
	Organização	ENERCAN			
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR			
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras			
	Solicitou	ENERCAN			
	Notas	Camada isolada			
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002			
	Data Publicada	07-2002			
	Data Atualizada	02-2003			
	Data Validez	Sem data fixa			
	Avance	Concluida			
AONDE	Âmbito	Rural			
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m	
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m	
	Nome usual	Canteiro			
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada			
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios			
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulacão, topografia			
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar			
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA					
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000			
	Levantamento	1/1			
	Geométrica	1/10.000			
	Temática	-			
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM			
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste			
	Elipsóide	SAD69			
	Datum Horizontal	Minas Gerais			
	Datum Vertical	Imbituba			
	Dimensão Canevas	-			
	Dimensão Grade	500m			
	Equidistancia	-			
	Decliv/Converg	/-			

Figura 23h – metadados camada do alagamento

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	N	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	LAGOS
	Grupo	HI	Arquivo	LNHI-UHCNLAGOS
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluída
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Alagamento barragem		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluída		
AOONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulacão, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projecção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
	Decliv/Converg	-/-		

Figura 23i – metadados camada das legendas

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	T	Nome próprio	LEGENDAS
	Grupo	VA	Arquivo	TTVA-UHCNLEGENDAS
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vínculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Legendas Geral Lamina Impressão		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camadas isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projecção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			

Figura 23j – metadados camada dos pontos topográficos

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	P	Nome próprio	PTOSTOPOG
	Grupo	TO	Arquivo	PTTO-UHCNPTOSTOPOG
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
Vinculo	12 arquivos canteiro			
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Levantamento topográfico		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validadez	Sem data fixa		
AONDE	Avance	Concluida		
	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
COMO	Área abrangida	4.5km Norte -Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
Processo	Definição topográficas dos poligonos a adquirir o desmembrar			
DOCUMENTAÇÃO TECNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			

Figura 23k – metadados camada da toponímia

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	T	Nome próprio	TOPONIMIA
	Grupo	TN	Arquivo	TTN-UHCNTOPONIMIA
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	IntelicAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vínculo	12 arquivos canteiro de obras		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Toponímia Canteiro		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camadas isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulação, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos polígonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
Decliv/Converg	-/-			



Figura 231 – metadados camada do quadro de impressão

METADADOS DE CAMADAS CARTOGRAFICAS				
DOCUMENTAÇÃO GERAL				
Dados Básicos	Categoria	T	Projeto	UHCN
	Tipo	L	Nome próprio	QUADRO
	Grupo	VA	Arquivo	LTVA-UHCNQUADRO
Informação Digital	Camada Tipo	vetorial	Estado da camada	concluida
	Programa Processo	InteliCAD	Extensão	DWG
	Precisão	sem dados		
	Tabela de dados	-		
	Vinculo	12 arquivos canteiro		
DOCUMENTAÇÃO ESPECÍFICA				
QUE	Título	Canteiro de obras da Barragem Campos Novos, SC, BR		
	Sub-título	Quadro lâmina para impressão		
	Palavras-chaves	Cadastro, Canteiro, Campos Novos		
QUEM	Autor	INS, ENERCAN		
	Organização	ENERCAN		
	Contato	Eng. Egidio, ENERCAN, Campos Novos, SC, BR		
PORQUE	Motivo	Aquisição dos terrenos do canteiro de obras		
	Solicitou	ENERCAN		
	Notas	Camada isolada		
QUANDO	Data Realizada	02 à 04-2002		
	Data Publicada	07-2002		
	Data Atualizada	02-2003		
	Data Validez	Sem data fixa		
	Avance	Concluida		
AONDE	Âmbito	Rural		
	Limite Sul	6.945.000m	Limite Oeste	466.000m
	Limite Norte	6.949.500m	Limite Leste	469.500m
	Nome usual	Canteiro		
	Área abrangida	4.5km Norte-Sul e 3.5km Leste-Oeste / 1575hs area cartografada		
COMO	Antecedentes	Prefeituras, INCRA, Estado SC, Cartorios		
	Levantamento	Ortofotovarta, reambulacão, topografia		
	Processo	Definição topográficas dos poligonos a adquirir o desmembrar		
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA				
ESCALAS	Antecedentes	1/10.000		
	Levantamento	1/1		
	Geométrica	1/10.000		
	Temática	-		
DADOS PROJEÇÃO	Nome Projeção	UTM		
	Arcos base	Fusso 21 - 51° Oeste		
	Elipsóide	SAD69		
	Datum Horizontal	Minas Gerais		
	Datum Vertical	Imbituba		
	Dimensão Canevas	-		
	Dimensão Grade	500m		
	Equidistancia	-		
	Decliv/Converg	-/-		

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARONOF, S.** *Geographic Information Systems: a management perspective*. Canada: WDL Publications, 1989.
- AURELIO**, *Dicionário Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/aurelio/>>. Acessado em Mar/2001.
- BÄHR, H. P.** *Qualidade introdução a um processo de melhoria*. Rio de Janeiro/RJ: José Olympio editores, 1994, 106p.
- BÄHR, H. P. & VÖGTLE, T.** *GIS for environmental monitoring*. Stuttgart: Schweizerbart, 1999, 357p.
- BLACHUT, T. J.** *Cadastre: various functions characteristics, techniques and the planning of a land records system*. Canadá: National Council, 1974.
- BUEHLER, K.; MCKEE, L.** *The OpenGIS Guide: Introduction to Interoperable Geoprocessing*. Third Edition. OGIS Project Technical Committee of the OpenGIS Consortium, Inc. Disponível em: <<http://www.opengis.org/techno/guide.htm>>. Acessado em Fev/2002.
- BRASIL.** *Decreto Lei Nº 89.817, de 20-06-1984* - Estabelece as Instruções Reguladoras de Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Diário Oficial da União. (DOU), Brasília/DF, 1984.
- BRASIL.** *Lei Nº 20.267, de 20-06-2002* - Estabelece as pautas de cadastramento das propriedades rurais no Brasil. Diário Oficial da União. (DOU), Brasília/DF, 2002.
- BOSQUE SENDRA, J.** *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, España: Ediciones Rialp, 1997. 435p.
- CÂMARA, G.** et al. *Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica*. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. (X Escola de Computação).
- CAUVIN, C.** *Cartographic reasoning and cartographic principles*. In: BÄHR, H.; VÖGTLE, T. (Ed.). *GIS for environmental monitoring*. Stuttgart, Germany: Schweizerbart, 1999. 357p.

- CLODOVEU, A.D.** *Múltiplas representações de informações geográficas*. Belo Horizonte, 2000. Tese de Doutorado em Ciências da Computação - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, UFMG, 2000.
- CREMONA, G.** *Apuntes sobre Computacion Grafica*. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional de Litoral, Argentina, Santa Fe, 2000
- DNCU.** *Dirección Nacional de Catastro del Uruguay*. Disponível em: <<http://www.cadastro.gub.uy/Cometidos/cometidos.htm>>. Acessado em Fev/2002.
- ELMASRI, R., NAVATHE, S.** *Fundamentals of database systems*, 3rd. Edition. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 2000
- ERRAZURIZ, A., et al.** *Cartografía temática*. Santiago de Chile: Edições Universidad Católica de Chile, 1988. 129p.
- ETEMII,** *European Territorial Management Informations Infraestructure*. Disponível em: <<http://www.ec-gis.org/etemii>>. Acessado em Fev/2002.
- FIG - Federation Internationale des Geometres.** "Statement on the Cadastre". In: *Modern Cadastres and Cadastral Inovations*, Seminar. Disponível em <<http://geodesia.ufsc.br/aulas/sicad/>> Acessado em Abril/2002
- FOOTE, K. E., LYNCH, M.** *Geographic Information System as an integrating technology: context, concept an definitions*. Department of Geography, University of Texas. Geographers's Craft Project 2000. Disponível em: <[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html)>. Acessado em Fev/2002.
- GEOMATICA.** *Canada: Canadian Institute of Geomatics*, v.49, n.1, 1995.
- GRANT, D. M.** *Barriers to Cadastral Reform*. In: *Admenistering Our Land. Na Anthology of Cadastral Issues in Australia*. Austrália, 1997, 10p. (article)
- HART, D.; PHILIPS, H.** *Metadata Primer, a how to guide on metadata implementatios*, NSGIC, National State Geographics Information Council, USA. 1995. Disponível em: <<http://www.clearinghouse.gub.uy/ppoint/metaprim/metaprim.html>>. Acessado em Fev/2002.
- HENSSEN, J.; WILLIAMSON, I.** *Land registration, cadastre and its interaction - a world perspective*. In: *GRANT, D.; WILLIAMSON, I. Administering our land*. Cessnock, Australia: Cadastral and Land Management Commision of the Institution of Surveyors, Australia, inc. 1997.
- HILLMAN, D.** *Using Dublin Core*, Dublin Core Metadata Initiative. 2001. Disponível em: <<http://www.dublincore.org/documents/usageguide/>>. Acessado em Fev/2002.

- ISO.** *International Organization for Standardization*. Disponível em: <<http://www.iso.net>>. Acessado em Fev/2002.
- LARSSON, G.** *Land registration and cadastral systems: tools for land information and management*. Essex, United Kingdom: Longman LTD, 1996.
- KAUFFMAN, J.; STEUDLER, D.** *Cadastrre 2014*, Federación Internationale des Geomètres, Rudling, Switzerland, Working Group 7.1. 1998. Disponível em: <<http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014/>>. Acessado em Fev/2002.
- LIMA, P.** *Intercambio de dados espaciais: modelos, formatos e conversores*. São José dos Campos, Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada - IMPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Brasil, 2002.
- LOCH, C.; CAETANO, L.; DE CAMPOS, M.** *Cadastro rural de uma região prioritária no Estado de Santa Catarina. Florianópolis (SC) - Coordenação de Legitimação e Cadastramento de Terras Devolutas (COLECATE)*, 1984.
- LOCH, R. E. N.** *Algumas considerações sobre a base cartográfica*. In: 1º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Anais. Florianópolis. p. 15 - 21. agosto de 1994.
- NGIA** National Center for Geographic Information and Analysis, Core Curriculum. GOODCHILD, M.F.; KEMP, K.K. (Eds.). Santa Barbara: University of California, 1990.
- MICHAELIS**, *Dicionário Moderno dicionário da língua portuguesa*. Editor Walter Weiszflog, SP, Brasil. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/michaelis/>>. Acessado em Mar/2001.
- MIGRA V1.** *Mecanismos de intercambio de información geográfica relacional formado por agregación* - Ministerio de Administraciones Públicas, ESPAÑA, Comité técnico de normalización 148 de la AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificaciones) 1996. Disponível em: <<http://www.map.es/csi/pg5m51.htm>>. Acessado em Fev/2002.
- NEBERT, D.** *The SDI Cookbook, Global Spatial Data Infrastructure* - Technical Working Group Chair - GSDI. 2001. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/pubs/cookbook/>>. Acessado em Fev/2002.
- NOAA.** *Tree+ Working Definitions of a Geographic Information System* - National Data Centers, NGDC, USA, 1998. Disponível em: <<http://www.ngdc.noaa.gov/seg/tools/gis/gisdefs.shtml>>. Acessado em Fev/2002.
- OOI, B.C.** *Efficient Query Processing in Geographic Information Systems*. Berlin: spring-Verlag, 1990. (Lecture Notes in Computer Science, v. 471).

**PIRES, F.; BAUZER MEDEIROS, C.** *Um ambiente computacional de modelagem de aplicações geográficas*. Caderno de Informações Georreferenciadas (CIG), Vol. 1, N° 1, Ano 4. 1999. Disponível em: <<http://www.cig.com.br>>. Acessado em Fev/2002.

**RAE**, *Diccionario online de la Real Academia Española: diccionario 2001*. Real Academia Española, Madrid, España. Disponível em: <<http://www.rae.es/>>. Acessado em Mar/2001.

**ROSA, R.; BRITO, J. L. S.** *Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica*. Uberlândia/MG, 1996, 104p.

**TEIXEIRA, A. A.; MATIAS, L.F. ; NOAL, R.H.** *A História dos SIGs*. Fator GIS- A Revista do Geoprocessamento. Sagres Editora, número 10, páginas 21-26, julho/agosto/setembro, 1995.

**TOMHÉ, R.** *Interoperabilidade em geoprocessamento: conversão entre módulos conceituais de Sistemas de Informações Geográficas e comparação com o padrão Open GIS*. São José dos Campos, 1998. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada - IMPE, 1998.

**W3C**. *World Wide Web Consortium* 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/>>. Acessado em Fev/2002.

**ZHOU, Q.** *GEOG3600, Geographics Informations Systems Course*. Department of Geography, Hong Kong Baptist University. Hong Kong. 2001. Disponível em: <<http://geog.hkbu.edu.hk/geog3600/>>. Acessado em Fev/2002.

