



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

CLEICE EDINARA HÜBNER

**PROPOSTA DE GESTÃO DE DADOS CADASTRAIS PARA
GESTÃO SÓCIO-PATRIMONIAL DE EMPREENDIMENTOS
DE GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA EM FASE DE
IMPLANTAÇÃO**

Florianópolis
2009

CLEICE EDINARA HÜBNER

**PROPOSTA DE GESTÃO DE DADOS CADASTRAIS PARA
GESTÃO SÓCIO-PATRIMONIAL DE EMPREENDIMENTOS
DE GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA EM FASE DE
IMPLANTAÇÃO**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil.

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira

**Florianópolis
2009**

CLEICE EDINARA HÜBNER**PROPOSTA DE GESTÃO DE DADOS CADASTRAIS PARA
GESTÃO SÓCIO-PATRIMONIAL DE EMPREENDIMENTOS
DE GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA EM FASE DE
IMPLANTAÇÃO**

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

Florianópolis, ___ de _____ de 2009.

Prof. Janaíde Cavalcante Rocha
Coordenador do PPGEC

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira
Moderador - ECV/UFSC

Profª. Dra. Claudia Robbi Sluter
Dep. Geomática/UFPR

Prof. Dr. Norberto Hochheim
ECV/UFSC

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças para enfrentar os desafios que encontrei neste caminho.

Ao meu companheiro Rogério pelo apoio incondicional na busca para alcançar os meus objetivos de vida.

A minha família pela compreensão pelos momentos de ausência em função do desenvolvimento deste trabalho. Em especial a minha irmã Vilidiana, por não ter feito companhia em muitas programações de fim de semana.

Ao meu orientador por me incentivar na busca pelo conhecimento, pelos mais de sete anos de parceria de trabalho e de amizade e por não me deixar desanimar frente às dificuldades encontradas durante o desenvolvimento desta pesquisa.

A equipe do GEOLAB, pelo chimarrão e pelas conversas que muitas vezes proporcionaram a troca de informações importantes para o desenvolvimento do trabalho.

A toda equipe do Setor de Geoprocessamento e Cadastro Topográfico - SEGEO da ELETROSUL pela ajuda no desafio de entender o escopo informacional da empresa relacionado ao cadastro territorial e a gestão sócio-patrimonial. Em especial, ao Sérgio Lopes, chefe do setor, por viabilizar o acesso aos dados que permitiram o desenvolvimento da pesquisa e aos demais funcionários Samuel, Hugo, Vivian e Caroline, pelas horas de sua atenção dedicadas ao esclarecimento de minhas dúvidas e pelas ricas sugestões.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram para que eu pudesse concluir este desafio.

RESUMO

A informação cadastral é um recurso valioso para tomada de decisão, em especial para as corporações ligadas ao setor elétrico, que têm os dados cadastrais como base para estruturação dos seus processos de gestão sócio-patrimonial. Contudo, na prática das empresas ligadas a este setor, o conhecimento e controle do território de atuação, segundo os princípios do cadastro territorial multifinalitário, são inexpressivos. Este problema decorre em especial devido à dificuldade de gestão eficiente dos dados cadastrais no contexto multiusuário. Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo propor um método de gestão de dados cadastrais, especificamente no contexto sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, através da modelagem conceitual e documentação de um projeto de Banco de Dados Geográficos (BDG). Como estudo de caso foi selecionado o empreendimento da Eletrosul, Usina Hidrelétrica Passo São João/RS. Para a modelagem conceitual do projeto de BDG foi utilizado o modelo de dados UML-Geoframe e a ferramenta ArgoCASEGEO. O resultado obtido foi um esquema conceitual e um dicionário de dados que organiza e padroniza o conteúdo e a estrutura do BDG modelado, facilitando a gestão dos dados cadastrais e permitindo o intercâmbio de dados entre usuários dentro e fora da empresa. O resultado da pesquisa traz como produto um referencial teórico, que estimulará as empresas do setor elétrico a projetar e padronizar novos BDG, que atendam às demandas da gestão sócio-patrimonial de seus empreendimentos no contexto multifinalitário.

ABSTRACT

Cadastral information is a valuable resource for the taking of decision, mainly to corporations involve into the electric sector, in which their cadastral data work like a base to structure their social-property management process. However, in the practical of the companies related to the electric sector, the knowledge and control of the territory where they have its actuation, according to the principles of multipurpose land cadastre, are inexpressive. This problem is caused in special by the difficulty to manage cadastral data efficiently within multipurpose context. Therefore, this research had as aim to suggest a method of management of cadastral data, specifically within social-property context of generate hydroelectric energy in process of implementation, through the conceptual modeling and documentation of a project of Geographic Database. As case study it was selected Eletrosul enterprise, the Hydroelectric Power Plant Passo São João/RS. For the conceptual modeling of the Geographic Database design it was used the UML-Geoframe model data and the ArgoCASEGEO tool. The result was a conceptual schema and a data dictionary which organize and standardizes the contents and the structure of the modeled Geographic Database, making it easier to manage cadastral data and allowing the data exchange between users from the same company and different companies as well. The result of the research brings as product a theoretical referential which will stimulate the companies of the electric sector to design new Geographic Databases, that serves the demands of the social-property management of its enterprises in multipurpose context.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escopo da pesquisa.....	24
Figura 2 - Componentes e resultados da gestão da geoinformação.....	37
Figura 3 - Componentes de uma IDE.....	39
Figura 4 - Hierarquia das IDE em diferentes níveis de jurisdição.	40
Figura 5 - Pirâmide de padronização.	46
Figura 6 - Quesitos relacionados à padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados, empregados por corporações brasileiras.	56
Figura 7 - Especificações Técnicas no contexto da INDE.	57
Figura 8 - Diagramas de Classes da categoria de informação hidrografia.	58
Figura 9 - Trecho do dicionário de dados da classe de objeto bacia hidrográfica da categoria de informação geográfica Hidrografia.....	59
Figura 10 - Modelo de dados de sistemas gerenciadores de banco de dados – SGBD.....	66
Figura 11 - Formas de integração entre SIG e SGBD: arquitetura dual (à esquerda) e arquitetura integrada (à direita).....	68
Figura 12 - Etapas de um projeto de banco de dados geográfico.....	69
Figura 13 - Níveis de abstração de aplicações geográficas.....	71
Figura 14 - Processo de modelagem conceitual de banco de dados.....	72
Figura 15 - Estereótipos do UML-Geoframe.	81
Figura 16 - Resumo da notação gráfica da linguagem UML utilizada no <i>framework</i> Geoframe	81
Figura 17 - Diagrama de classes do GeoFrame.....	82
Figura 18 - Estereótipos temporais do UML-Geoframe.	84
Figura 19 - Arquitetura da ferramenta ArgoCASEGEO.....	87
Figura 20 - Categorias que afetam a qualidade dos dados geográficos.....	92
Figura 21 - Localização da Usina Hidrelétrica Passo São João	98
Figura 22 - Etapas principais da pesquisa	99
Figura 23 - Resumo dos aspectos de gestão de dados geográficos sujeitos a padronização e normatização em ambiente geoinformacional corporativo	107
Figura 24 - Setores da ELETROSUL responsáveis pelo processo de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos em fase de implantação	116

Figura 25 - Diagrama de temas da modelagem conceitual do projeto de BDG para gestão sócio patrimonial de UHE em implantação.....	121
Figura 26 - Relacionamentos espaciais entre classes geográficas.....	124
Figura 27 - Recorte de imagem para ilustrar a ordem seqüencial do levantamento de parcelas cadastrais e a nomenclatura utilizada para identificação das parcelas cadastrais.	135
Figura 28 - Três tipos de APP's do projeto UHE-PSJ.....	140
Figura 29 - Estilo de linha.....	155

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre os modelos conceituais OMT-G e UML-Geoframe considerando requisitos mínimos para aplicações geográficas. .	76
Quadro 2 - Relação de aplicações geográficas usando o modelo OMT-G.	79
Quadro 3 - Relação de aplicações usando o modelo UML-Geoframe.....	86
Quadro 4 - Relação de instituições contatadas na pesquisa.	105
Quadro 5 - Relacionamentos espaciais entre classes geográficas.....	125
Quadro 6 - Notação gráfica do modelo UML-Geoframe, utilizada na modelagem conceitual do diagrama de temas e do diagrama de classes...	130
Quadro 7 - Códigos usados para o componente Tema.....	151
Quadro 8 - Códigos usados para o componente Subtema.....	152
Quadro 9 - Códigos usados para o componente Tipo de objetos.....	152
Quadro 10 - Códigos usados para o componente Tipo de Fenômeno Geográfico.....	152

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADGV	Aquisição da Geometria dos Dados Geoespaciais Vetoriais
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
BCDAM	Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia
BD	Banco de Dados
BDG	Bancos de Dados Geográficos
CASE	<i>Computer Aided Software Engineering</i>
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CEMIG	Companhia Energética de Minas gerais
CEN/TC 287	<i>European Committee for Standardization for Geographic Information</i>
CNIR	Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
COSERN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte
CPRM	Companhia de Recursos Minerais
CQDGV	Controle de Qualidade de Produtos Vetoriais e Matriciais
CSDGM	<i>Content Standard for Digital Geospatial Metadata</i>
CTCG	Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento
CTM	Cadastro Territorial Multifinalitário
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DCPS	Divisão de Coordenação e Planejamento Sócio-Ambiental
DEG	Departamento de Geração
DGIWG	<i>Digital Geographic Information Working Group</i>
DIAC	Divisão de Indenização, Avaliação e Cadastro de Imóveis

DIMA	Divisão de Meio Ambiente
DMS	Departamento de Manutenção do Sistema
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DPM	Departamento de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente
DSG	Diretoria de Serviço Geográfico
EDGM	Estruturação de Dados Geoespaciais Matriciais
EDGV	Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais
EGB	Espaço Geográfico Brasileiro
EMDG	Estruturação de Metadados Geoespaciais
EMPLASA	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
ET	Especificação Técnica
FGDC	<i>Federal Geographic Data Committee</i>
FGDP	<i>Focus Group on Data Providers</i>
FIG	<i>International Federation of Surveyors</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GML	<i>Geography Markup Language</i>
GSDI	<i>Global Spatial Data Infrastructure</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Infra-estrutura de Dados Espaciais
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDE	Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais
ISO/TC 211	<i>International Organization for Standardization for Geographic Information</i>
LIS	<i>Land Information System</i>
LT	Linha de Transmissão
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
OO	Orientação a objeto
PCC	<i>Permanent Committee on Cadastre in the European Union</i>

PCIDEA	Comitê Permanente em Infra-estrutura de Dados Espaciais para as Américas
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PNCC	Programa Nacional de Capacitação das Cidades
RDGV	Representação de Dados Geoespaciais Vetoriais
SAD69	<i>South American Datum, 1969</i>
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SDI	<i>Spatial Data Infrastructures</i>
SEGEO	Setor de Geoprocessamento e Cadastro Topográfico
SEGIN	Setor de Gestão da Informação
SEI	Sistema de Integração de Informações Especializadas
SEPNA	Setor de Perícia, Normalização e Avaliação Técnica
SETIL	Setor de Indenização e Legalização
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SICAFS	Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana
SIEG	Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SIT	Sistema de Informação Territorial
SQL	<i>Structured Query Language</i>
UHE	Usina Hidrelétrica
UHE-PSJ	Usina Hidrelétrica Passo São João
UML	<i>Unified Modelling Language</i>
UTM	Universal Transversa de Mercator
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WMS	<i>Web Map Server</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Motivação	16
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Geral.....	20
1.2.2 Específicos	20
1.3 Justificativa	20
1.4 Delimitação e Limitações da Pesquisa	23
1.5 Estruturação do Trabalho	26
2 REVISÃO DA LITERATURA	28
2.1 Tríade: dado, informação e conhecimento	28
2.2 Dado Espacial, dado geográfico e dado cadastral	28
2.3 Cadastro Territorial Multifinalitário.....	30
2.4 Gestão da Informação.....	33
2.4.1 Gestão da geoinformação	36
2.5 Infra-estrutura de dados espaciais	38
2.5.1 Importância do CTM no contexto das IDE's	42
2.6 Padronização da informação geográfica.....	43
2.6.1 Padrões internacionais para informação geográfica	46
2.6.2 Metadados	49
2.6.2.1 Padrões de metadados para informações geográficas.....	50
2.6.3 A padronização e o CTM	53
2.6.4 Padronização da informação geográfica no Brasil	54
2.6.5 Padronização do Cadastro Territorial no Brasil	59
2.7 SIG - Tecnologia de gestão da geoinformação.....	62
2.7.1 Banco de dados geográfico.....	65
2.7.2 Projeto de banco de dados	68
2.7.3 Modelagem conceitual de dados geográficos e de BDG.....	71
2.7.4 Requisitos específicos de modelagem de aplicações geográficas	74
2.7.5 Modelo conceitual OMT-G	76
2.7.6 Modelo conceitual UML-GeoFrame	80

2.7.6.1 Ferramentas CASE ArgoCASEGEO	86
2.7.7 Padrões de análise em aplicações geográficas	88
2.8 Gestão da qualidade da informação geográfica.....	89
3 MATERIAIS E MÉTODOS	96
3.1 Materiais Utilizados	96
3.1.1 Programas computacionais	96
3.1.2 Materiais bibliográficos	96
3.1.3 Materiais não bibliográficos.....	96
3.1.4 Apresentação do estudo de caso.....	97
3.2 Métodos	99
3.2.1 1ª Etapa – Fundamentação teórica e prática.....	100
3.2.2 2ª Etapa – Definição do método de pesquisa	100
3.2.3 3ª Etapa – Análise de requisitos do BDG a ser modelado.....	100
3.2.4 4ª Etapa – Modelagem conceitual do projeto de BDG.....	101
3.2.5 5ª Etapa – Elaboração do dicionário de dados	102
3.2.6 6ª Etapa – Conclusões da pesquisa e recomendações	103
4 PRÉ-ANÁLISE, RESULTADOS E ANÁLISE CENÁRIO	104
4.1 Cenário	104
4.2 Análise de Requisitos do Banco de Dados Geográfico.....	108
4.2.1 Gestão sócio-patrimonial na geração de energia hidrelétrica....	108
4.2.1.1 Fase de implantação	108
4.2.1.2 Fase de operação	110
4.2.2 Gestão Sócio-Patrimonial na Eletrosul	110
4.2.2.1 Diagnóstico do cadastro territorial do estudo de caso.....	111
4.2.3 Unificação de conceitos	118
4.3 Modelagem Conceitual do Projeto de BDG.....	120
4.3.1 Diagrama de temas.....	120
4.3.2 Diagrama de classes	122
4.3.2.1 Pacote - SICART	131
4.3.2.1.1 Subpacote - CG	132
4.3.2.1.2 Subpacote - RT.....	137
4.3.2.2 Pacote - CT	139
4.3.2.2.1 Subpacote - O.....	139

4.3.2.2.2 Subpacote - UCS	141
4.3.2.2.3 Subpacote - S.....	142
4.3.2.2.4 Subpacote - AA	142
4.3.2.2.5 Subpacote - R	142
4.3.2.2.6 Subpacote - H.....	143
4.3.2.2.7 Subpacote - UER.....	143
4.3.2.2.8 Subpacote - SV	144
4.3.2.2.9 Subpacote - RE.....	145
4.3.2.3 Pacote - AEPB.....	146
4.3.2.3.1 Subpacote - BR.....	146
4.3.2.3.2 Subpacote - BNR.....	147
4.3.2.3.3 Subpacote – ISB	148
4.3.2.3.4 Subpacote - LA.....	149
4.4 Dicionário de Dados.....	149
4.4.1 Codificação das classes de objetos.....	151
4.4.2 Representação cartográfica das classes geográficas.....	152
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	157
5.1 Conclusões	157
5.1.1 Quanto ao alcance dos objetivos da dissertação.....	157
5.1.1.1 Geral.....	157
5.1.1.2 Específicos	158
5.1.2 Demais considerações	160
5.2 Recomendações.....	162
5.2.1 Recomendações para pesquisas futuras.....	162
5.2.2 Recomendações ao setor elétrico	162
5.2.3 Recomendações à ELETROSUL	163
REFERÊNCIAS	165
APÊNDICES NO CD-ROM.....	194

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Hodiernamente a demanda por informação geográfica de qualidade e de fácil acesso tem crescido exponencialmente e seu uso tem forte relação com os processos de tomada de decisão nas áreas da administração pública, serviços públicos, logística, transporte, mineração, agricultura, marketing, ordenamento e gestão territorial, preservação ambiental, entre outros.

A informação geográfica é um recurso valioso para a gestão pública e privada. Conforme Moeller (2000) cerca de 80% dos dados do governo estão associados a um elemento espacial. Krenk e Frank (1999) indicam que o uso da informação geográfica nos negócios melhora o rendimento econômico de empresas em torno de 15%. Desta forma, uma administração eficiente seja pública ou privada não se efetiva sem o uso de informação geográfica. Esta é integradora de diversas disciplinas o que fornece subsídios para que a sociedade possa gerenciar sua organização físico-ambiental, econômica e social.

Na medida em que aumenta a aplicação da informação geográfica pela sociedade, a sua gestão sob o foco do compartilhamento torna-se indispensável. Informação geográfica socializada resulta em ampliação do conhecimento e conseqüentemente traz benefícios para toda a sociedade. Neste sentido, nos últimos anos vêm ocorrendo diversos esforços globais, internacionais, nacionais e corporativos de padronização e normalização para intercâmbio de informação geográfica, especialmente através de Infra-Estruturas de Dados Espaciais – IDE.

O avanço tecnológico e a multiplicidade de geotecnologias existentes no mercado permitiram um aumento significativo da produção e uso da informação geográfica. Contudo, na prática frente à demanda de uso, a gestão e a disseminação eficiente de informações geográficas sob o foco da multifinalidade pouco se concretiza.

Não é raro encontrar levantamentos não sistemáticos de dados geográficos, construção desordenada (de forma não metodológica) de Bancos de Dados Geográficos (BDG) em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e não adoção de mecanismos de intercâmbio de informação geográfica (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999; NEBERT, 2004; CASANOVA et al., 2005). Dessa maneira, o proveito dessa

informação é reduzido não só pela falta de padronização dos dados e de metodologias de trabalho, mas também pela restrição de acesso.

A ausência de uniformidade de cultura e política organizacional quanto à obtenção, manipulação, acesso e disseminação da informação geográfica é um fator determinante para a ineficiência dos processos de gestão da informação geográfica dentro de qualquer ambiente informacional, especialmente no contexto dos Cadastros Territoriais Multifinalitários - CTM.

A não padronização de dados geográficos, a falta de modelos conceituais e de metodologias de trabalho comuns, degradam a qualidade da informação geográfica gerada, comprometendo seu uso, duplicando esforços e recursos e dificultando a interoperabilidade¹ da informação geográfica.

Segundo Habli e Kelly (2005), empresas ligadas aos serviços de utilidade pública (água, esgoto, energia, entre outros) gastam 1,5% a 2% do seu orçamento em obtenção de informação geográfica. Isto, evidência a importância de uma gestão eficiente da informação geográfica para o seu máximo aproveitamento nos negócios das empresas.

Conforme FGDP (2006) a padronização da informação geográfica protege investimentos devido à documentação de dados; gera dados de qualidade; evita duplicação de trabalho; aprimora a colaboração dentro de grandes organizações com muitos departamentos; facilita o compartilhamento, transferência e integração de dados e torna mais fácil o gerenciamento dos negócios.

A eficiência da tomada de decisão está intimamente ligada à qualidade da informação, que por sua vez depende de uma gestão técnica e organizacional dos seus insumos (dados geográficos no caso da informação geográfica). Quanto mais eficiente for a estruturação dos dados geográficos e mais aperfeiçoados forem os métodos de processamento e divulgação, mais confiável e produtiva será a informação geográfica gerada.

As geotecnologias, em especial os SIG's, têm papel fundamental na gestão de informações geográficas, com vistas a produzir informações de qualidade para suporte à decisão técnica ou política. Os SIG integram diversos elementos que tornam possível o gerenciamento

¹ De acordo com a norma ISO 19119/2005 apud Araujo (2008, p. 74) “interoperabilidade é a capacidade de comunicar, executar programas ou transferir dados entre várias unidades funcionais de modo que requeira do usuário pouco ou nenhum conhecimento das características particulares de cada uma das unidades”.

controlado de informações geográficas. Além disso, têm a capacidade de se adaptar as mais diversas necessidades dos usuários em inúmeras aplicações, incrementando produtividade e estimulando o uso da geoinformação.

Entretanto, a excelência de um SIG depende da consideração de parâmetros de qualidade dos seus insumos e componentes, refletindo-se na confiabilidade das análises e decisões tomadas a partir dele. Também dependem da qualidade dos dados geográficos o intercâmbio de informações entre os diversos usuários do SIG, questão muito relevante quando se trata da funcionalidade de um Sistema de Informação Territorial – SIT ou de um CTM.

O coração do SIG é o BDG, componente que armazena e gerencia os dados georreferenciados de forma a possibilitar a realização das operações de análise e consulta. Projetar um BDG para aplicações SIG² tem sido um dos grandes desafios para organizações públicas e privadas. Para evitar problemas como redundância, inconsistência de dados e abordagens evolutivas desordenadas, o projeto de BDG deve seguir uma metodologia, que garanta qualidade e confiabilidade da aplicação SIG, e conseqüentemente reduza custos. A modelagem conceitual de BDG é a metodologia que auxilia os usuários e projetistas a desenvolver aplicações geográficas com maior qualidade (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999b).

De acordo com Hadzilakos et al. (2000) a modelagem conceitual de dados se aproxima do foco dos padrões de intercâmbio de informação geográfica, pois atua na formalização de dados geoespaciais através da resolução de diferenças na base dos modelos de dados, estrutura dos dados, primitivas espaciais e no relacionamento entre diferentes SIG.

A modelagem conceitual permite o compartilhamento de dados geográficos em um nível semântico e estrutural. Segundo Marino (2001) o nível estrutural se refere ao modelo de dados empregado para definir a estrutura dos dados geográficos num sistema. E o nível semântico trata da representação conceitual dos dados geográficos presentes no sistema, ou seja, permite a compreensão do significado do dado geográfico para um dado sistema (LIMA JÚNIOR, 2002; MEDEIROS e ALENCAR, 1999).

No caso das empresas ligadas ao setor elétrico, a informação cadastral é a informação geográfica que têm maior participação nos processos de tomada de decisão. Fato percebido através de relatos de profissionais de empresas deste setor que forneceram materiais para a

² Tarefas ou trabalhos realizados através da utilização de SIG.

realização desta pesquisa. A atuação das empresas de energia está intimamente atrelada ao conhecimento e controle do território onde implantam e operam seus empreendimentos (usinas, linhas de transmissão e distribuição, subestações, e demais instalações relacionadas). Desta maneira, os dados cadastrais servem de base para estruturação dos processos de gestão sócio-patrimonial das empresas, e exigem uma administração especial para atender as diversas demandas de informação.

Contudo, na prática das empresas ligadas ao setor elétrico, a gestão eficiente dos dados cadastrais, segundo os princípios do cadastro territorial multifinalitário, é inexpressiva. Este problema decorre principalmente devido à dificuldade de gestão dos dados cadastrais no contexto multiusuário.

Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo principal propor um método de gestão de dados cadastrais para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, através da modelagem conceitual e documentação de um projeto de Bancos de Dados Geográficos (BDG). A gestão sócio-patrimonial na fase de implantação do empreendimento consiste basicamente no processo de conhecimento do território atingido e influenciado pelo empreendimento, através de um cadastro territorial, que tem como objetivo quantificar e qualificar as parcelas e benfeitorias atingidas, bem como, identificar as pessoas e documentos envolvidos no processo administrativo de indenização e desapropriação.

Para fundamentar a análise de requisitos do projeto de BDG a ser modelado selecionou-se um estudo de caso, que foi imprescindível para identificar as variáveis geográficas e não geográficas, bem como, as atividades relacionadas à gestão sócio-patrimonial de um empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. Como estudo de caso foi selecionado a Usina Hidrelétrica Passo São João/RS da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A., concessionária de serviços públicos de transmissão e geração de energia elétrica.

Para a modelagem conceitual do projeto de BDG foi utilizado o modelo de dados UML-Geoframe e a ferramenta *CASE (Computer Aided Software Engineering)* ArgoCASEGEO, específica para modelagem de aplicações SIG e de código aberto. O resultado obtido foi um esquema conceitual espaço-temporal e um dicionário de dados que organiza e padroniza o conteúdo e a estrutura do BDG modelado, facilitando a gestão dos dados cadastrais e permitindo o intercâmbio de dados entre usuários dentro e fora da empresa.

Outra contribuição da pesquisa é o referencial teórico, que estimulará as empresas do setor elétrico a projetar e padronizar novos BDG, que atendam às demandas da gestão sócio-patrimonial de seus empreendimentos no contexto multifinalitário.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Propor um método de gestão de dados cadastrais para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, através da modelagem conceitual e documentação de um projeto de Bancos de Dados Geográficos.

1.2.2 Específicos

1. Modelar conceitualmente um esquema espaço-temporal que descreva a estrutura e o conteúdo de um BDG para a gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação;
2. Estruturar e documentar os dados geográficos e não geográficos modelados conceitualmente em um dicionário de dados, visando facilitar a leitura e entendimento do esquema conceitual, assim como, proporcionar uma referência para a organização e padronização dos dados na fase de implementação do projeto de BDG modelado conceitualmente;
3. Empregar na proposta um modelo de dados conceitual específico para modelagem conceitual de dados geográficos;
4. Utilizar uma ferramenta *CASE* não proprietária na modelagem conceitual da realidade geográfica selecionada para pesquisa;
5. Subsidiar a criação de um padrão de análise para reutilização em aplicações geográficas de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

1.3 Justificativa

O compartilhamento de informação geográfica é um importante

requisito para o desenvolvimento da sociedade moderna de informação, em especial o compartilhamento de informação cadastral que permite concretizar a situação multifinalitária dos Cadastros Territoriais. Estes são componentes importantes no desenvolvimento de Infra-estruturas Nacionais de Dados Espaciais – INDE, pois integram informações territoriais com múltiplos propósitos que permitem tomar decisões globais com base em dados locais.

No Brasil, dados cadastrais geralmente são de interesse para a administração municipal. Porém, nos últimos anos vêm crescendo o uso destes dados por outras organizações, como empresas concessionárias de serviços públicos, agências estaduais e federais, para diversas aplicações. Os Cadastros Territoriais destas instituições apresentam grande potencial para cooperação numa IDE, seja nacional, regional ou local. Portanto, não se deve negligenciar a importância da parceria público-privada no provimento de dados para alimentação de uma IDE, constituindo uma excelente oportunidade para intercâmbio de dados geográficos, desenvolvimento de novos negócios relacionado ao mercado de geoinformação e para o crescimento econômico.

O sucesso da parceria público-privada no fornecimento de dados para alimentação de uma IDE, depende da adoção de padrões para produção, estruturação e publicação dos dados cadastrais. Estes por necessitarem de mapeamento em grande escala são os elementos de maior custo em qualquer projeto e a ausência de um gerenciamento adequado destes dados pode por em risco grandes investimentos públicos e privados.

Visto que o Brasil não dispõem de normas oficiais que tratam da padronização de dados cadastrais em todas as suas instâncias (aquisição, validação, organização, estruturação, processamento, disseminação e uso) esta pesquisa contribui para uma futura definição de normas e padrões para estes dados no âmbito de uma INDE e para uma melhor gestão de dados cadastrais no âmbito corporativo.

Além disso, na pesquisa foi utilizado um modelo de dados baseado na linguagem UML. Esta linguagem padrão e aberta é usada por toda a comunidade de projetistas e desenvolvedores de sistemas que fazem uso da modelagem orientada a objetos. A UML também é empregada nas padronizações para informações geográficas da ISO/TC 211 (*International Organization for Standardization for Geographic Information/Geomatics*), do OGC (*Open Geospatial Consortium*) e da CONCAR (Comissão Nacional de Cartografia). Portanto, a pesquisa se aproxima dos principais padrões de intercâmbio de informação geográfica, atualmente existentes.

A pesquisa fundamentada na geração de um esquema conceitual de BDG e de um dicionário de dados que o documenta, consiste no instrumento básico de organização e padronização de dados geográficos que uma instituição que utiliza SIG deve dispor.

É fato que os SIG's são ferramentas imprescindíveis para a gestão da informação geográfica, e considerando que o BDG é o seu componente principal, a pesquisa apoiou-se na modelagem conceitual de um projeto de BDG como método de pesquisa principal. A partir da modelagem conceitual é possível garantir a integridade e qualidade do BDG, bem como, permitir sua construção evolutiva e ordenada.

A preocupação com a qualidade do projeto de BDG é uma preocupação com o usuário e com a utilização que este fará do BDG (aplicação SIG). Conforme Jakobsson (2006) a maioria dos usuários reconhece que a qualidade está conectada à aplicação e algumas vezes é difícil separar qualidade dos dados e qualidade da aplicação. Ademais, focar a gestão dos dados cadastrais nas necessidades dos usuários de dados de uma instituição, cria no corpo colaborativo uma identidade corporativa no que se refere a responsabilidade de gerenciamento da informação geográfica.

O desenvolvimento de bases digitais com inúmeros dados sem um foco específico na necessidade de informação dos usuários, na maioria das vezes tende ao não uso ou extinção destas bases. Projetos de banco de dados que possuem sua aplicação definida, com objetivos bem claros de contribuição, têm mais facilidade de receber apoio e engajamento dos usuários, e conseqüentemente têm sua continuação assegurada. Esta percepção orientou a pesquisa, na medida em que foi modelado conceitualmente um projeto de BDG para facilitar a compreensão e gestão dos dados referentes à realidade abstraída pelos usuários e permitir seu envolvimento na geração de uma informação de qualidade.

A modelagem de um BDG e a descrição padronizada de seu conteúdo é muito útil aos usuários, pois os auxiliam a encontrar e determinar a forma de utilização dos dados geográficos. Além disso, traz benefícios à instituição detentora dos dados, como por exemplo, a confiabilidade dos dados no tempo independentemente do seu produtor estar ainda ou não ligado à instituição, permitindo a sua reutilização no futuro, em outras etapas do mesmo trabalho ou em trabalhos posteriores que se enquadrem na mesma área de estudo.

A gestão de dados cadastrais sob o foco da interoperabilidade estrutural e semântica proposta pela pesquisa, incentiva e facilita o intercâmbio de informações entre usuários e instituições. A

possibilidade de acesso da administração municipal aos dados cadastrais de instituições ligadas aos setores de serviços públicos, como por exemplo, do setor elétrico, pode significar uma melhora na gestão territorial dos municípios. Ainda, a organização e padronização de dados cadastrais são fundamentais para que estes possam colaborar com a INDE brasileira.

O referencial teórico sobre a aplicação prática da modelagem conceitual e a possibilidade de reutilização do esquema conceitual gerado na pesquisa, através de um padrão de análise, auxilia organizações públicas e privadas no desafio de projetar um BDG.

De acordo com Lisboa Filho, Iochpe e Borges (2002, p. 117)

[...] a abordagem de padrões de análise apresenta grande potencial para melhorar a qualidade das aplicações SIG, bem como para reduzir o tempo e, conseqüentemente, os custos das etapas de análise de requisitos e modelagem conceitual do banco de dados.

Em especial ao setor elétrico (público ou privado), esta pesquisa contribui para a definição de normas e padrões para os dados cadastrais que alimentam o Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL), uma espécie de Portal do Setor Elétrico Nacional concebido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A padronização dos dados do SIGEL é importante para não obterem-se dados conflitantes sobre uma mesma ocorrência, dependendo da fonte consultada pelo interessado na informação.

Outra contribuição da pesquisa é a disponibilização de um referencial que subsidie a definição de um padrão para estruturação e documentação de dados cadastrais no contexto dos objetivos de atuação integrada, tanto da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A., através do seu Projeto de Sistema de Integração de Informações Especializadas (SEI) que visa à definição de uma arquitetura integrada de geoinformação para a empresa; quanto do Sistema ELETROBRÁS Centrais Elétricas S.A., através do seu Plano de Transformação.

1.4 Delimitação e Limitações da Pesquisa

Considerando que informação geográfica é resultado da coleta, estruturação, processamento e análise de dados geográficos e que conhecimento geográfico é a interpretação e o uso da informação geográfica para uma determinada finalidade; a pesquisa se restringe ao

gerenciamento de dados geográficos e cadastrais, ou seja, os insumos da informação geográfica. Portanto, não é objetivo da pesquisa gerir informação e/ou conhecimento geográfico, mas sim dar subsídios para que os usuários dos dados possam gerar informação geográfica de qualidade.

A gestão de dados cadastrais proposta pela pesquisa é explorada sob a perspectiva da tecnologia, dos usuários, da organização e da qualidade (Figura 1). A perspectiva tecnológica é fundamentada na utilização do BDG como principal recurso SIG para gerenciamento de dados geográficos, porém não dissociada do conceito de gestão ecológica da informação, centrada nas necessidades dos usuários e na utilização que estes farão dos dados cadastrais e do BDG. A organização e a qualidade são trabalhadas através da modelagem conceitual e do dicionário de dados com implicações na gestão dos dados nos níveis estrutural e semântico.

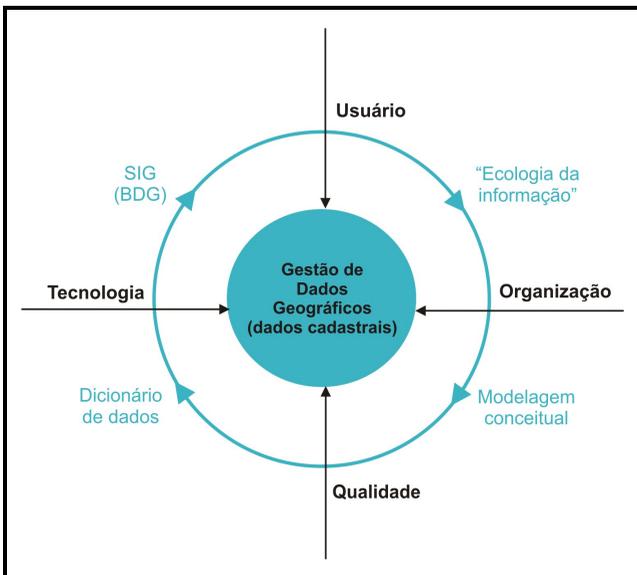


Figura 1 - Escopo da pesquisa.

A pesquisa limita-se a avaliar a modelagem conceitual de um projeto de BDG e a documentação padronizada do seu conteúdo como método básico de gestão de dados cadastrais em ambiente corporativo, tendo como estudo de caso, a gestão sócio-patrimonial de uma Usina Hidrelétrica em processo de implantação. Desta forma, o foco da

pesquisa é a proposição e avaliação de um método de gestão de dados cadastrais.

Não é objetivo da pesquisa, tratar do projeto lógico e físico do BDG modelado conceitualmente. Assim como, não está no escopo do trabalho, modelar a interface da aplicação SIG, que permitirá a interação dos usuários com os dados relacionados à gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

O projeto lógico e físico e a interface da aplicação são etapas posteriores de um projeto de BDG, intrinsecamente relacionadas aos softwares (SIG e Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD) a serem selecionados para implementação física do BDG e da aplicação que o envolve.

O esquema conceitual gerado através da modelagem conceitual realizada nesta pesquisa é uma proposta inicial e não definitiva do BDG para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. Isto quer dizer que, reavaliações e extensões podem ocorrer de acordo com as novas demanda de dados e aplicações do BDG.

A modelagem conceitual neste trabalho se limita aos diagramas de classes, gráficos bidimensionais que compõem a estrutura estática do BDG de uma aplicação SIG. Não será objeto de estudo a modelagem da estrutura dinâmica do BDG (diagramas de transformação), decorrente de múltiplas representações geométricas (generalização cartográfica) das classes de objetos em função das escalas de visualização aplicada na abstração geográfica. Conforme Bertini e Neto (2004) a estrutura estática de um BD é sempre válida em todo o ciclo de vida de um sistema.

A pesquisa seguiu a orientação de que para a maioria dos usuários a qualidade dos dados está conectada à qualidade da aplicação. Desta forma, a preocupação durante o trabalho foi com a qualidade e integridade do projeto de BDG, visando o seu uso para uma aplicação SIG de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

O método de pesquisa selecionado permitiu atender elementos da qualidade ao nível macro, ao nível micro e ao nível de componentes de uso. Os elementos da qualidade contemplados têm como objetivo evitar redundâncias e a entrada de dados incorretos no projeto BDG, além de, facilitar a acessibilidade aos dados. A análise de requisitos para geração do esquema conceitual atendeu o elemento de qualidade completude. Por meio da definição de restrições de integridade definidas ao longo do

esquema conceitual atendeu-se o elemento de qualidade consistência lógica, e através do dicionário de dados trabalharam-se os elementos acurácia temática, acurácia semântica e acessibilidade.

1.5 Estruturação do Trabalho

O trabalho foi estruturado, formatado e apresentado de acordo com as Normas para Apresentação de Dissertações e Teses do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Quando estas não tratavam de apresentações específicas, adotaram-se as recomendações das seguintes normas: NBR 14724:2005 (Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos – Apresentação); NBR-6023:2002 (Informação e documentação - Citações em documentos - Apresentação); e NBR-10520:2002 (Informação e documentação – Referências – Elaboração). Estas Normas estão disponíveis nos Serviços da Biblioteca Universitária da UFSC (Normalização de trabalhos)³.

O trabalho foi organizado em cinco Capítulos. O **Capítulo 1 (Introdução)** informa os motivos que levaram a definição do tema de pesquisa, apresenta os objetivos e a justificativa, delimita e limita a pesquisa no que concerne ao seu escopo, e apresenta a estrutura do trabalho.

O **Capítulo 2 (Revisão da Literatura)** aborda os aspectos teóricos e pragmáticos do tema de pesquisa. Neste capítulo é apresentada a variedade de operações e visões dos conceitos que se relacionam organicamente com a temática escolhida, na tentativa de justificar as escolhas de referenciais para solução do problema apresentado.

Os **Materiais e Métodos** utilizados para alcançar os objetivos da pesquisa foram expostos no **Capítulo 3**. Neste foram descritos os programas computacionais utilizados e os materiais bibliográficos e não bibliográficos fundamentais para a aplicação do método. Uma breve contextualização do estudo de caso selecionado, bem como, a justificativa para a referida seleção também é apresentada neste Capítulo.

O **Capítulo 4 (Pré-análise, Resultados e Análise)** apresenta e avalia como se desenvolveu o método de pesquisa e os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa.

³ <http://www.bu.ufsc.br/modules/conteudo/index.php?id=14>

No **Capítulo 5 (Conclusões e Recomendações)** constam as conclusões quanto ao alcance dos objetivos da dissertação e demais considerações sobre a temática que envolveu o trabalho. Além de recomendações para pesquisas futuras, ao setor elétrico e à ELETROSUL.

Após o Capítulo 5 foram apresentadas as **Referências** citadas no decorrer do trabalho e os **Apêndices** elaborados durante pesquisa e citados no decorrer dos capítulos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O balanço da literatura relevante explicitou uma rede de conceitos que estabelecem a relação entre os múltiplos campos e recursos técnico-científicos envolvidos no processo de gestão de dados cadastrais e de informações geográficas.

2.1 Triade: dado, informação e conhecimento

Dados são observações de fatos sob a forma bruta, que por si só não permitem que se obtenha a compreensão do fato (ABREU, 1999; DAVENPORT, 2002). Os dados são puramente sintáticos e constituem os elementos básicos da informação.

Informação corresponde a um conjunto de dados coletados, organizados isoladamente ou agrupados, ordenados e trabalhados para atribuir-lhes significado, contexto e utilidade (MCGEE e PRUSAK, 1994; OLIVEIRA, 1993; LAUDON e LAUDON, 1999; MORAIS et al., 1999).

Ao contrário dos dados, a informação exige análise e consenso em relação ao significado, ou seja, contém necessariamente semântica. A informação deve informar, enquanto os dados diretamente não têm essa função. A informação deve ter limites, enquanto os dados podem ser ilimitados (MCGEE e PRUSAK, 1994).

O conhecimento implica na síntese, reflexão e contextualização de múltiplas fontes de informação, de acordo com a percepção e experiência do interprete para algum fim como, por exemplo, gerar novas idéias, resolver problemas ou tomar decisões (DAVENPORT, 2002; PEREIRA, 2003). O conhecimento está relacionado à ação, sempre com algum fim, ao contrário da informação (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

A distinção básica entre dado, informação e conhecimento reside na capacidade de transformação. O acréscimo de significado e contexto para um dado, através do processamento e análise gera informação, que comunicada, interpretada e aplicada para uma determinada finalidade, resulta na construção de conhecimento.

2.2 Dado Espacial, dado geográfico e dado cadastral

O termo dado espacial aplica-se a quaisquer tipos de dados que se

referem aos fenômenos associados a alguma dimensão espacial, não somente ao espaço da superfície da Terra, mas a qualquer dimensão espacial - duas, três, ou mais dimensões (CAMARA et al., 1996; PEUQUET, 2001 apud VIANNA e MENEZES, 2007). O dado espacial descreve a forma geométrica de um objeto no espaço (LISBOA FILHO, 2001).

Dados geográficos ou dados georreferenciados são uma classe particular de dado espacial, na qual a dimensão espacial está associada a sua localização na superfície ou proximidade da Terra, através de coordenadas geográficas, num determinado instante ou intervalo de tempo (CAMARA et al., 1996; FREITAS e OLIVEIRA, 2005; LONGLEY et al., 2001). O termo dado geoespacial também é encontrado na literatura para designar dados geográficos.

Para Burrough e McDonnell (1998) dados geográficos ou espaciais representam fenômenos do mundo real em termos da sua posição relacionada a um sistema de coordenadas conhecido; dos seus atributos não relacionados à sua posição; e da sua inter-relação espacial com outros fenômenos que descreve como eles estão relacionados.

De acordo com Gonçalves (2008), o uso indiscriminado dos termos espacial e geográfico por muitos autores, inclusive internacionais, para identificar os mesmos tipos de dados é uma visão equivocada. Os termos adequados são dado geográfico ou dado geoespacial.

Segundo Lisboa Filho (2001) quatro aspectos são característicos dos dados geográficos: 1) a descrição do fenômeno geográfico⁴; 2) sua posição ou localização geográfica; 3) relacionamentos espaciais com outros fenômenos geográficos; e 4) instante ou intervalo de tempo em que o fenômeno existe ou é válido. Os dados descritivos e temporais dos dados geográficos são armazenados por meio de dados convencionais (atributos alfanuméricos) e os dados espaciais descrevem a geometria, a localização geográfica e os relacionamentos espaciais (OOI, 1990 apud LISBOA FILHO, 2001).

Dados cadastrais se referem à extensão geográfica dos direitos e interesses passados, presentes e futuros da propriedade real, incluindo a informação espacial necessária para descrever esta extensão geográfica (FGDC, 2003). Dessa forma, dados cadastrais são uma especialidade de

⁴ Fenômeno geográfico compreende qualquer abstração do mundo real que se encontra associada a uma posição na superfície da Terra, pode ser: natural (ex.: rio); antrópica (ex.: escola); de fatos (ex.: um acidente); ou mesmo de objetos ainda inexistentes (ex.: o planejamento de uma rodovia) (LISBOA FILHO, 2001).

dados geográficos, pois estão associados a porções da superfície terrestre sobre as quais as pessoas exercem algum direito.

A presente pesquisa baseia-se na premissa de que o CTM é um instrumento indispensável para gestão sócio-patrimonial de um empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. Por isso, neste capítulo foram abordados alguns conceitos básicos relacionados ao CTM.

2.3 Cadastro Territorial Multifinalitário

O termo Cadastro apresenta diferentes conotações na literatura, provenientes da interpretação da legislação de terras de cada país, da filosofia dos profissionais que atuam na área e da tradução do termo para diferentes línguas (LOCH e ERBA, 2007). Em consequência disso, são encontradas expressões como: Cadastro Técnico⁵, Cadastro de Terras, Cadastro Territorial, Cadastro Fundiário, Cadastro Imobiliário, Cadastro Municipal, Cadastro Parcelar, entre outros.

Conforme Auslig (2000 apud KARNAUKHOVA, 2000, p.33) apesar das diferenciações do termo cadastro, sua essência consiste em ser um “registro público, que usualmente compreende a quantidade, o valor e os limites das parcelas de terra de um país ou uma área administrativa”.

O termo Cadastro Territorial foi adotado neste trabalho por se tratar de um termo que em breve será oficializado no Brasil, em função das diretrizes propostas pelo Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009). Este grupo define o CTM como [...] “inventário territorial oficial e sistemático do município... [...] embasado no levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica inequívoca”.

Utilizou-se o termo territorial para se referir ao cadastro estruturado e baseado no sistema geométrico-econômico-jurídico, e multifinalitário quando se faz menção ao cadastro em sua versão mais moderna e completa, como integrador de dados e gerador de informações.

De acordo com LOCH e ERBA (2007, p.27):

⁵ Segundo Carneiro (2003, p. 24) a denominação cadastro técnico utilizada no Brasil tem o “objetivo de diferenciar o cadastro com o significado de registro público de bens de raiz daquele registro de clientes. O termo é utilizado também para designar os cadastros das redes de infra-estruturas de concessionárias de serviços, como água, energia, telefone, etc”.

[...] um cadastro é normalmente baseado em parcelas e é um sistema de informação que contém registros de interesses sobre a terra, como direitos, restrições e responsabilidade. Usualmente inclui uma descrição geométrica das parcelas juntamente com outros registros que descrevem a natureza dos registros, a propriedade ou o controle desses interesses, e geralmente inclui o valor e suas benfeitorias. Pode ser estabelecido para propósitos fiscais (avaliação e impostos), propósitos legais (transferência) e para ajudar a gestão do território (planejamento e outros propósitos administrativos) permitindo um desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente.

Para a unidade de registro do Cadastro Territorial também se encontra na literatura várias denominações (unidade cadastral, parcela cadastral, parcela territorial, objeto territorial, lote, gleba, entre outros). Contudo, parece haver convergência para sua definição, como uma unidade imóvel de registro de extensão territorial contínua, pertencente a um ou a vários proprietários, dimensionada e identificada sob três principais aspectos (geométrico, econômico e jurídico).

Segundo o Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) “a parcela cadastral é a menor unidade do cadastro, definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único”.

A partir do Século XX a informação territorial do cadastro deixou de ser somente utilizada para fins fiscais e legais e passou a incluir vários outros interesses sobre as parcelas, bem como, informações sobre seus ocupantes, tornando o Cadastro Territorial multifinalitário e assumindo um papel de base para um sistema geral de informações territoriais. Os conceitos de planejamento e gestão foram introduzidos na visão multifinalitária do Cadastro Territorial, ampliando o seu uso por setores público e privado para planejamento territorial⁶ (urbano e

6 Para Rudenko (1984 apud KARNAUKHOVA, 2003, p. 23) planejamento territorial “representa um sistema de atividades no âmbito de suporte teórico-logístico, cientificamente fundamentado, do processo de desenvolvimento econômico e social. Este sistema compreende a projeção da produção e do desenvolvimento socioeconômico necessários para garantir a reprodução ou evolução de um determinado nível de qualidade de vida humana num determinado território por um determinado período do tempo”.

rural), gestão territorial⁷, gestão ambiental⁸, desenvolvimento sustentável, entre outros (MARISCO, 2004, BÄHR, 1994 apud PARMA, 2003; GRANT, 1997; ONYEKA, 2005).

Atualmente o CTM se constitui em sistema integrado de informações territoriais de natureza qualitativa e quantitativa, que contempla interesses dos mais diversos tipos de usuários ao nível da gestão organizacional, territorial e ambiental (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 1998). O CTM é um recurso técnico-científico que garante o conhecimento fiel do espaço urbano ou rural (através da medição), conduz a ocupação destes espaços (por meio da legislação) e fornece subsídios para o planejamento e gestão desta ocupação; adquirindo assim, não só uma função jurídica e econômica, mas também social e ecológica.

O princípio básico do funcionamento de um CTM é a adoção de uma base parcelaria única que permite o cruzamento e o intercâmbio de dados provenientes de múltiplas origens. Isto implica na colaboração entre os diferentes usuários do sistema, que devem definir, obter e atualizar os seus próprios dados e pelos quais são responsáveis (ÁGUILA e ERBA, 2007).

Um CTM compõe-se de vários Cadastros Setoriais, administrados por uma ou mais organizações, documentados em produtos cartográficos e em bases alfanuméricas, contendo cada um deles um segmento fundamental e segmentos temáticos especializados. Os segmentos tradicionais do CTM são: o Cadastro Físico, também denominado de Geométrico; o Cadastro Econômico, chamado também de Cadastro Fiscal ou Cadastro Tributário; e o Cadastro Jurídico, por vezes também denominado de Cadastro Legal. E os segmentos temáticos compreendem um conjunto de informações sobre determinado tema relacionado às parcelas. Loch e Erba (2007) citam como segmentos temáticos especializados de um CTM os seguintes cadastros:

- *Cadastro de Zonas Homogêneas* relacionado à variação dos valores dos imóveis;
- *Cadastro Geoambiental* que relaciona dados sobre as

7 Segundo Albers (1996 apud DALOTTO, 2003, p.16) “gestão territorial pode ser entendida como o efeito de administrar os diferentes processos que se evidenciam em uma extensão de terra de jurisdição federal, provincial, estadual, municipal ou outra esfera”.

8 Conforme Absy, Assunção e Faria (1995) gestão ambiental “é uma atividade voltada para a formulação de princípios e diretrizes, estruturação de sistemas gerenciais e tomadas de decisões, tendo por objetivo final promover, de forma coordenada, o uso, proteção, conservação e monitoramento dos recursos naturais e sócio-econômicos em um determinado espaço geográfico, com vistas ao desenvolvimento sustentável”.

características e os recursos naturais e culturais em cada parcela;

- *Cadastro de Uso Atual* que identifica o uso do solo urbano ou o uso da terra rural;
- *Cadastro de Uso Potencial* definido de acordo com critérios técnicos pelos planejadores e gestores responsáveis;
- *Cadastro da Rede Viária* (redes rodoviária, hidrovíaria e ferroviária);
- *Cadastro de Logradouros* que identifica nomes, numerações e demais características do arruamento urbano;
- *Cadastro de Rede de Serviços* que inclui dados das redes de distribuição de água, esgoto, energia elétrica, gás, iluminação pública, entre outras redes;
- *Cadastro da Rede Hidrográfica* que inventaria os cursos e corpos d' água naturais (rios, lagoas, lagos) e artificiais (açudes, barragens, canais pluviais, galerias de drenagens, etc.);
- *Cadastro de Equipamentos e Elementos urbanos* (placas, sinalização, quiosques, telefones públicos, lugares turísticos);
- *Cadastro Sócio-econômico* registra dados da situação social e econômica dos ocupantes das parcelas (idade, escolaridade, estado civil, ocupação profissional, renda, etc.).

No contexto dos CTM são gerados inúmeros dados por diferentes usuários com distintas finalidades, o que torna complexo o seu gerenciamento e operacionalização. A aplicação do conceito de Gestão da Informação mostra-se fundamental para esta complicada tarefa.

2.4 Gestão da Informação

A gestão da informação ou gerenciamento da informação é um conceito comumente utilizado em ambientes corporativos, e tem forte relação com o processo de tomada de decisão. Envolve gerenciar não somente informações, mas também os seus insumos (dados) e os meios de produção, organização, processamento e disseminação da informação.

Segundo Wilson (2002) gerenciamento da informação tem sido definido como uma aplicação dos princípios de gestão para a aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação relevante para operação efetiva de organizações de todos os tipos. Neste contexto, a

informação se refere a todos os tipos de informação de valor, tendo sua origem dentro ou fora da organização. A gestão da informação proporciona valor, qualidade, posse, uso e segurança da informação no contexto do desempenho da organização.

A expressão gestão da informação surgiu da crescente necessidade de administrar os aspectos humanos (pessoas, recursos financeiros, etc.) e tecnológicos (equipamentos, softwares, etc.) relacionados à informação. Como a administração da informação tem intensa relação com os recursos tecnológicos, em determinadas situações não se separa totalmente os termos informação, sistema de informação⁹ e tecnologia. Devido a esta confusão semântica que cerca o termo informação a expressão gestão da informação ganhou notoriedade (BARROS, 2004).

De acordo com Davenport (1998), o termo gerenciamento informacional atribui pesos iguais tanto ao uso da informação (o que é manipulado) como aos sistemas e tecnologias que permitem tal uso (que produzem a manipulação).

A gestão da informação envolve a cultura do uso da informação e os seus vários aspectos, abarcando também o comportamento em relação ao seu uso dentro da organização (CASAGRANDE, 2005). O aspecto humano relacionado à gestão da informação é designado de “Ecologia da Informação”. Davenport (2002) descreve Ecologia da Informação como a administração holística da informação centrada no ser humano.

Num ambiente informacional a gestão da informação deve focar o comportamento informacional tratando a tecnologia como um dos componentes do gerenciamento da informação, e não o único ou mais importante. O comportamento informacional se refere à maneira como as pessoas lidam com a informação. Mudanças comportamentais devem ser o motivo real de qualquer iniciativa de gerenciamento da informação (DAVENPORT, 2002).

A boa informação, entendida por Cautela e Polloni (1996) como clara, precisa, rápida e dirigida, depende de uma administração comportamental adequada. De acordo com Mcgee e Prusak (1994) para que numa organização todas as partes se comuniquem facilmente e utilizem a informação livremente para a tomada de decisões é necessária a implantação de uma arquitetura de informação bem estruturada, constituída de comum acordo e gerenciada de forma eficiente.

⁹ Sistema de informação é todo e qualquer sistema aberto que tem informações como entrada, visando gerar informações de saída. Envolvem variáveis como pessoas, equipamentos e programas (CASAGRANDE, 2005).

Conforme Ghedin (2003, p. 53) “arquitetura da informação é um termo que vem sendo utilizado desde o início da década de 80 por vários grupos da comunidade de sistemas de informação. É utilizado como um modelo de organização, geração e movimentação de dados”. A arquitetura da informação abrange um conjunto de informações, modelos de dados¹⁰, métodos e toda a infra-estrutura tecnológica necessária para gerenciar tais informações, assim como as normas que disciplinam o fluxo e a troca destas informações em uma empresa ou organização (RODRIGUEZ e FERRANTE, 1995).

Sob estas condições, verifica-se que o objetivo básico da gestão informacional é fazer com que dados e informações de qualidade, cheguem às pessoas que necessitam delas para tomar decisões, no momento certo e com qualidade e facilidade de acesso. A eficiência da gestão da informação está intimamente relacionada à administração comportamental dos seus usuários e as arquiteturas da informação que se adaptam as suas necessidades, pois os usuários têm papel central na criação, obtenção, compreensão, utilização, transformação, distribuição e troca de informação.

A adesão do conceito de gerenciamento ecológico da informação na administração de Cadastros Territoriais é vital para que estes alcancem a multifinalidade, pois, de nada adianta produzir uma série de dados e informações se estas não são facilmente acessíveis as pessoas que delas necessitam ou que poderiam utilizá-las para múltiplas finalidades.

O planejamento e controle de todo o processo de produção e transformação dos dados geográficos em informação geográfica, e da utilização desta informação para um determinado fim, envolve o que é chamado de Gestão da Geoinformação, conceito derivado da Gestão da Informação.

Na literatura os termos informação geográfica, geoinformação e informação geoespacial são considerados equivalentes.

¹⁰ “Um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados” (ELMASRI e NAVATHE, 2004 apud BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005, p. 83). “O modelo busca sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenômenos que serão representados em um sistema informatizado” (BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005, p. 83).

2.4.1 Gestão da geoinformação

Assim como a informação, a geoinformação é considerada hoje um recurso econômico. O uso da geoinformação cresceu muito em importância nos processos de tomada de decisão pública e privada, permitindo atuações mais eficazes, decisões mais precisas, melhor governança e incrementos na lucratividade.

Em decorrência desse crescimento, nas últimas décadas muitas mudanças ocorreram na forma de aquisição, armazenamento, tratamento, análise e divulgação de dados e informações geográficas, especialmente em virtude dos avanços tecnológicos nos campos do Geoprocessamento¹¹ e da internet. As geotecnologias, como são chamadas as tecnologias que coletam, processam e gerenciam dados e informações geográficas, auxiliam expressivamente na visualização, compreensão e controle de aspectos do espaço geográfico. E por isso foram incorporadas aos interesses públicos e aos negócios empresariais para atender às demandas sócio-econômicas e ambientais de acordo com o território e a área de atuação de cada organização.

A massificação do uso de geotecnologias permitiu um aumento significativo na produção e uso de geoinformação, consolidando a necessidade de gestão técnica e organizacional dos aspectos que combinam dados geográficos e sua transformação em informação geográfica de qualidade.

A gestão da geoinformação é um conceito dinâmico, baseado na idéia de que dados, pessoas, software e hardware interagem sinergicamente. Está intrinsecamente associado aos recursos humanos e às mudanças organizacionais, ou seja, seu ponto focal está entre o homem e a tecnologia. É o elemento chave nos processos que conduzem o uso de informação geográfica, políticas públicas, casos de assistência à cidadãos etc., proporcionando uma melhor visão de problemas simples e complexos e dando aos usuários a possibilidade de compreender e criar soluções inteligentes (RYTTERSGAARD, 2002).

Gerir geoinformação envolve gerenciar não somente informações

¹¹ Geoprocessamento ou Geomática é definido por GEO (1995 apud Lisboa Filho, 2001) como “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”. Engloba técnicas como: Topografia, Fotogrametria, Cadastro Técnico, Sistemas de Navegação Global por Satélite - GNSS, Laser Scanning, Sensoriamento Remoto, Cartografia Digital, SIG, Banco de Dados, Modelagem de Dados, Geoestatística, SIG-Web, entre outras.

geográficas, mas os meios tecnológicos (hardware, software e equipamentos) e não tecnológicos (recursos financeiros, recursos humanos, políticas e educação) de produção, organização, processamento e divulgação de dados e informações geográficas (Figura 2).

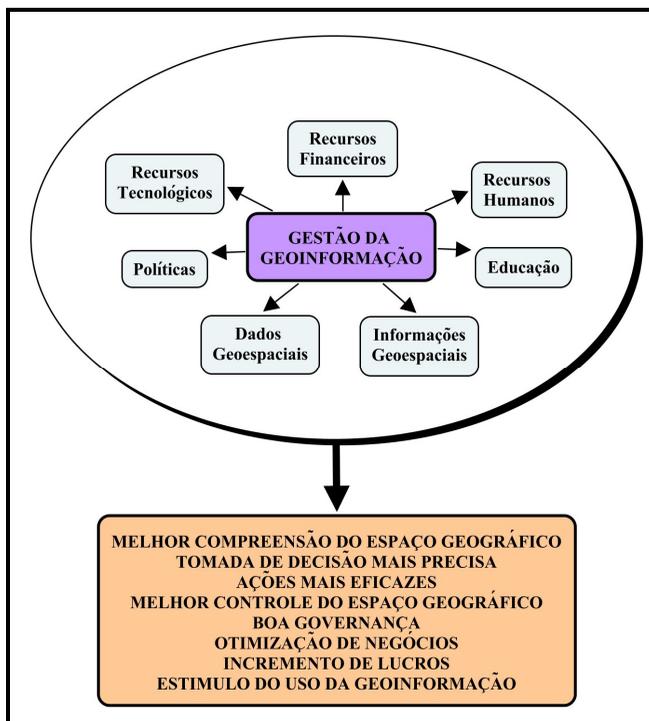


Figura 2 - Componentes e resultados da gestão da geoinformação.

Fonte: autora.

Hodiernamente uma gestão geoinformacional eficiente é indispensável tanto para indivíduos ou organizações que produzem e usam informação geográfica (nível micro) quanto para a sociedade em geral (nível macro). No nível micro existe maior ênfase nos aspectos técnicos e tecnológicos, enquanto que no nível macro, políticas nacionais e internacionais e assuntos organizacionais são mais destacados.

As IDE's e a padronização de dados geográficos e de metodologias de trabalho, subsidiada por geotecnologias têm papel de destaque na gestão da geoinformação no nível macro. Na perspectiva da gestão da geoinformação no nível micro o foco está direcionado

principalmente nas aplicações SIG e na gestão da qualidade dos dados e informações geográficas. A seguir aspectos destes dois níveis de gestão da geoinformação serão abordados.

2.5 Infra-estrutura de dados espaciais

O crescente interesse em informação geográfica para desenvolvimento sustentável tem levado muitos países e organizações a adotar a combinação técnica, política e organizacional de mecanismos de compartilhamento de dados espaciais através da rede. Estes mecanismos são conhecidos como Infra-estrutura de Dados Espaciais (IDE) ou *Spatial Data Infrastructures* (SDI) (HYMAN et al., 2002). Os termos Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e Infra-estrutura Nacional de Informação Geográfica também são empregados para designar IDE's no contexto nacional.

Na maioria dos países a criação de uma IDE tem como objetivo minimizar a construção desordenada de bases de dados geográficos, racionalizar a produção, viabilizar a divulgação da existência de dados geográficos para os usuários e possibilitar o compartilhamento destes dados necessários aos sistemas de informação, especialmente aos SIG's aplicados à gestão social, econômica e ambiental (FREITAS e OLIVEIRA, 2005).

O *Federal Geographic Data Committee* (FGDC) ¹² descreve IDE como tecnologia, política, padrões e recursos humanos necessários para adquirir, processar, armazenar, distribuir e promover a utilização de dados geográficos. Uma IDE nacional, é um guarda-chuva sob o qual organizações e tecnologia interagem para estimular atividades de uso, gerenciamento e produção de dados geográficos (FGDC, 2005).

Há consenso em âmbito global que os principais componentes de uma IDE (Figura 3) são tecnologia (que inclui mecanismos de acesso a dados geoespaciais), política, legislação, cooperação institucional, recursos humanos e padrões (especialmente para metadados) para adquirir, armazenar, processar, distribuir e melhorar a utilização de dados georreferenciados. A IDE fornece a base para a descoberta, avaliação e aplicação de dados espaciais para usuários, governo, setor comercial, setor não lucrativo, setor acadêmico e para cidadãos em geral.

12 O FGDC é um comitê entre agências para promover a coordenação do uso, troca e disseminação de dados espaciais nos EUA (<http://www.fgdc.gov>).

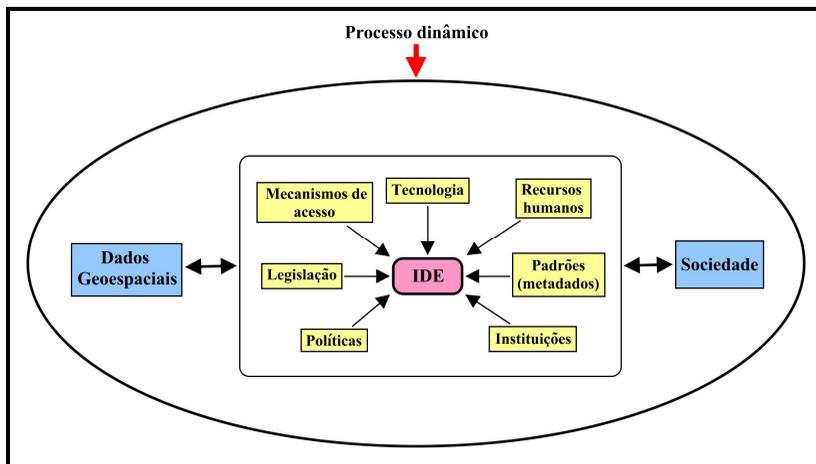


Figura 3 - Componentes de uma IDE.

Fonte: elaborado pela autora com base em Jakobsson (2006), Rajabifard e Williamson (2001) e Fortes (2008).

A IDE é um recurso importante no gerenciamento de informação geográfica, pois, promove a integração de coleções de dados do ambiente natural e construído num mundo virtual que facilita a tomada de decisão no nível local dentro do contexto nacional (WILLIAMSON, GRANT e RAJABIFARD, 2005). Além do nível nacional, experiências no desenvolvimento de IDE vêm se generalizando em nível institucional, local (estadual e municipal), regional, transnacional e até mesmo global, através da *Global Spatial Data Infrastructure – GSDI*¹³ (DIAS, 2006). A Figura 4 apresenta a pirâmide de hierarquia das IDE em diferentes níveis de jurisdição. Quanto mais próximo do topo da pirâmide mais generalizados são os dados geoespaciais da IDE, e na base as IDE possuem dados geoespaciais mais detalhados.

Uma IDE, seja local, regional, nacional ou transnacional, engloba integrar e disponibilizar dados com atributos geoespaciais de múltiplas fontes, através de métodos e aplicativos padronizados, que permitem o uso dos dados. É administrada e coordenada por acordos organizacionais e para atingir seus objetivos é necessária a gestão coordenada de dados, tecnologias (acesso, distribuição e armazenamento), políticas, padrões (modelo de dados, metadados,

¹³ A GSDI é uma associação de organizações, agências, empresas e indivíduos que tem como propósito promover cooperação e colaboração internacional para desenvolvimento de Infra-estruturas de Dados Espaciais – IDE.

transferência), recursos financeiros e humanos.

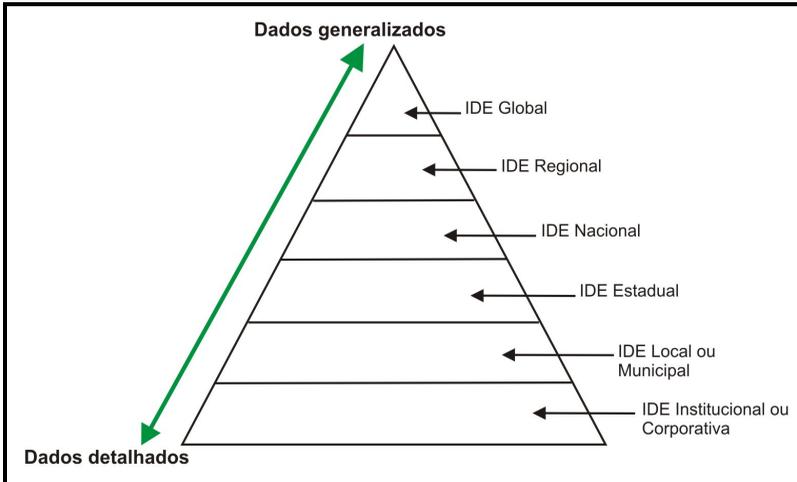


Figura 4 - Hierarquia das IDE em diferentes níveis de jurisdição.

Fonte: Adaptado de Rajabifard e Williamson (2001).

A IDE suporta aplicações de geoinformação dos setores público e privado em diversas áreas como, agricultura, transporte, serviços, desenvolvimento comunitário, respostas às emergências, gestão ambiental, planejamento urbano e rural, bem como, desenvolvimento econômico-social nacional. Dessa forma, com a implantação das IDE's, os países aprofundam o conhecimento geográfico do seu território, apóiam a tomada de decisão estratégica para gestão e desenvolvimento social, econômico e ambiental, e colaboram com a filosofia mundial de acesso à informação geográfica para todos.

Os elementos vitais das IDE's são conhecidos como *Clearinghouses* de Dados Espaciais ou GeoPortais. Estes são os mecanismos das IDE's de busca e descoberta de dados geográficos e serviços correlatos via rede (HYMAN et al., 2002; CROMPVOETS, 2006). Os *clearinghouses* são locais na web que concentram e oferecem diversos serviços de uso comum. O Geoportal consiste em um *web site* de conteúdo geográfico, através do qual muitos outros sites que compartilham informações geográficas e serviços geográficos podem ser alcançados. A busca e o acesso às fontes e conteúdo dos dados, serviços e aplicações geográficas disponíveis se dá através de repositórios ou catálogos de metadados (DAVIS JÚNIOR e ALVES, 2006). Maguire e Longley (2005) chamam a atenção para a importância dos geoportais

também no desenvolvimento de SIG's corporativos¹⁴. Em função disso, termos como *GIS Portal* ou Portal SIG são usados para se referir aos Geoportais.

No nível internacional, a Austrália¹⁵, os Estados Unidos¹⁶ e o Canadá¹⁷ são líderes no desenvolvimento de IDE. Juntamente com Portugal¹⁸, têm os melhores projetos de geoportais (MASSER, 2002).

Como exemplos de IDE no nível regional tem-se o Reino Unido¹⁹, Europa²⁰, Antártica²¹, Austrália e Nova Zelândia²², Ásia e Pacífico²³, entre outras. IDE locais são encontradas nos Estados Unidos (Georgia²⁴ e Yellowstone²⁵), Espanha (Catalunya²⁶) e na Austrália (Queensland²⁷). Para mais informações sobre IDE nacionais, regionais e locais deve-se consultar este endereço: <http://gsdi.org/SDILinks.asp>. Dias (2006) traz contribuições importantes sobre IDE Locais (municipal).

No que concerne a América Latina, em maior ou menor medida, há desenvolvimento em matéria de IDE, mas se identificam grandes contrastes baseados principalmente nas significativas diferenças na economia, tamanho do país, acesso às tecnologias da informação²⁸, disponibilidade de recurso humanos capacitados e no valor que se dá à informação geográfica para tomada de decisão (ALVAREZ, 2008). Na

14 Um SIG Corporativo ou Enterprise GIS é um SIG modelado para atender necessidades de múltiplos usuários distribuídos em múltiplas unidades dentro de uma organização (HARMON e ANDERSON, 2003).

15 Australian Spatial Data Infrastructure – ASDI/Australian Spatial Data Directory – ASDD (<http://asdd.ga.gov.au/>)

16 National Spatial Data Infrastructure - NSDI/Geospatial One-Stop - GOS (<http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos>)

17 Canadian Geospatial Data Infrastructure - CGDI/Geoconnections Discovery Portal (<http://geodiscover.cgdi.ca/gdp/>)

18 Sistema Nacional de Informação Geográfica - SNIG (<http://snig.igeo.pt/Portal/>).

19 Digital National Framework – DNF (<http://www.dnf.org/Pages/home/default.asp>) e Gigateway (<http://www.gigateway.org.uk/>)

20 INSPIRE Geportal (<http://www.inspire-geoportal.eu/>)

21 Antarctic Spatial Data Infrastructure - AntSDI (<http://www.antsdi.scar.org/>)

22 Spatial Information Council - ANZLIC (<http://www.anzlic.org.au/>)

23 Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia and the Pacific - PCGIAP (<http://www.pcgiaap.org/>)

24 Georgia Spatial Data Infrastructure (<http://www.gis.state.ga.us/>)

25 Yellowstone National Spatial Data Infrastructure Initiative <http://www.sdvc.uwyo.edu/gya/>

26 Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (<http://www.geoportal-idec.net/geoportal/cat/inici.jsp>)

27 Queensland Spatial Information Council (<http://www.qsic.qld.gov.au/>)

28 Rodrigues (1988 apud Barros, 2004, p. 33) define tecnologia de informação como “toda atividade que envolve processamento de informação e comunicação integrada através de equipamento eletrônico”.

América Latina e Caribe os esforços da maioria dos países estão relacionados somente a um dos componentes da IDE, o *clearinghouses* (HYMAN et al., 2002). Existe para a América Latina e Caribe um Comitê Permanente em Infra-estrutura de Dados Espaciais para as Américas (PCIDEA) que congrega os interessados em discutir padronização de dados geográficos.

Estes são os países da América Latina e Caribe que possuem iniciativas de IDE (alguns dispõem de geoportais): Argentina²⁹, Bolívia, Brasil, Chile³⁰, Colômbia³¹, Costa Rica, Cuba³², Equador³³, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México³⁴, Nicarágua, Panamá, Peru, Republica Dominicana, Uruguai³⁵ e Venezuela (LANCE, 2000 apud FREITAS e OLIVEIRA, 2005). Mais detalhes sobre as iniciativas de IDE na América Latina e Caribe são encontrados em Freitas e Oliveira (2005) e Hyman et al. (2002).

2.5.1 Importância do CTM no contexto das IDE's

Aplicações cadastrais estão sendo vistas com renovado interesse, pois o cadastro deixou de ser apenas uma aplicação de coleções de informações territoriais e de gestão da propriedade e move-se em direção à criação de INDE (HADZILAKOS et al., 2000).

Para maximizar os benefícios do cadastro multifinalitário é necessário considerar o cadastro além da simples parcela territorial e cobrir o país inteiro com um cadastro nacional multifinalitário. Estender o cadastro multifinalitário para todo o país e integrar os seus resultados numa INDE pode trazer numerosos benefícios para toda a sociedade (ONYEKA, 2005).

A implementação de IDE requer cooperação entre o setor privado e público e entre profissionais envolvidos com gestão territorial. Registros de terras e cadastro de terras são a base da IDE e de

²⁹ PROSIGA (<http://www.sig.gov.ar/>)

³⁰SNIT

(<http://www.snit.cl/OpenNet/asp/default.asp?nuevodioma=null&argPagAnterior=website%2Fdefault.asp&boton=Hom>)

³¹ ICDE (<http://www.icde.org.co/web/guest/inicio>)

³² IDERC (<http://www.iderc.co.cu/>)

³³ Geoportal IGM (<http://www.geoportalligm.gov.ec/index2.html>)

³⁴IDEMEX

(<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/normatividad/metadatos/gateway.cfm?s=geo&c=955>)

³⁵ ClearingHouse National de Datos Geograficos (<http://www.clearinghouse.gub.uy/>)

responsabilidade em geral das autoridades públicas. Mas os processos de tomada de decisão demandam informações geográficas temáticas adicionais sobre o território, que são coletadas e mantidas por várias instituições públicas e privadas. Parcerias e cooperação entre todos os grupos são necessárias para o sucesso do gerenciamento da informação cadastral (MUGGENHUBER e MANSBERGER, 2003).

Em uma pesquisa realizada por um grupo de trabalho com membros da Comissão Permanente de Cadastro da União Européia (*Permanent Committee on Cadastre - PCC*) e de agências nacionais européias de mapeamento (*EuroGeographics/Cadastre and Land Registry*) entre 2005 e 2006 e envolvendo 25 países foi constatado que a parcela cadastral tem sido usada como o menor denominador comum (localizador) para muitas aplicações em IDE nacionais européias. Na maioria dos países europeus as informações cadastrais são acessíveis via internet, através de portais, serviços de mensagem e serviços-web, como por exemplo, *Web Mapping Services – WMS* (PERMANENT COMMITTEE ON CADASTRE IN THE EUROPEAN UNION e EUROGEOGRAPHICS, 2007).

Em uma pesquisa sobre IDE's nas Américas verificou-se que a maioria dos países americanos consideram os dados cadastrais como dados fundamentais para um IDE (ONSRUD, 2001).

Ao tratar de IDE e do papel do CTM no seu desenvolvimento é imprescindível abordar temas como a padronização e normalização de informações geográficas e cadastrais.

2.6 Padronização da informação geográfica

A produção de grandes volumes de dados geográficos sem parâmetros técnicos de obtenção, armazenamento, tratamento, avaliação e divulgação; por organizações com objetivos específicos de sua área de atuação ou negócio são os ingredientes do fracasso do intercâmbio de dados geográficos. Estes dados, por serem de uso interno às organizações, nem sempre são veiculadas ao público externo pela ausência de políticas institucionais de disseminação das mesmas (MSC, 1993 apud FREITAS e OLIVEIRA, 2005).

Incompatibilidade de softwares, formatos de dados inadequados, conceitos semânticos errados e modelos de dados heterogêneos duplicam esforços e recursos na produção de dados geográficos e na construção de bases de dados em SIG (HADZILAKOS et al., 2000).

A padronização de dados geográficos é efetivamente a solução

para o intercâmbio de dados preparados por várias instituições, pois permitem a interoperabilidade entre SIG's, facilitando a troca de dados entre produtores e usuários (TAKEMOTO e MIZUKAMI, 2004; HADZILAKOS et al., 2000). Além disso, instituições públicas devem reconhecer que a disseminação dos seus dados geográficos deve fazer parte das suas atividades.

É inegável que o foco de uma política de compartilhamento será principalmente o acesso aos dados geográficos coletados a partir de investimentos públicos, no entanto, não se deve negligenciar o papel do setor privado no provimento destes dados, bem como de aplicações e serviços derivados (FREITAS e OLIVEIRA, 2005). Ademais, dados geográficos padronizados provenientes de instituições corporativas podem alimentar significativamente uma IDE, seja local, nacional ou regional.

A padronização tem sido o tópico líder em geoprocessamento por mais de 20 anos, no intuito de simplificar o intercâmbio, uso e reuso de dados geográficos. Durante este período esforços foram feitos para padronizar: modelos de dados; descrição, representação e codificação de fenômenos geográficos (BRODEUR e MASSÉ, 2001).

Os padrões³⁶ e normas³⁷ têm papel fundamental na interoperabilidade de dados geográficos, pois oferecem regras e mecanismos que permitem a manutenção das características e do significado dos dados geográficos, quando da sua migração e uso em sistemas distintos. Estas regras e mecanismos têm como objetivo manter a integridade do dado espacial, em todas as suas instâncias, por isso, tratam de questões como formulação, estrutura, conteúdo, semântica³⁸, consistência e atributos (BURITY e SÁ, 2003).

A interoperabilidade proporcionada pelos padrões e normas possibilita o compartilhamento, reuso e intercâmbio de dados e serviços geográficos e conseqüentemente, racionaliza recursos. Dessa forma, os padrões e normas desempenham papel vital na criação de IDE's.

Lima Júnior (2002) divide a interoperabilidade de dados geográficos em dois níveis: nível sintático e nível semântico. O nível

³⁶ Conforme Burity e Sá (2003) "existem várias definições formais para padrões e todas norteiam a existência consensual de critérios e regras".

³⁷ De acordo Associação Francesa de Normas – AFNOR (apud Burity, Sobrinho e Sá 2002) norma é "um dado de referência resultante de uma escolha pensada, que serve de base à solução dos problemas repetitivos".

³⁸ Semântica neste contexto pode ser descrita como "o relacionamento entre a representação computacional e a correspondência à feição no mundo real num certo contexto" (BISHR, 1998 apud JAKOBSSON, 2006, p. 4).

sintático é o nível básico para o intercâmbio de dados geográficos e tem a finalidade de realizar a conversão dos arquivos codificados entre formatos diferentes. No nível semântico trata-se da representação conceitual da informação geográfica presente em cada sistema, ou seja, da compreensão do significado do dado geográfico para um dado sistema. Este nível é abordado no campo das geo-ontologias³⁹. Marino (2001) acrescenta mais um aspecto da interoperabilidade de dados geográficos, denominada de interoperabilidade estrutural, que se refere ao modelo de dados empregado para definir a estrutura dos dados geográficos.

As iniciativas de criação de padrões na área das ciências geográficas nasceram nos anos 20. Inicialmente surgiu a padronização para o nível nacional, que posteriormente influenciou a padronização em nível regional e global (BURITY, SOBRINHO e SÁ, 2002).

Atualmente existe um grande número de normas e padrões internacionais, regionais, nacionais e empresariais que orientam a produção de dados geográficos. Na Figura 5 está representada a pirâmide da padronização. No topo têm-se os padrões internacionais⁴⁰ que são genéricos e de aceitação geral. Os padrões regionais e nacionais⁴¹, situados no nível intermediário da pirâmide, influenciam e são influenciados pelos padrões internacionais e tratam de questões de padronização mais próximas da realidade. Enquanto que os padrões empresariais, localizados na base da pirâmide, abordam questões relacionadas aos negócios da empresa.

No Apêndice A deste trabalho são apresentadas as características de alguns padrões e normas internacionais, regionais e nacionais para dados e informações geográficas. E no Apêndice C foram levantadas algumas normas e especificações corporativas utilizadas por empresas nacionais que lidam com dados e informações geográficas.

No geral, os padrões para informação geográfica são intrinsecamente relacionados uns aos outros. Alguns são derivados ou influenciados por outros padrões, e muitos são compatíveis, harmonizados ou alinhados a outros padrões. Para mais informações

³⁹ Freitas (2005 apud Issmael, Lunardi e Carvalho, 2007, p. 670) descreve que “ontologias definem os termos a serem utilizados para descrever e representar uma determinada área de conhecimento; as ontologias de informações geográficas são denominadas de geo-ontologias”.

⁴⁰ Organização Internacional de Padronização/Comitê Técnico 211 - ISO/TC 211 e Consórcio Open Geospatial - OCG, por exemplo.

⁴¹ Comissão Européia de Normalização/Comitê Técnico 287 - CEN/TC 287 e o norte-americano Spatial Data Transfer Standard - SDTS, por exemplo.

sobre as relações entre os padrões e normas para dados geográficos consultar Huber e Schneider (1999), Digital Geographic Information Working Group - DGIWG (2000), Hadzilakos et al. (2000), Brodeur e Massé (2001), Burity, Sobrinho e Sá (2002), Jakobsson, (2006), Steudler (2006), Global Change Master Directory (2008) e o Apêndice A deste trabalho.

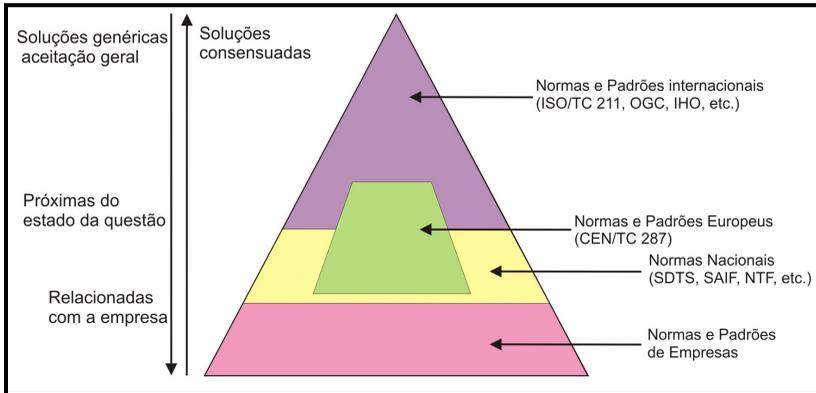


Figura 5 - Pirâmide de padronização.

Fonte: Adaptado de Knoop (2001 apud CENTENO, 2003).

2.6.1 Padrões internacionais para informação geográfica

No que tange aos padrões internacionais para informações geográficas, as mais expressivas contribuições vem da *European Committee for Standardization for Geographic Information (CEN/TC 287)*⁴², da *International Organization for Standardization for Geographic Information/Geomatics (ISO/TC 211)*⁴³ e do *Open Geospatial Consortium (OGC)*⁴⁴. Segundo Hadzilakos et al. (2000) as três organizações trabalham unidas para atingir objetivos em comum.

Os padrões de informações geográficas da CEN/TC 287 foram divididos em quatro partes: fundamentos, descrição de dados (nesta parte está inserida uma das normas mais importantes, a norma ENV 12656 que trata sobre a qualidade dos dados espaciais), referenciamento e processamento dos dados espaciais (BURITY e SILVEIRA, 2003).

42 <http://www.cen.eu>

43 <http://www.isotc211.org/>

44 <http://www.opengeospatial.org/>

Atualmente a CEN/TC 287 apenas adota os padrões ISO/TC 211 no intuito de cooperar e evitar duplicação de trabalho (KIM e JANG, 2008).

Os padrões ISO/TC 211 focam todo o processo relacionado à gestão da informação geográfica (CAPRIOLI e TARANTINO, 2003). Os mais de 38 padrões publicados pela ISO/TC 211 (série ISO 19100) especificam métodos, ferramentas e serviços para gestão de informações geográficas, incluindo, aquisição, definição, descrição, processamento, análise, apresentação, acesso e formas de intercâmbio entre diferentes usuários, sistemas e localizações. Segundo Kresse (2004) todos os padrões são seções abrangidas por um modelo para informação geográfica escrito em uma linguagem de modelagem unificada, a *Unified Modelling Language* – UML⁴⁵

Brodeur e Massé (2001) dividem os padrões da família ISO 19100 em cinco grupos: 1) sistema e modelo de referência, 2) administração de dados, 3) serviços de informação geográfica, 4) modelos de dados e 5) perfis operadores e padrões funcionais. Enquanto Kim e Jang (2008) classificam os padrões da série ISO 19100 em: 1) padrões de procedimento (organização, administração e gestão), 2) padrões para acesso e serviços, 3) padrões para dados e conteúdo e 4) padrões educacionais. Para mais detalhes sobre o conteúdo dos padrões ISO/TC 211 consultar o número 123 de janeiro de 2008 da Revista Internacional de Ciencias de la Tierra - MappingInteractivo⁴⁶ e o site da organização (<http://www.isotc211.org/>).

Na opinião de Clarke et al. (2001) criar um esquema⁴⁷ aplicação em conformidade com os padrões da série ISO 19100 é extremamente difícil sem um entendimento da UML e da modelagem orientada a objeto.

Uma crítica muito comum à família de padrões ISO 19100 é o seu caráter excessivamente geral, a falta de coerência entre suas distintas partes, aspectos não completamente cobertos e a ocorrência de padrões extraordinariamente complicados e confusos. No entanto, há que se considerar que se trata de um conjunto de padrões de primeira geração,

45 A especificação UML “é um padrão aberto mantido pela Object Management Group (<http://www.omg.org>) que consiste de elementos gráficos que são combinados usando regras para formar diagramas que mostram múltiplas perspectivas do domínio de um problema” (BALRAM e DRAGICEVIC, 2006, p. 201).

46 http://www.mappinginteractivo.com/prin-ante2.asp?id_periodo=137

47 Esquema se refere ao diagrama e documentos que descrevem a estrutura de um banco de dados e os relacionamentos que existem entre os elementos do banco de dados (HARMON e ANDERSON, 2003).

elaborados em paralelo e durante um período curto de tempo para um campo de aplicação altamente complexo e dinâmico do ponto de vista técnico e que envolve um número grande de disciplinas e especialidades (GARCÍA e PASCUAL, 2008; LÓPEZ, 2008).

Os perfis são uma maneira de especificar padrões ou um conjunto de padrões que tratam com detalhes aspectos específicos da informação geográfica, aproximando algumas necessidades mais concretas acerca dos sistemas reais (LÓPEZ, 2008). A ISO 19106/2004 trata dos delineamentos para a definição de perfis de acordo com a família de padrões ISO 19100.

Além de incorporar os trabalhos desenvolvidos pela CEN/TC 287, o conjunto normativo da ISO/TC 211 integra e aproveita os padrões do OGC (GARCÍA e PASCUAL, 2008). Existe uma cooperação mútua entre a organização ISO/TC 211 e o consórcio OGC, juntas são líderes na busca pela criação de padrões globais em dados espaciais. Estes padrões incluem regras para construção de esquemas, tipos de dados, metodologia de catalogação, modelos de metadados, entre outros (BRODEUR, BÉDARD e PROULX, 2000).

O OGC desenvolve especificações de interface espacial e modelos genéricos padronizados para facilitar a interoperabilidade entre sistemas envolvendo informação geográfica e localização, dentre eles os SIG (OGC, 2008). Os padrões OGC focalizam a representação e o processamento de dados geográficos independentes do sistema usado. Especificações de interfaces abertas e de uso global são os produtos proporcionados pelo OGC que permitem intercâmbio de dados geográficos e apóiam a interação de serviços geográficos via *Web*, sem fio ou de qualquer outro tipo (DAVIS JÚNIOR et al. 2005 e ERBA, 2005).

Câmara et al. (1996) enfatizam que o OGC considera todos os dados, processos e servidores como objetos, fundamentado em uma tecnologia de objetos e serviços distribuídos. Os padrões do OGC são publicados como Especificações de Abstração e Especificações de Implementação, mais detalhes podem ser obtidos no Apêndice A e em <http://www.opengeospatial.org/>.

Os padrões OGC mais usados são as especificações de implementação, dentre elas as especificações de interface *Web Map Server* (WMS) e *Web Feature Service* (WFS), e a especificação de codificação GML (*Geography Markup Language*). A GML é uma linguagem para intercâmbio de dados geográficos entre SIG, baseada no

padrão XML⁴⁸ (*eXtensible Markup Language*). Permite o transporte e o armazenamento de informações geográficas, incluindo propriedades espaciais e não espaciais das feições geográficas (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIO, 2004; JAKOBSSON, 2006).

Muitos dos conceitos do OGC foram empregados nos padrões da ISO/TC 211 e algumas especificações de implementação da OGC foram transferidas para os padrões ISO 19100 (KRESSE, 2004; KIM e JANG, 2008).

2.6.2 Metadados

Metadados são “dados sobre os dados”, descrevem o conteúdo, qualidade, condição e outras características do dado (FGDC, 2000a). Os metadados são um conjunto de informações que descrevem os dados geográficos auxiliando na sua localização e entendimento (CALAZANS e DOMINGUES, 2007).

Os metadados compreendem especificações sobre o conteúdo, abrangência geográfica, representação, qualidade, histórico, limitações de uso, meios de acesso e uso e referências administrativas de uma série de dados geográficos, aumentando o potencial de consciência do usuário sobre a qualidade dos dados, permitindo comparação, interpretação e utilização correta da série de dados em questão (MIGRA V1, 1996; MÄKELÄ, 2007).

O objetivo da documentação de metadados de dados geográficos é fornecer informações descritivas referentes aos dados, que permitem o usuário localizar e avaliar se o dado serve ou não para o uso que ele pretende fazer. Os metadados adicionam valor aos dados geográficos, como qualidade, transparência e confiabilidade. Sob estas condições os metadados são vitais para a eficiência da gestão da geoinformação. De acordo com Casanova et al. (2005) os metadados tratam a interoperabilidade em nível de gerenciamento da informação, facilitando a recuperação e o uso de um dado ou informação contida em um ambiente computacional.

⁴⁸ XML é o padrão mais popular do *World Wide Web Consortium* (W3C) para transferência de informação via internet. Provê meios padronizados para estruturar e armazenar informações na forma de documentos de texto, permitindo a divulgação independente do ambiente e da plataforma na qual sejam consultados. O W3C é um grupo de mais de 450 membros da indústria da computação responsável por diversos padrões existentes na internet (KRESSE, 2004).

2.6.2.1 Padrões de metadados para informações geográficas

Os padrões de metadados para informações geográficas têm como objetivo definir a estrutura/codificação e o conteúdo dos metadados. Padrões de conteúdo descrevem a terminologia comum e definições para a documentação digital de dados geoespaciais, enquanto, que padrões de codificação de metadados, comumente implementados usando documentos e esquemas em XML, descrevem como o conteúdo dos metadados é declarado digitalmente. Usado em conjunto, os padrões de conteúdo e de codificação simplificam a geração de metadados, oferecendo um documento base para conteúdo, bem como, orientação para permitir entrada de informações (BATCHELLER, 2008).

Os padrões de metadados mais utilizados em aplicações geográficas são: ISO 19115:2003 – Metadados, ISO/TS 19139:2007 Metadados - esquema de implementação em XML, Dublin Core e Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM) da FGDC. O OGC adotou a ISO 19115 como substituta do padrão de metadados *Open Geodata Interoperability Specification - OpenGIS* (OGC *Abstract Specification Topic 9*) resultando na OGC *Abstract Specification Topic 11*, que traz os mesmos metadados que da ISO 19115.

A ISO 19115, que sofreu alterações em 2006, define o esquema requerido para descrever informação gráfica e serviços geográficos. O esquema é composto de 20 elementos chaves de metadados e mais 400 elementos (KRESSE, 2004). A ISO 19115 consolida fontes bem conhecidas de metadados, como do padrão norte-americano de CSDGM da FGDC, em um único padrão. Muitos fabricantes de SIG estão incorporando a ISO 19115 em seus sistemas, permitindo a geração automática de elementos de metadados enquanto os dados são atualizados no SIG.

A ISO/TS 19139 é uma especificação técnica⁴⁹ que define um modelo de implementação UML que é baseado na abstração do modelo UML da ISO 19115. Esta especificação em conjunção com um esquema XML define um documento que descreve a identificação, qualidade, referencia espacial e distribuição de dados geográficos digitais. A implementação descrita neste documento também pode ser usada para descrever outras formas de dados geográficos, como mapas, cartas e documentos textuais (GONG et al. 2004).

⁴⁹ Especificação técnica é uma descrição técnica, detalhada de um produto ou serviço, que contém toda a informação necessária para sua produção. Algumas especificações técnicas podem ser adotadas como normas ou como padrões (GARCIA e PASCUAL, 2008).

Outra fonte de definição de metadados bem conhecida é a Dublin Core, apesar de sua aplicação não ser especificadamente geográfica. Sua definição é uma compacta lista de 15 elementos de metadados criados originalmente para tecnologias da informação e finalidades bibliotecárias. Este padrão não é totalmente complacente com o padrão ISO 19115, no entanto, organizações governamentais como a União Européia o tem adotado, inclusive em aplicações de informação geográfica (KRESSE, 2004). Os elementos de metadados do Dublin Core foram agrupados na ISO 15836:2003 *Information and documentation - The Dublin Core metadata element set* (DUBLIN CORE, 2008).

O padrão de metadados CSDGM da FGDC tem como objetivo oferecer terminologia e definições comuns para documentação de dados geospaciais digitais. Este padrão contém mais de 300 elementos de dados e componentes (FGDC, 1998). Conforme Casanova et al. (2005) a substancial burocracia envolvida em adotar o padrão FGDC não se traduz em benefícios proporcionais.

De acordo com Lima Júnior (2002, p. 46):

O grande problema da proposta do FGDC (e do uso de metadados em geral) é a excessiva ênfase em informações que descrevem o processo de produção dos dados. Com relação à sintaxe, o padrão limita-se a indicar qual o formato em que os dados estão disponíveis. No aspecto semântico, suas informações são muito limitadas, pois o FGDC não adota o 'modelo padrão' de geoinformação (campos e objetos). Adicionalmente, o padrão do FGDC reflete os compromissos inevitáveis do 'projeto de comitê', pois requer uma excessiva quantidade de informações (de aplicação questionável), com dezenas de formulários.

Assim como padrões simplificam a geração de metadados, simultaneamente eles podem ter um efeito prejudicial, complicando a geração e potencialmente impugnando iniciativas de implementação. Contudo, os benefícios dados pela completa adoção de algum padrão serão significativamente maiores que os recursos necessários para alcançá-los (BATCHELLER, 2008).

As tentativas internacionais ou nacionais de padronização de metadados geram modelos ainda complexos para o uso permanente por parte de profissionais e empresas ou organismos não oficiais de geração

de cartografia. Por exemplo, o padrão de metadados FGDC, que estabelece 334 diferentes metadados e para cada um deles, suas regras de produção. Este tipo de padrão de metadados deve ser considerado no gerenciamento de um sistema nacional de informação espacial, o que implica num projeto nacional de metadados, e não no dia-a-dia dos profissionais e pesquisadores. A única maneira de garantir a existência dos metadados é a criação de uma estrutura de metadados, apoiada nos padrões atuais, mais simplificada e/ou adaptada para a aceitação dos usuários (PARMA, 2003).

Uma iniciativa que vem sendo praticada por muitos países e organizações para tratar da generalidade e complexidade dos padrões de metadados é a criação de perfis de padrões de metadados (*metadata profiles*). Conforme CAMBOIM (2007, pg. 25) perfis de metadados consistem em:

Um detalhamento da norma geral, segundo linguagem e características locais. Enquanto o padrão é complexo e genérico, o perfil é composto de uma descrição detalhada do padrão, definindo termos e valores de domínio para uma comunidade específica. O perfil pode também estender a norma, colocando, mais atributos, ou diminuindo, descartando campos irrelevantes.

Um perfil geralmente contempla a tradução e definição dos elementos de metadados, seleção dos elementos da norma escolhida, transformação de campos opcionais e obrigatórios, extensão das listas de códigos e criação de novas listas de códigos, elaboração de um manual de instruções que especificará como deverá ser preenchido cada campo dos elementos de metadados (CAMBOIM, 2007).

Perfis de padrões de metadados têm aparecido por uma variedade de domínios de aplicação e sua criação pode ser orientada por padrões formalizados como a ISO 19106:2006 *Geographic Information - Profiles*. Similarmente, existem em abundância perfis regionais específicos, como os perfis da série ISO 19100 administrados pela CEN/TC 287 (BATCHELLER, 2008).

A FGDC em conjunto com o Instituto Americano de Padronização está planejando migrar o padrão CSGM/FGDC para ser perfil da ISO 19115 (OGC, 2008).

O objetivo de criar perfis de metadados não é desenvolver um novo padrão, mas deliberar regras de implementação para os padrões existentes e fazer os ajustes necessários para atender as necessidades específicas de cada país ou organização. Os perfis de metadados mais

comuns são os perfis da ISO 19115 e da FGDC, como exemplo respectivamente, pode-se citar o padrão suíço de metadados SN612050 (HALL e BEUSEN, 2006) e o perfil de metadados criado pela empresa Companhia Vale do Rio Doce - CVRD (CREM, 2007).

A combinação de mais de um padrão de metadados é outra iniciativa empregada por alguns países, como a Colômbia, que criou a NTC 4611-2000: Informação Geográfica - Metadados, que consiste num subconjunto de padrões do FGDC e da ISO/TC 211 com alguns elementos próprios (ICONTEC, 2008 e CADAVID, VALBUENA e AMAYA, 2008).

2.6.3 A padronização e o CTM

A eficiência de um SIT⁵⁰ depende da existência de um sistema de referência geodésico comum e de um conceito de modelagem de dados comum. Ambos não são absolutamente necessários para integração e compartilhamento de dados geoespaciais, mas somente eles podem integrar e compartilhar dados geoespaciais em um único sistema de informação (STEUDLER, 2006). Este entendimento é essencial quando se trata da padronização no cadastro, uma vez que a necessidade de compartilhamento de dados é reconhecida como essencial para atender o conceito de cadastro multifinalitário.

A ISO/TC 211, CEN/TC 287 e o OGC não tratam em nenhum momento especificamente de dados e informações cadastrais. No entanto, alguns países e instituições criaram padrões e normas específicas para o cadastro, como por exemplo, o *Cadastral Data Content Standard* da FGDC, elaborado para a INDE dos Estados Unidos. Este padrão define a semântica (atributos/domínios⁵¹) de objetos relacionados ao levantamento de terras, registro de terras e de informações de proprietários de terras. O objetivo deste padrão é definir uma estrutura para os dados cadastrais que facilitará o compartilhamento

⁵⁰ Sistema de Informação Territorial são Sistemas de Informação Geográfica – SIG utilizados para gerenciar dados cadastrais. “Entre as funções principais dos SIT, estão de integrar informações espaciais de dados cartográficos, censitários e de cadastro, de imagens de satélite, redes de pontos e modelos numéricos do terreno, utilizando uma base única de dados; cruzar informações através de algoritmos de manuseio para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e permitir saídas gráficas da base de dados” (ERBA, 2005, p. 29).

⁵¹ Domínios neste contexto equivalem às informações alfanuméricas que podem ser padronizadas para um determinado atributo de Banco de Dados (BILDIRICI e HEIDORN, 2004).

de dados em todos os níveis do governo e do setor privado (FGDC, 2003).

A FGDC também publicou o *Utilities Data Content Standard*, que tem como objetivo padronizar dados cadastrais para os serviços de utilidade pública, como redes de água, esgoto, energia, telefonia, etc. Este padrão especifica nome, definições e domínios para os componentes dos serviços de utilidade que podem ser descritos geograficamente através de feições e atributos não geográficos (FGDC, 2000b). Nesta linha de padrões para *utilities* a Suíça lançou o padrão SIA405 - *Utilities* para redes de água, esgotamento sanitário, gás, eletricidade, telecomunicações e aquecimento (HALL e BEUSEN, 2006). Outro padrão nacional para dados cadastrais de *utilities* é a norma austríaca OENORM A 2261 - *Catalogue of feature codes for the digital exchange of geographic data Part 3: Land register for underground utilities*.

De acordo com Hadzilakos et al. (2000) o padrão DIGEST da DGIWG possui um produto especial para transferência de dados vetoriais em grande escala – como mapas urbanos e cadastrais, chamado de DIGEST-C (Urban VMap), amplamente usado nos Estados Unidos e Europa. A Organização Grega de Mapeamento e Cadastro (HEMCO) e o Serviço Geográfico Militar Grego (GMS) também adotaram o DIGEST-C como padrão para interoperabilidade de dados cadastrais.

O *Data Exchange Mechanism for Land Information Systems* – INTERLIS é um padrão suíço (SN612031) para modelagem e transferência de dados cadastrais, com *status* de lei para levantamentos oficiais na Suíça (HALL e BEUSEN 2006). É baseado na linguagem de descrição gráfica UML, adota um conceito bastante similar ao conceito de GML/XML do OGC e atende os padrões da série ISO 19100. O INTERLIS foi adotado pela iniciativa suíça de IDE (STEUDLER, 2006).

2.6.4 Padronização da informação geográfica no Brasil

A primeira iniciativa de padronização da informação geográfica no Brasil é decorrente da publicação do Decreto nº. 89.817, de 20 de junho de 1984 que estabeleceu as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, vigentes até o presente momento. As instruções consistem na definição de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de normas da Cartografia Nacional, bem como padrões mínimos a serem adotados no

desenvolvimento das atividades cartográficas. Uma das normas criadas foi o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC⁵², para classificação de cartas quanto à exatidão (A, B, C). Além disso, neste decreto foram estabelecidos os elementos obrigatórios de uma carta.

A necessidade de atualização do Decreto 89817/84 é iminente considerando o novo contexto de geração, gerenciamento e publicação de dados e informações geográficas, uma vez que não estão definidas questões como a representação digital e tridimensional de dados, bem como, outras formas de representação além das cartas, como fotocartas, mosaicos, ortomosaicos, entre outras.

No Brasil diversos organismos do setor público foram responsáveis por especificações e recomendações⁵³ para dados geográficos. Principalmente relacionadas à aquisição de dados geográficos e geração de produtos da cartografia de base (topográfica) e da cartografia temática. Dentre os organismos podemos destacar: Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico Brasileiro/Companhia de Recursos Minerais (CPRM), Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) do Paraná, entre outros (Apêndice B). Contudo, nenhuma destas instituições tratou de todos os aspectos que envolvem a gestão da informação geográfica.

O setor privado não ficou totalmente alheio à importância da padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados. Grandes corporações como, a Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Furnas Centrais Elétricas, Eletrobrás Centrais Elétricas, e a CVRD, definiram normas e especificações para gerenciamento de seus dados geográficos (Apêndice C). Tendo como referência as informações levantadas por esta pesquisa, na Figura 6 são apresentados os quesitos relacionados à padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados, empregados em ambientes corporativos no Brasil.

Entretanto, estas iniciativas corporativas de padronização de dados geográficos estão focadas em atender a demanda particular de cada empresa, de acordo com a área de atuação, e em especial, conforme as geotecnologias usadas. Considerando a importância da participação do setor privado na implementação de uma IDE nacional, este cenário

⁵² O PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos.

⁵³ Recomendação é uma diretriz que um organismo promove no intuito de harmonizar práticas e usos em uma comunidade determinada, normalmente baseando-se em um consenso prévio. Seu maior ou menor êxito depende da influência que é capaz de exercer o organismo que a propõe (GARCÍA e PASCUAL, 2008).

empresarial brasileiro é preocupante e decorrente da falta de uma uniformidade de cultura e política organizacional nacional quanto a produção e disseminação de dados geospaciais.

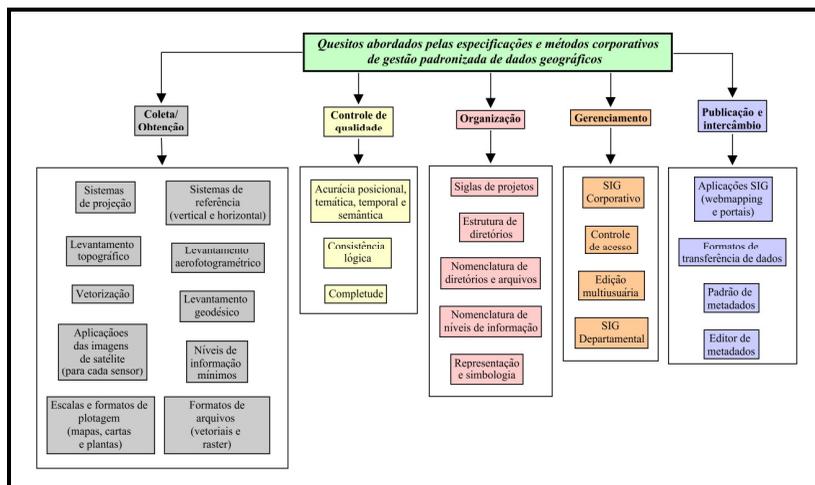


Figura 6 - Quesitos relacionados à padronização de dados geográficos e de metodologias de gestão destes dados, empregados por corporações brasileiras.

Fonte: elaborado pela autora.

Esforços para a definição de uma política nacional de padronização de dados geospaciais estão sendo feitos pela CONCAR⁵⁴ na conjuntura da implementação da INDE (Decreto nº 6. 666 de 27 de novembro de 2008). A CONCAR, através de seus comitês especializados⁵⁵, e em parceria com a DSG, está trabalhando para criação, definição e homologação de um conjunto de especificações técnicas (ET) que nortearão a produção e disseminação de dados geospaciais digitais (vetoriais e matriciais) em todos os setores de produção, para que possam integrar o portal “SIG Brasil” da INDE (Figura 7). Dentre as ET’ estão:

- Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais – EDGV;
- Especificação Técnica para Aquisição da Geometria dos

⁵⁴ Órgão colegiado do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (<http://www.concar.ibge.gov.br/>).

⁵⁵ Comitê de Estruturação da Mapoteca Nacional Digital - CEMND, Comitê de Estruturação de Metadados Geospaciais - CEM e Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral – CNMC.

Dados Geoespaciais Vetoriais – ADGV;

- Especificação Técnica para Estruturação de Metadados Geoespaciais – EMDG;
- Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Matriciais – EDGM;
- Especificação Técnica para Representação de Dados Geoespaciais Vetoriais – RDGV;
- Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos Vetoriais e Matriciais – CQDGV.

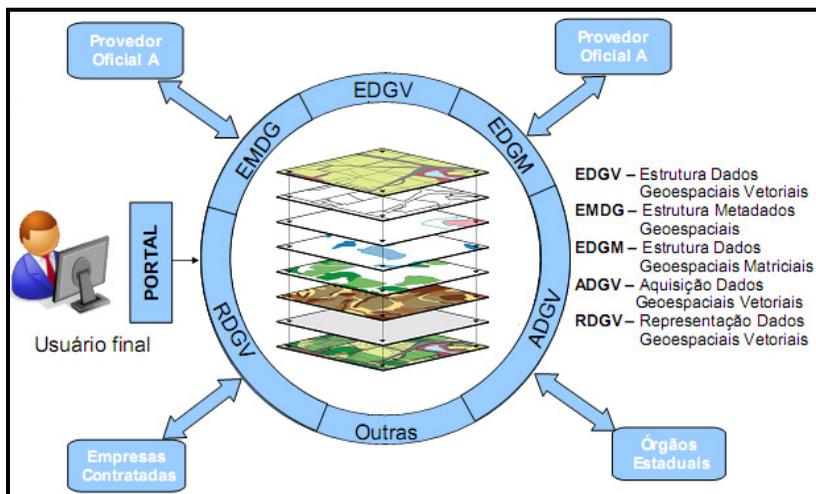


Figura 7 - Especificações Técnicas no contexto da INDE.

Fonte: MEYER, 2008.

A ET-EDGV foi a primeira a ser publicada pela CONCAR e será complementada pelas demais ET's em elaboração (ADGV⁵⁶, RDGV⁵⁷ e EMDG). A ET-EDGV (Versão 2.0 - 2007) consiste numa abstração do Espaço Geográfico Brasileiro (EGB) que compõem a Mapoteca

⁵⁶ A ET-ADGV tem como objetivo orientar os produtores de dados geoespaciais digitais para que estes sejam adquiridos como estabelecido nos modelos conceituais definidos pela CONCAR, futuramente, será incorporada ao Manual de Convenções Cartográficas T-34 700 da DSG (ISSMAEL, LUNARDI e CARVALHO, 2007).

⁵⁷ A ET-RDGV terá como objetivo prever as representações cartográficas, ainda não existentes na cartografia tradicional, das classes de objetos dos novos temas que serão modelos e incorporados a EDGV, com a participação de especialistas de várias áreas de conhecimentos temáticos (TEIXEIRA, 2008).

EGB já modelados nesta estrutura. Assim, a EDGV será uma única estrutura que possui modelos de dados básicos, temáticos e cadastrais (TEIXEIRA, 2008).

Classe	Descrição				Código	Primitiva geométrica	
BACIA_HIDROGRAFICA	Região de confluência de cursos d'água (<i>Área extensa e deprimida para onde correm os rios que drenam as áreas adjacentes</i>).				1.1		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação Representação
Nome	String	100	Nome completo da feição.	A ser preenchido	Nome completo da feição. Ex.: Bacia Hidrográfica do Amazonas.	-	-----
Geometria_posicao	String	12	Indica se a feição foi adquirida mediante técnica de preciso ou não.	Definida	Feição adquirida por técnica de preciso (Restituição).	-	-
				Aproximada	Feição não adquirida por técnica de preciso.	-	-
Nome_abrev	String	50	Nome ou abreviatura que constará da representação final.	A ser preenchido	É a legenda da Carta.	-	-

Figura 9 - Trecho do dicionário de dados da classe de objeto bacia hidrográfica da categoria de informação geográfica Hidrografia.
Fonte: CONCAR (2005).

Para definição do escopo das ET's EMDG (metadados), EDGM (dados matriciais) e CQDGV (controle de qualidade) a CONCAR está estudando os padrões internacionais da ISO/TC 211 (em especial ISO 19113, 19114 e 19115) e do OGC (TEIXEIRA, 2008). A preocupação da CONCAR em manter o relacionamento com os padrões internacionais decorre de uma visão mais ampla que contempla a possibilidade de integração das bases cartográficas brasileiras com a Cartografia Mundial (LUNARDI e AUGUSTO, 2006).

2.6.5 Padronização do Cadastro Territorial no Brasil

No Brasil as únicas normas oficiais para o cadastro ou relacionadas à este são as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 13.133/1994, NBR 14.166/1998, NBR 14645/2001 Partes 1, 2 e 3 e NBR 14653/2004 Partes 2 e 3) e a Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

A NBR 13.133/1994 apesar de não tratar especificadamente de levantamento cadastral, fixa as condições exigíveis para a execução de levantamento topográfico destinado a obter conhecimento geral do terreno (ABNT, 1994).

Condições exigíveis para a implantação e manutenção de uma Rede de Referência Cadastral Municipal são fixadas pela NBR

14.166/1998. Esta norma é destinada a apoiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais; amarrar, de um modo geral, todos os serviços de topografia, visando incorporações às plantas cadastrais do município; referenciar todos os serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de implantação e acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização, de levantamentos de obras como construídas e de cadastros imobiliários para registros públicos e multifinalitários (ABNT, 1998). Porém, nada consta nesta norma a respeito do tratamento, representação e apresentação de dados cadastrais.

A NBR 14645/2001 - Elaboração do "como construído" (*as built*) trata do levantamento planimétrico de edificações. É dividida em três partes: Parte 1 trata do levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado, a Parte 2 versa sobre levantamento planimétrico para registro público e a Parte 3 estabelece o procedimento para a execução do levantamento planialtimétrico objetivando a locação topográfica e controle dimensional da obra (GONÇALVES, 2008).

A NBR 14653/2004 trata da avaliação de bens e traz duas partes importantes para o cadastro: a Parte 2: imóveis urbanos e a Parte 3: imóveis rurais. Esta norma explicita os tipos de avaliação e estabelece os seus procedimentos, com o objetivo de classificar os imóveis quanto a sua natureza, definir metodologias básicas para especificação das avaliações e requisitos básicos de laudos e pareceres técnicos de avaliação.

A Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais é aplicada à Lei 10.267/2001 e ao Decreto 4.449/2002, que estabelecem o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR. Esta norma estabelece os preceitos gerais e específicos aplicáveis aos serviços que visam a caracterização e o georreferenciamento de imóveis rurais, pelo levantamento e materialização de seus limites legais, feições e atributos associados. Assim, como propõe aos profissionais que atuam nesta área, padrões claros de precisão e acurácia para a execução de levantamentos topográficos voltados para o georreferenciamento de imóveis rurais (INCRA, 2003).

Outro aparato legal de suma importância para o cadastro no Brasil é a Resolução nº. 1/2005 do IBGE apoiada pelo Decreto nº. 5.334/2005, que estabelece oficialmente o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000) como Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). A adoção de um sistema de referência geodésico comum para qualquer levantamento em território nacional é fator primordial para a eficiência

dos SIT's, pois facilita a interoperabilidade de dados cadastrais entre diferentes sistemas de informação. O escopo geoinformacional dos CTM's, se referenciado no sistema SIRGAS 2000, apresenta grande potencial de cooperação para a INDE.

Foi estipulado um período de 10 anos para adequação das bases de dados ao novo sistema (IBGE, 2005), no entanto, muitas organizações e empresas ainda insistem em usar o antigo SGB (*South American Datum*, 1969 - SAD69) ou não estão preocupadas em migrar seus dados para SIRGAS 2000.

Com relação aos sistemas de projeção, o sistema Universal Transversa de Mercator – UTM é o mais empregado nos levantamentos cadastrais em todo território brasileiro, resultado de uma extrapolação do Decreto nº. 89.817/1984 que o indica para cartas e mapas para escalas menores que 1:25.000 (FERNANDES, 2008).

Até o momento não existe normatização oficial para o mapeamento em escala cadastral (urbano e rural). De acordo com Fernandes (2008) a ausência de um padrão nacional para o levantamento cadastral faz com que a maioria dos municípios adotem a escala 1:10.000 para levantamentos topográficos ou restituições fotogramétricas de todo o município e a escala 1:2.000 somente para a área urbana, mesmo a NBR 14.166/1998 fixando somente a escala 1:1.000 para cadastro urbano.

Uma vez que não existe uma legislação que defina como deve ser o mapeamento cadastral no Brasil, algumas instituições públicas e privadas definiram sua própria normatização. Como exemplos deste tipo de iniciativas isoladas, têm-se: o Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana - SICAFS (SANTOS et al. 2000), o Sistema Cartográfico Metropolitano da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. – EMPLASA (FERNANDES, 2008) e a Norma Técnica de Mapeamento Urbano e Rural da COPEL (COPEL, 1995; RUCINSKI, 2004).

Não existem muitas pesquisas que tratam da cartografia em grande escala, ou seja, maiores que 1:25.000 (FERNANDES, 2005). No entanto, algumas propostas acadêmicas de padronização para esta cartografia podem ser encontradas no Apêndice D deste trabalho.

No que diz respeito aos trabalhos da CONCAR até o presente momento nenhuma norma sobre cadastro foi publicada. Conforme Araújo (2008), a CONCAR está preparando um edital de licitação para contratação de uma empresa que terá a incumbência de elaborar uma ET para o mapeamento cadastral. Esta ET basicamente contemplará uma classificação oficial e padronizada para as escalas destinadas ao

mapeamento cadastral, bem como, diretrizes para o mapeamento vetorial topologicamente estruturado, mapeamento ortofotográfico e critérios de gestão dos componentes espaciais do mapeamento cadastral.

Por fim, outra ação que pode resultar na definição de padrões para a informação cadastral no Brasil é exercitada por um grupo de trabalho do Programa Nacional de Capacitação das Cidades – PNCC no âmbito do Ministério das Cidades, denominado Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário. Este grupo é composto por servidores e especialistas de diversas áreas e instituições que propuseram diretrizes nacionais para o CTM no Brasil.

2.7 SIG - Tecnologia de gestão da geoinformação

São encontradas muitas definições e denominações para SIG ou *GIS (Geographic Information System)*, com ênfase em diferentes aspectos destes sistemas de informação. Cada uma delas tenta privilegiar um aspecto da tecnologia que, estando na fronteira de várias áreas do conhecimento, é percebida de maneiras diferentes pelos especialistas de cada área. No entanto, o aspecto comum as definições destes sistemas é a sua capacidade de realização de análises espaciais envolvendo dados referenciados geograficamente.

O termo Sistema de Informação Geográfica – SIG foi adotado neste trabalho devido à sua consagração na literatura. E é entendido como, um ambiente que integra diversos elementos (programas, equipamentos, metodologias, dados, pessoas) de forma a tornar possível a coleta, armazenamento, processamento, gerenciamento, análise, publicação e disseminação de dados e informações geográficas (TEIXEIRA e CHRISTOFOLETTI, 1997).

O SIG tem como principal característica a possibilidade de integração de conhecimento de múltiplas disciplinas para a análise de conexões entre diferentes fenômenos geográficos, com vistas a produzir informações para dar suporte à decisão técnica ou política. Desta forma o SIG é um ambiente propício para colaboração na tomada de decisão, para solucionar problemas, gerenciar recursos e bens, aumentar a eficiência dos trabalhos e promover a acessibilidade à informação.

A tecnologia SIG tem fortemente aprimorado os processos de geração e gestão da informação geográfica. De acordo com Klimesova (2004) a tecnologia SIG está mudando para a tecnologia GIG (Gestão da Informação Geográfica). Isto, porque esta tecnologia tem a capacidade de se adaptar as mais diversas necessidades dos usuários em inúmeras

aplicações, incrementando produtividade e estimulando o uso da geoinformação.

Os SIG's deixaram de ser ferramentas atreladas restritamente a projetos (*project-oriented GIS*) para se tornarem poderosos gerenciadores de recursos informacionais organizacionais (*enterprise-oriented GIS*) e sociais (*society-oriented GIS*) (GONG et al. 2004; INSPIRE, 2002 apud DAVIS JÚNIOR e ALVES, 2006; CÂMARA, FERREIRA e QUEIROZ, 2002). Estes sistemas de informação têm reunido amplamente as necessidades corporativas, suportando arquiteturas robustas associadas a outras infra-estruturas e outros softwares corporativos. Quando associados aos recursos da internet, fornecem bases para construir sistemas integrados multi-departamentais que permitem colaboração para coletar, organizar, analisar, visualizar, gerenciar e disseminar informações geográficas para profissionais e não profissionais de SIG.

A incorporação da internet nas soluções SIG beneficiou significativamente a gestão geoinformacional, principalmente por consentir o acesso e edição de dados por multiusuários, possibilitando não apenas colaboração, mas também co-produção e a noção de base de dados repositória central, com um número de participantes distribuídos (DANGERMOND, 2005). Este recurso é muito valioso para ambientes informacionais com grande quantidade de usuários e grande volume de dados, pois, evita maiores custos decorrentes de várias versões de um mesmo dado espalhado por vários setores, departamentos ou organizações, e facilita o acesso ao dado sempre atualizado para tomada de decisão. Na literatura estas soluções SIG são designadas de SIG's Distribuídos ou SIG's Corporativos, também podem ser encontrados os termos SIG Cooperativo e SIG Colaborativo.

Muitas organizações do setor público, do setor privado e do terceiro setor utilizam o SIG como ferramenta cerne no gerenciamento de seus dados geográficos. No setor público destaque especial para as prefeituras que utilizam o SIG para administrar e gerenciar os seus cadastros territoriais (SIT). Porém, poucas corporações brasileiras têm sua lógica empresarial atrelada ao uso funcional e eficiente de SIG's Corporativos. Isto, porque além de envolver grande montante de recursos financeiros e humanos, a eficiência dos SIG's Corporativos depende de uma política organizacional baseada em normalização de dados geográficos.

O uso de SIG's Corporativos também corre no setor elétrico, entre as seguintes empresas: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG),

FURNAS Centrais Elétricas, Companhia Paranaense de Energia (COPEL), TRACTEBEL Energia, Bandeirante Energia, AES Sul e AES Eletropaulo, Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), entre outras.

Além de proporcionar mecanismos eficientes para a produção e análise de dados geográficos, a tecnologia SIG associada à *web* oferece uma nova dimensão para divulgação e democratização de dados e serviços geoespaciais, reduzindo a distância entre os geradores de geoinformação e os usuários em potencial. Estes recursos conhecidos como servidores web de dados geográficos (CÂMARA, FERREIRA e QUEIROZ, 2002) têm demonstrado que o ambiente *web* é um meio ideal para implementar serviços de distribuição automatizada de produtos cartográficos digitais e de atualização de bases de dados geográficos.

A publicação de dados e informações geográficas em geral através de aplicações SIG-Web⁶⁰ vem sendo amplamente utilizadas, tanto por empresas privadas, que as usam como ponto central de interação dos funcionários com os dados geográficos da empresa, quanto por instituições públicas que através destes recursos divulgam seus trabalhos e trocam dados e informações geográficas com outras instituições. Como exemplo destas instituições tem-se: Ministério do Meio Ambiente - MMA (Mapas e Geoprocessamento⁶¹, Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia - BCDAM⁶²), Serviço Geológico do Brasil/CPRM (GEOBANK⁶³), Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM (SIGMINE⁶⁴), Governo do Estado de Goiás (Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás - SIEG⁶⁵), Governo do Estado de Minas Gerais (GeoMINAS⁶⁶) entre outros.

Para o setor elétrico a ANEEL criou o SIGEL⁶⁷. O SIGEL é um exercício inicial para concepção de um Portal do Setor Elétrico Nacional. Este servirá de instrumento de referência na busca de informações relativas às atividades fins do setor, onde todos os seus

⁶⁰ Termos como *GeoWeb*, *Web-based GIS*, *Webmapping*, *Geoportal*, *GIS Portais* e *Web-services* para designar a associação dos SIG aos recursos de internet também são encontrados na literatura.

⁶¹ <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=41>

⁶² <http://www.bcdam.gov.br/>

⁶³ <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>

⁶⁴ <http://sigmine.dnpm.gov.br/>

⁶⁵ <http://www.sieg.go.gov.br/>

⁶⁶ <http://www.geominas.mg.gov.br/>

⁶⁷ <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>

integrantes, sejam eles públicos ou da área privada, terão direitos e obrigações, no sentido de consultar, alimentar e manter atualizado um banco de dados unificado sobre todas as atividades correlatas ao setor, respeitadas as atribuições e responsabilidades institucionais de cada integrante (ANEEL, 2008).

Os SIG's são conhecidos como sistemas tecnologicamente multidisciplinares, pois no seu processo de evolução têm feito uso de vários conceitos de outras ciências, dentre elas a computacional com seus conceitos de Banco de Dados, Sistema Gerenciador de Banco de Dados, Modelagem de Banco de Dados, etc. Frente à grande diversidade de objetivos para que os SIG's são utilizados na atualidade, a especialização de áreas ligadas a estes sistemas torna-se uma tendência natural, por isso, serão abordadas algumas destas áreas a seguir.

2.7.1 Banco de dados geográfico

Um banco de dados (BD) é uma coleção de dados inter-relacionados, usualmente armazenados em disco ou fita magnética (BURROUGH e McDONNELL, 1998).

BDG é o componente de armazenamento de dados de uma aplicação SIG. O BDG é um dos principais componentes do SIG⁶⁸, pois estrutura e armazena os dados georreferenciados de forma a possibilitar a realização das operações de análise e consulta (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999b; SANTOS, ALMEIDA e RAMOS, 2007).

Os bancos de dados, bem como os BDG's, são gerenciados por SGBD's. De acordo com Burrough e McDonnell (1998), um SGBD consiste em um conjunto de programas computacionais para organização da informação em um banco de dados. Tipicamente, um SGBD contém rotinas para entrada, verificação, armazenamento, recuperação e combinação de dados.

Os SGBD são classificados de acordo com o tipo de modelo de dados lógico empregado (hierárquico⁶⁹, rede⁷⁰, relacional⁷¹ e orientado a

⁶⁸ Basicamente um SIG é composto de quatro grandes componentes: componente de dados, componente de armazenamento, componente de análise e componente de apresentação dos dados (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999).

⁶⁹ O modelo de dados hierárquico representa os dados aninhados em relacionamentos um para muitos e um para um, empregando a estrutura de árvore para representar os relacionamentos hierárquicos entre diferentes entidades (ANUMBA, 1996).

⁷⁰ O modelo de dados em rede é uma generalização do modelo de dados hierárquico. Representa os dados como tipos de registros e através de relacionamentos em pares entre os tipos de registros (ANUMBA, 1996).

objeto – Figura 10) (ANUMBA, 1996).

Comparado com os modelos de dados convencionais (relacional, rede e hierárquico), um modelo orientado a objetos é mais flexível e adequado para descrever estruturas de dados complexas, como de dados geográficos (BORGES, 1997). O modelo de dados orientado a objeto possibilita representar as entidades do mundo real diretamente no modelo conceitual e fornece mecanismos de abstração capazes de modelar objetos geométricos, os quais podem ser alterados num período de tempo (EGENHOFER, 1995 apud BORGES, 1997).

Em BD's orientado a objetos os dados são definidos em termos de uma série de objetos únicos que são organizados em grupos de fenômenos similares de acordo com qualquer estrutura natural (BURROUGH e McDONNELL, 1998). Segundo Bertini e Neto (2004, p. 35) o objetivo deste modelo “é representar, em software, objetos supostamente existentes no mundo real, utilizando, para isso a incorporação de ‘ações’ (comportamento) e ‘dados’ (características)”.

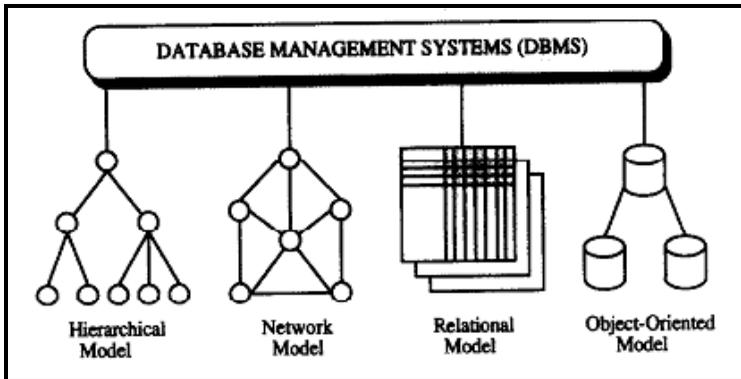


Figura 10 - Modelo de dados de sistemas gerenciadores de banco de dados – SGBD

Fonte: ANUMBA (1996).

Os principais SGBD atualmente utilizados são o SGBD Relacionais (SGBD-R) e os SGBD Objeto-Relacionais (SGBD-OR), também chamados de SGBD extensíveis (CÂMARA e QUEIROZ, 2004). Nos SGBD-R o BD é composto por uma coleção de tabelas relacionadas, que são usadas para estruturar todos os dados do BD. A

⁷¹ No modelo de dados relacional, tabelas (ou relações) são usadas para representar os dados. Cada relação é uma tabela bi-dimensional constituída de colunas (atributos) e linhas (elementos ou instâncias) (ANUMBA, 1996).

Linguagem de Consulta Estruturada (*Structured Query Language - SQL*) possui funções de definição, manipulação e consulta de dados e é considerada padrão para os SGBD-R (LISBOA FILHO e IOCHPE, 2001). O modelo relacional não é o mais adequado para gerenciar BDG, pois não atende os conceitos básicos que o homem tem sobre a representação de dados geoespaciais (visões de campo e de objetos⁷²) (CÂMARA et al., 1996).

Os SGBD-OR utilizam os conceitos de orientação a objetos e estendem o modelo relacional e sua linguagem de consulta, oferecendo recursos para a definição de novos tipos de dados e de novos operadores para manipular e consultar esses dados, como por exemplo, linguagem de consulta com critérios espaciais. Desta forma os SGBD-OR oferecem recursos mais adequados para tratar de dados geográficos que os SGBD-R (BORGES, 1997; CÂMARA e QUEIROZ, 2004; FERREIRA et al., 2005). Conforme Câmara, Ferreira e Queiroz (2002) os SGBD-OR apresentam um grande benefício no gerenciamento de dados geográficos em virtude de disponibilizar recursos que permitem garantir integridade, controle de concorrência (acesso simultâneo por vários usuários) e recuperação de falhas no BDG.

Os SIG's e os SGBD's interagem de duas formas: arquitetura dual e a arquitetura integrada (Figura 11). Na arquitetura dual⁷³ os atributos dos dados geográficos são armazenados em um SGBD relacional e a geometria dos dados é armazenada em arquivos com formato proprietário. Na arquitetura integrada, baseada em extensões espaciais sobre SGBD-OR⁷⁴, tanto a componente espacial quanto a alfanumérica são armazenados no SGBD garantindo maior integridade do BDG com a utilização dos recursos de controle e manipulação de objetos espaciais do SGBD, como gerência de transações⁷⁵, controle de

⁷² Visões ou modelos de como é percebida a realidade geográfica ou os fenômenos geográficos. Na visão de campos, o mundo real é visto como uma superfície contínua sobre a qual entidades geográficas variam continuamente segundo diferentes distribuições. Na visão de objetos, a realidade é vista como uma superfície ocupada por entidades identificáveis, com geometria, características próprias e posição determinada (x, y) (BORGES, DAVIR JÚNIOR e LAENDER, 2005).

⁷³ Exemplos de SIG baseados em arquitetura dual são o ARC/VIEW, MGE e o SPRING (CÂMARA, et al., 1996).

⁷⁴ O Oracle Spatial e PostGIS são exemplos de extensões espaciais desenvolvidas sobre SGBD-OR (FERREIRA et al., 2005).

⁷⁵ Transação segundo Casanova et al. (2005, p. 255) é a "seqüência de operações que o sistema de gerência de banco de dados deve processar até o fim, ou garantir que o banco de dados não reflita nenhuma delas, desfazendo aquelas que tenham sido total ou parcialmente executadas. Além disto, o sistema deve processar as operações sem interferência de outras

integridade, concorrência e linguagens próprias de consulta (FERREIRA et al., 2005). Além disso, a arquitetura integrada permite a integração com bases de dados corporativas já existentes, como os sistemas legados, que já utilizam SGBD relacional (CÂMARA, FERREIRA e QUEIROZ, 2002).

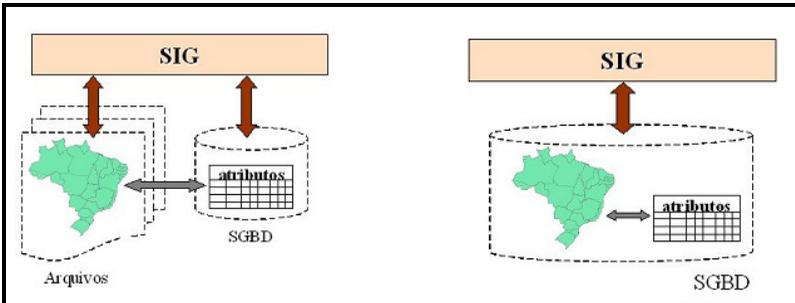


Figura 11 - Formas de integração entre SIG e SGBD: arquitetura dual (à esquerda) e arquitetura integrada (à direita)

Fonte: FERREIRA et al. (2005).

Projetar um BDG não é tarefa fácil, devido à complexidade das aplicações que são desenvolvidas a partir de um SIG. Para evitar problemas como redundância e inconsistência de dados e abordagens evolutivas desordenadas, o projeto de BDG deve seguir uma metodologia, que garanta qualidade e confiabilidade da aplicação SIG, e conseqüentemente reduza custos para organizações públicas e privadas e demais usuários (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999b; LISBOA FILHO, 2001, LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALCIO, 2004).

2.7.2 Projeto de banco de dados

Conforme Gonçalves (2008, p. 45) “um projeto de banco de dados tem como objetivo modelar e definir uma estrutura desse banco, buscando satisfazer as necessidades de informação de uma organização, tendo em vista um conjunto de aplicações”.

Para projetar um banco de dados são utilizados modelos de dados em diferentes níveis de abstração: conceitual, lógico e físico. O nível conceitual está num nível maior de abstração por estar mais perto da

transações e garantir que, se as operações começam em um estado consistente do banco de dados, elas terminam em um estado também consistente”.

realidade a ser modelada, o modelo lógico e físico encontram-se num nível de abstração mais baixo por estarem relacionados ao armazenamento dos dados em um software específico (ELMASRI, 2000). A Figura 12 ilustra as fases conceitual, lógica e física de um projeto de banco de dados e seus respectivos produtos, esquema conceitual, esquema lógico e esquema físico.

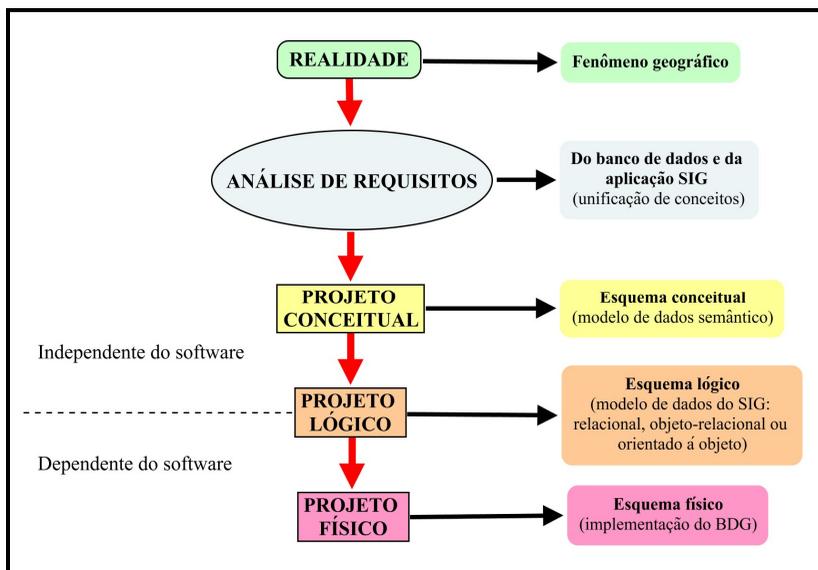


Figura 12 - Etapas de um projeto de banco de dados geográfico.

Fonte: Adaptado de Lago (2006).

O projeto conceitual está amarrado a uma realidade, no caso de um BDG a um fenômeno geográfico, e depende de uma análise de requisitos para que o BG atenda as necessidades dos usuários. Na análise de requisitos é fundamental a unificação de conceitos (construtores da abstração) entre os usuários do futuro BDG.

Na fase de projeto conceitual deve ser escolhido um modelo de dados semântico⁷⁶ que representará, de maneira abstrata, formal e não ambígua, a realidade da aplicação, facilitando a comunicação entre o projetista do banco de dados e futuros usuários. De acordo com Harmon

⁷⁶ Conforme LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999 são modelos de dados semânticos os seguintes modelos: Modelo Entidade-Relacionamento - ER, Modelo Semântico Formal de Banco de Dados - IFO, Técnica de Modelagem de Objetos - OMT (Object Modeling Technique) e Método de Análise Orientado a Objeto - OOA (Object-Oriented Analysis Method).

e Anderson (2003) este trabalho deve ocorrer antes mesmo da preocupação com o conteúdo exato das tabelas do BD e até mesmo antes da definição aspectos específicos dos dados espaciais.

A modelagem conceitual resultará no esquema conceitual⁷⁷ que identificará e definirá a estrutura e o conteúdo BD independentemente do software a ser utilizado na aplicação (LISBOA FILHO e IOCHPE, 2001). O esquema conceitual é composto por um conjunto de diagramas, construídos a partir da linguagem de um determinado modelo conceitual, que expressam esquematicamente como os dados devem ser coletados, organizados e relacionados entre si, para atender uma aplicação específica (QUEIROZ e FERREIRA, 2006).

Conforme Harmon e Anderson (2003) construir um BD sem descrever seu esquema é como tentar construir uma casa sem um projeto; pode ficar em pé por um tempo, mas não será útil como poderia ser.

O projeto lógico implica na transformação do esquema conceitual em um esquema de dados compatível com tipo de modelo de SGBD que será utilizado (relacional, orientado a objetos ou objeto-relacional). Nesta fase é realizado o mapeamento dos conceitos de abstração utilizados no esquema conceitual em elementos de representação de dados do modelo de SGBD escolhido (LISBOA FILHO e IOCHPE, 2001, LAGO, 2006).

No projeto físico são definidos os aspectos de implementação física do BD (tipos de dados, estruturas de armazenamento de arquivos, caminhos de acesso, particionamento, agrupamento, etc.), com base no SGBD a ser utilizado, permitindo o projetista planejar aspectos ligados à eficiência do SGBD (LISBOA FILHO e IOCHPE, 2001).

Borges, Davis Júnior e Laender (2005) distinguem quatro níveis de abstração para aplicações geográficas (Figura 13), que têm estreita relação com as fases de projeto de BD: apresentadas acima: 1) nível do mundo real, 2) nível de representação, 3) nível de apresentação e 4) nível de implementação. O primeiro nível trata da ocorrência real dos objetos e fenômenos geográficos reais a representar, ou seja, a própria realidade. O segundo nível é a representação conceitual através da abstração em alto nível do mundo real. O terceiro nível (apresentação) permite que sejam associadas representações cartográficas aos objetos

⁷⁷ O termo esquema conceitual utilizado pela comunidade de banco de dados também é chamado de “esquema aplicação” (terminologia usada pela ISO/TC 211) ou simplesmente modelo (terminologia da UML), e basicamente compreende o conteúdo e as restrições de integridade de um banco de dados (BELUSSI, NEGRI e PELAGATTI. 2004).

modelados e o no último nível (implementação) são definidos padrões, formas de armazenamento e estruturas de dados para implementar cada tipo de representação, os relacionamentos entre elas e as necessárias funções e métodos. No nível de implementação, situam-se as linguagens de definição de dados associadas aos SGBD espaciais.

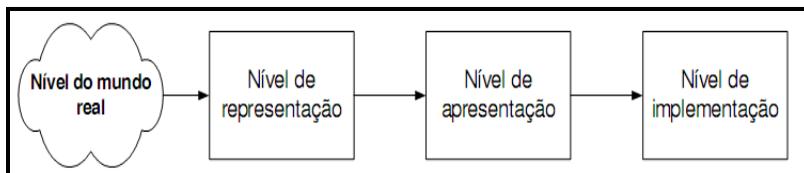


Figura 13 - Níveis de abstração de aplicações geográficas

Fonte: Borges, Davis Júnior e Laender (2005).

O mapeamento de um esquema conceitual de BD para o esquema lógico e esquema físico de um BD pode ser feito de forma automática por uma ferramenta *CASE*, que consiste em um software de desenho gráfico (PEREIRA e LISBOA FILHO, 2002). O desenvolvimento de aplicações SIG com base no uso de ferramentas *CASE* reduz tempo e custos de criação do projeto e aumenta a qualidade dos BDG, contudo, dificuldades são encontradas no uso destas ferramentas devido aos diferentes modelos de dados adotados pelos software SIG. Como não há um modelo padronizado de representação de dados geoespaciais, a qualidade dos dados é comprometida quando da troca de dados entre SIG distintos (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR, DALTIO, 2004).

2.7.3 Modelagem conceitual de dados geográficos e de BDG

Modelagem conceitual de dados geográficos é o processo de abstração de objetos e fenômenos geográficos do mundo real que serão representados em um sistema computacional, sendo assim, é uma representação e organização simplificada de elementos da realidade geográfica com a finalidade de criar aplicações de BDG. O processo de modelagem conceitual (Figura 14) de BDG envolve descrever o conteúdo, a estrutura e as operações do BDG, resultando no esquema conceitual. Essa descrição do BDG é feita com base num modelo

conceitual⁷⁸, que compreende um conjunto de conceitos semânticos usados para desenvolver a estrutura do BDG, incluindo os tipos de dados, os relacionamentos e as restrições que se aplicam aos dados, independente dos recursos de visualização (LISBOA FILHO, 2000; PARMA, 2003; BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005; OLIVEIRA, 2007; SANTOS, ALMEIDA e RAMOS, 2007; ISSMAEL, LUNARDI e CARVALHO, 2007).

Todo modelo conceitual é baseado em algum formalismo conceitual que estabelece os conceitos semânticos a serem utilizados na modelagem (ex.: Entidade-Relacionamento – E-R, Orientação a Objetos – OO e Modelo Semântico Formal de Banco de Dados – IFO). Bem como, em uma linguagem de descrição (léxica - dicionário de palavras e/ou notacional - gráfica⁷⁹), que fornece ferramentas e técnicas formais de descrição para a modelagem de dados (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999b). Desta forma, um esquema conceitual pode descrever dois tipos de dados, os dados gráficos (notações) e os dados semânticos (nomes das classes, dos atributos, multiplicidades das associações, etc.). De acordo com Gonçalves (2008) a UML é a linguagem de descrição gráfica adotada pelo formalismo OO.

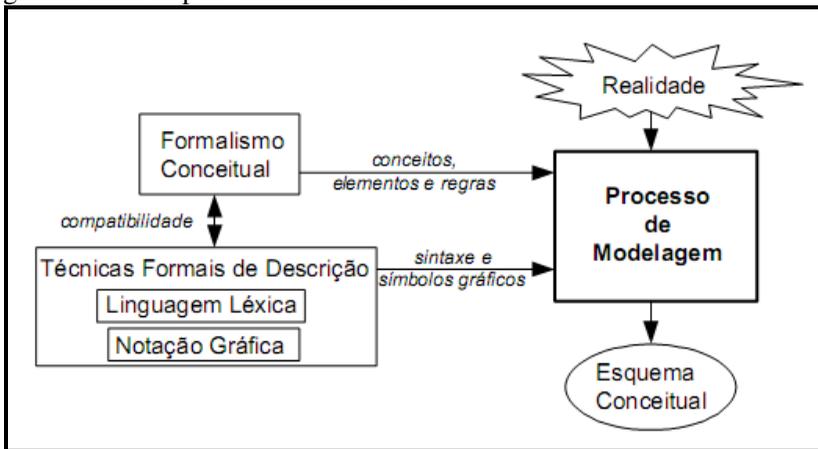


Figura 14 - Processo de modelagem conceitual de banco de dados.

Fonte: LISBOA FILHO (2000).

⁷⁸ Na literatura encontra-se como sinônimo de modelo conceitual o termo “meta-modelo”, terminologia da UML (BELUSSI, NEGRI e PELAGATTI, 2004).

⁷⁹ A linguagem léxica usa texto como descrição baseada numa gramática (ex.: Backus-Naur Formalism - BNF) e a linguagem gráfica (ex.: UML) usa construtores gráficos para representar os elementos modelados, também com o suporte de uma gramática (BRODEUR, BÉDARD e PROULX, 2000).

A modelagem de dados para aplicações SIG não pode ser feita utilizando uma linguagem convencional de modelagem de dados, por isso, diversas linguagens específicas para BDG foram criadas e aperfeiçoadas nos últimos anos, especialmente com base no Formalismo E-R (Modul-R, GISER, Geo-ER) e no Formalismo OO (GMOD, OMT-G, GeoOOA, MADS, Perceptory, UML-GeoFrame). Porém, nenhuma delas se tornou padrão ao longo dos anos (OLIVEIRA et al., 2007).

Em geral os modelos criados especificamente para aplicações geográficas somente acrescentaram novas primitivas de abstração aos formalismos que os sustentam, sobretudo, na sintaxe da linguagem e na notação gráfica (LISBOA FILHO, 2001). Mais informações sobre os modelos conceituais existente na literatura e os seus respectivos formalismos são encontradas em Borges (1997), Lisboa Filho e Iochpe (1999b) e Preto (1999).

Segundo Lisboa Filho et al. (2000) entre os modelos conceituais para dados geográficos mais conhecidos estão os do formalismo OO (GeoOOA, MADS, OMT-G e UML-GeoFrame). De acordo com Gonçalves (2008) o paradigma OO surgiu como uma nova maneira de representar o mundo real em um software. A realidade passou a ser vista como composta por objetos, e estes passaram a ter algum tipo de relacionamento, assim pôde-se tratar cada fenômeno como um objeto. A união dos objetos forma o modelo como um todo, e a alteração de um objeto ou de uma parte do projeto, implicará em baixo impacto no modelo como um todo.

O formalismo OO substituiu os métodos convencionais de especificação de sistemas e é cada vez mais utilizado na modelagem de aplicações geográficas, pois permite maior flexibilidade na definição das entidades representadas e suas interdependências (BORGES e DAVIS JÚNIOR, 2004; BERTINI e NETO, 2004).

Lisboa Filho et al. (2000) destacam diversas vantagens da modelagem conceitual para aplicações geográficas, dentre elas o SIG:

Primeiro, por facilitar a execução do projeto lógico, o qual necessita atender as particularidades de um SIG específico. Os usuários podem expressar seus conhecimentos sobre a aplicação usando conceitos que estão mais próximos a eles sem a necessidade de utilizar jargões computacionais. Como a modelagem conceitual independe do software no qual o sistema é implementado, o projeto resultante se mantém válido caso ocorram mudanças de tecnologia.

Neste caso, apenas a transformação entre os esquemas conceitual e lógico é afetada. No caso da tecnologia de SIG, isso se torna um fator muito importante, uma vez que grandes investimentos são preservados e há uma redução de custos e aumento das chances de sucesso em caso de mudança para tecnologias mais modernas. Por último, a modelagem conceitual facilita a troca de informações entre parceiros de diferentes organizações, uma vez que aumenta a capacidade de entendimento da semântica da informação, facilitando o uso correto da mesma.

A modelagem de dados é um tópico fundamental dentro do contexto de IDE nacional, pois nesta existe uma tendência de integrar bases de dados SIG desenvolvidos por diferentes organizações com diferentes propósitos. Para ser possível combinar dados de diferentes fontes é necessário acordar métodos e padrões comuns de modelagem de dados geoespaciais, enfim, decidir para o nível nacional qual modelo conceitual de dados será adotado como oficial (RYTTERSGAARD, 2002; CHOI, 2002).

2.7.4 Requisitos específicos de modelagem de aplicações geográficas

As aplicações geográficas, dentre elas os SIG's conferem alguns requisitos específicos de modelagem de dados, em função dos aspectos espaciais, temporais e descritivos da informação geográfica. Nem todos os modelos conceituais de dados geográficos existentes atendem estes requisitos.

Borges (1997) e Lisboa Filho e Iochpe (1999b) apresentam um conjunto de requisitos mínimos que um modelo conceitual de dados para aplicações geográficas deve suportar:

- a) Diferenciar fenômenos geográficos e objetos sem referência espacial (objetos convencionais), assim como os relacionamentos entre eles;
- b) Modelar dados geográficos nas visões de campo (geo-campos) e de objetos (geo-objetos);
- c) Modelar as características espaciais dos dados;
- d) Representar tanto as relações espaciais (topológicas) e suas propriedades, como também as associações simples e de rede;
- e) Especificar restrições de integridade espacial;

- f) Organizar os fenômenos por tema (níveis de informação), possibilitando que uma entidade geográfica seja associada a diversos níveis de informação;
- g) Modelar as características temporais dos dados, assim como relacionamentos temporais;
- h) Modelar as múltiplas representações (ponto, linha ou polígono) de uma mesma entidade geográfica, tanto com base em variações de escala, quanto nas várias formas de percebê-las;
- i) Modelar a qualidade dos dados (metadados);
- j) Ser independente de implementação, ou seja, não estar associado às características do software SIG a ser utilizado na implementação do BD.

Na literatura pesquisada verificou-se que os modelos conceituais OMT-G e UML-Geoframe, baseados no formalismo OO, são os modelos mais empregados no Brasil para modelagem de aplicações geográficas (exemplos de aplicação destes modelos estão nas próximas seções). No Quadro 1 encontra-se os requisitos mínimos para aplicações geográficas que os modelos conceituais OMT-G e UML-Geoframe atendem.

Observando o Quadro 1 verifica-se que ambos os modelos atendem todos os requisitos mínimos, menos o requisito de modelagem de aspectos da qualidade dos dados. Apesar desta similaridade entre os modelos, nas próximas seções será visto as diferenças entre eles nos requisitos relacionados às regras de integridade espacial e as múltiplas representações.

Requisitos	Modelos conceituais de dados geográficos	
	OMT-G	UML-Geoframe
a) fenômenos geográficos e objetos convencionais	X	X
b) visões de campo e visão de objetos	X	X
c) aspecto espaciais	X	X
d) relacionamentos espaciais e não-espaciais	X	X
e) regras de integridade espacial	X	X
f) aspecto temático	X	X
g) aspectos temporais	X	X
h) múltiplas representações	X	X

i) aspectos de qualidade	-	-
j) independente de implementação	X	X

Quadro 1 - Comparação entre os modelos conceituais OMT-G e UML-Geoframe considerando requisitos mínimos para aplicações geográficas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em BORGES (1997), PRETO, (1999), LISBOA FILHO e IOCHPE (1999b), ROCHA (2001) e MEINERZ (2005).

2.7.5 Modelo conceitual OMT-G

Na sua primeira versão criada por BORGES (1997) o modelo OMT-G era denominado de Geo-OMT. Este modelo conceitual, de grande aceitação por parte de usuários/projetistas de SIG no Brasil, é uma extensão do modelo orientação a objeto OMT⁸⁰ (*Object Modeling Technique*) para dar suporte aos dados geográficos (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999b; BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005). Portanto, o OMT-G está alinhado aos conceitos da OO.

O modelo OMT-G acrescenta primitivas ao diagrama de classes da UML para modelar a geometria e a topologia⁸¹ dos dados geográficos, oferecendo estruturas de agregação, especialização/generalização, rede, e de associações espaciais (BORGES, 2002).

O modelo OMT-G têm como base três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espaciais. As classes e relacionamentos definem as primitivas fundamentais usadas para criar os diagramas de classes (esquemas estáticos de aplicação). A partir do diagrama de classes é possível emanar um conjunto de restrições de integridade espaciais, que deve ser considerado na fase de implementação do projeto de BDG de acordo com as linguagens de definição de dados associadas à SGBD espaciais (BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005).

Além do diagrama de classes, o OMT-G propõe o uso de mais dois diagramas no processo de desenvolvimento de BDG: o Diagrama

⁸⁰ O OMT é uma técnica de modelagem criada nos anos 80 para o formalismo OO (CRAVEIRO, 2004). A UML foi criada para padronizar a notação gráfica da técnica OMT englobando todos os requisitos de modelagem de qualquer aplicação e suportando todas as fases de implementação de um software. Dessa forma a UML passou a ser usada por toda a comunidade de projetistas e desenvolvedores de sistemas que fazem uso do formalismo OO (GONÇALVES, 2008).

⁸¹ Topologia é um termo utilizado para se referir a continuidade de espaço e de propriedades espaciais, como a conectividade, que não são afetadas por distorções contínuas (BURROUGHT e McDONNELL, 1998).

de Transformação e o Diagrama de Apresentação. O Diagrama de Transformação é necessário quando são especificadas múltiplas representações ou quando ocorre a derivação de uma classe a partir de outra no diagrama de classes, identificando os métodos necessários para a implementação física do BDG (BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005). Este diagrama está atrelado às escalas de visualização aplicadas na abstração da realidade geográfica no diagrama de classes.

Segundo Issmael, Lunardi e Carvalho (2007) o Diagrama de Apresentação especifica as alternativas de visualização que cada representação pode assumir decorrente da transformação. Este diagrama especificará o aspecto visual ou gráfico dos objetos geográficos, em geral, estes aspectos estão atrelados a um padrão de representação cartográfica básica ou temática.

Detalhes sobre as primitivas e notações gráficas para os diagramas de classes, de transformação e de apresentação do OMT-G estão em Borges (1997) e em Borges, Davis Júnior e Laender (2005). Bertini e Neto (2004, p. 40) especificam notações alternativas para as generalizações convencional e cartográfica do modelo OMT-G, em função de considerar que as notações deste modelo constituem um “desvio do padrão existente para representação de generalizações em UML, podendo confundir o desenvolvedor acostumado com a Linguagem de Modelagem Unificada”.

Um aspecto muito importante do modelo OMT-G são as restrições de integridade. Um conjunto de 29 regras de restrições de integridade para o modelo OMT-G (topológicas, semânticas, relacionamentos espaciais, relacionamentos em rede e agregação espacial) é apresentado em Borges (1999). Dentre as restrições de integridade do OMT-G vale destacar a contribuição da agregação espacial para a manutenção da integridade semântica do BDG. Este tipo de restrição indica que a geometria de cada parte deve estar contida na geometria do todo e que a geometria do todo deve ser totalmente coberta pela geometria das partes, ou seja, não é permitida a superposição entre geometria das partes (BORGES, DAVIS JÚNIOR e LAENDER, 2005).

Até o momento não existe uma ferramenta *CASE* específica para construção de esquemas no modelo OMT-G, somente uma extensão (*Stencil*) para o software proprietário Microsoft Visio 2000 desenvolvida por Borges (QUEIROZ e FERREIRA, 2006). Esta extensão não inclui a representação dos aspectos temporais dos dados geográficos no modelo OMT-G criado por Meinerz (2005).

Outra alternativa empregada pelos usuários do modelo OMT-G é

o uso de ferramentas *CASE* proprietárias de modelagem em UML (ex.: *Rational Rose* da IBM), como foi o caso da modelagem do EGB realizada pela CONCAR. Porém, nas funcionalidades destas ferramentas não estão previstas os pictogramas das primitivas geométricas do modelo OMT-G, problema que precisa ser resolvido através de estereótipos. Dessa forma, o fato do modelo OMT-G não possuir uma ferramenta *CASE* específica e de acesso livre dificulta a sua adoção e disseminação entre os usuários. No Quadro 2 é apresentada algumas das aplicações descritas na literatura, que usaram o modelo OMT-G.

Autor (s)	Aplicação	Temas e sub-temas modelados
Bertini e Neto (2004)	Proposta acadêmica de modelagem orientada a objeto para o mapa urbano básico de Belo Horizonte (MUB/BH).	Mapa urbano básico: CTM (aprovações, edificações, infra-estrutura, logradouros, lotes, macro-divisões, malha viária, parâmetros da lei e quadras). Energia Hidrografia básica Obra pública Planialtimétrico Telecomunicação Transporte básico
Borges (1997)	Estudo de caso de trabalho acadêmico.	Transporte coletivo e trânsito.
Borges (2002)	Exercício de curso de especialização em geoprocessamento (UFMG).	Rede de esgoto; Focos de Dengue.
Carvalho e Gherardi (2005)	Mapeamento de Índice de sensibilidade ambiental.	Sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo na zona costeira.
CONCAR (2005 e 2007)	Especificação técnica para estruturação de dados geoespaciais vetoriais.	Hidrografia; Relevo; Vegetação e Terreno Exposto; Sistema de Transporte; Energia e Comunicações; Abastecimento de Água, Saneamento Básico e Saúde; Habitacional e Cultural;

Autor (s)	Aplicação	Temas e sub-temas modelados
		Estrutura Econômica; Localidades; Pontos de Referência; Limites; Instituições Públicas.
Davis Júnior (2000 apud Borges, Davis Júnior e Laender, 2005).	Exemplo de uso do modelo.	Cadastro técnico municipal: estruturação da ocupação do solo urbano em quadras, lotes e vias públicas; Gerenciamento de transportes e trânsito: estruturação do sistema viário; Mapeamento em escala regional: principais aspectos de ocupação do território e acessos, em especial a malha rodoviária.
Davis Júnior, Borges e Laender (2001).	Exemplo de aplicação de restrições de integridade do modelo.	Programa de saúde da família
Lago (2006)	Gestão de recursos hídricos.	Qualidade de água de recursos hídricos para elaboração de indicadores ambientais.
Meinerz (2005)	Estudo de caso de trabalho acadêmico.	Desmatamento e queimadas; Elementos de uso da Terra.
Oliveira et. al. (2007)	Estudo de caso de trabalho acadêmico.	Inventário Florestal
Ribeiro (2001)	Proposta acadêmica de modelagem de SIG para plano diretor de drenagem urbana de Belo Horizonte - MG.	Drenagem Urbana
Silva et. al. (2006)	Gerenciamento de áreas de ocupação de risco.	Habitação

Quadro 2 - Relação de aplicações geográficas usando o modelo OMT-G.

Fonte: Elaborado pela autora.

2.7.6 Modelo conceitual UML-GeoFrame

O modelo UML-GeoFrame consiste no uso do *framework* GeoFrame e da linguagem UML, acrescida de alguns estereótipos, para modelagem conceitual de BDG. Conforme Lisboa Filho e Iochpe (1999a) o GeoFrame é um *framework* conceitual que suporta um diagrama de classes básicas para assistir o projetista na modelagem de fenômenos geográficos, bem como em especificar padrões de análises⁸² para BDG. O *framework* GeoFrame foi desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo Professor Jugurta Lisboa Filho.

Um *framework* conceitual é um mecanismo de reutilização de esquemas conceituais, ou seja, fornece um diagrama de classes que pode ser usado como molde para a modelagem das classes de um domínio específico, no caso do GeoFrame, aplicações geográficas (SIG). Desta forma, a concepção do *framework* GeoFrame foi baseada na idéia de que o produto da modelagem conceitual (esquema conceitual) pode ser adaptado para servir como um padrão para construção de aplicações geográficas (LISBOA FILHO e IOCHPE 1999b; LISBOA FILHO, 2001; ROCHA e EDELWEISS, 2001; IOCHPE et al., 2006)

O GeoFrame foi totalmente concebido no formalismo OO, utiliza a notação gráfica do diagrama de classes da linguagem UML⁸³ e estende os construtores desta linguagem, através de um conjunto de estereótipos (Figura 15), para modelar BDG (LISBOA FILHO, 2001).

Lisboa Filho e Iochpe (2001, p. 33) destacam que,

[...] o estereótipo <<função>> é usado para caracterizar um tipo especial de associação que ocorre quando da modelagem de campos categóricos. Segundo Chrisman (1997) em uma estrutura de cobertura categórica, o espaço é classificado em categorias mutuamente exclusivas, ou seja, uma variável possui um valor do tipo categoria em todos os pontos dentro de uma região (ex.: tipos de solos).

⁸² Padrão de análise “é um mecanismo de reutilização que permite aos projetistas menos experientes reutilizarem o conhecimento de outros especialistas” (LISBOA FILHO e PEREIRA, 2003 apud CRAVEIRO, 2004, p. 80).

⁸³ Vale lembrar que a linguagem UML também é aplicada nos padrões da ISO/TC211, OGC e nas Especificações Técnicas da CONCAR.

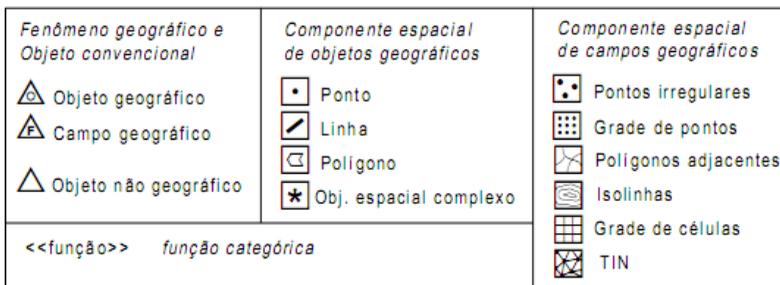


Figura 15 - Estereótipos do UML-Geoframe.

Fonte: LISBOA FILHO (2001).

A Figura 16 traz resumidamente os mecanismos de abstração do formalismo OO e de construção da linguagem UML, que são utilizados no modelo UML-GeoFrame.

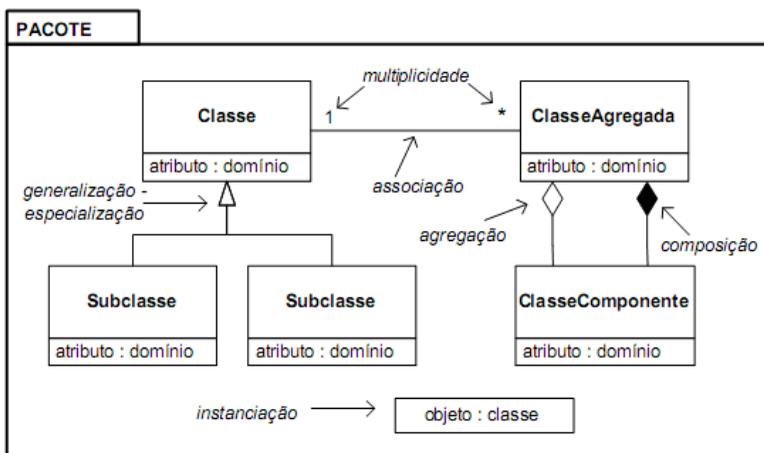


Figura 16 - Resumo da notação gráfica da linguagem UML utilizada no *framework* Geoframe

Fonte: LISBOA FILHO (2001).

A Figura 17 mostra o diagrama de classes do GeoFrame. Existem quatro classes principais do domínio de aplicação: Região Geográfica, Tema, Objeto Não Geográfico e Fenômeno Geográfico. Estas classes generalizam em um alto nível de abstração os elementos de um esquema de dados geográficos (LISBOA FILHO, 2000).

As classes Região Geográfica e Tema formam a base da aplicação geográfica, que tem como objetivo o gerenciamento e a manipulação de um conjunto de dados para uma determinada região de

Stempliuć (2008) propôs construtores de rede para estender o modelo UML-GeoFrame possibilitando a representação adequada dos relacionamentos de conectividade entre elementos de uma aplicação. Os construtores de representação espacial na visão de redes do UML-GeoFrame (nós e arcos unidirecionais e bidirecionais) são os mesmos do modelo OMT-G, embora a representação dos estereótipos seja diferente. O autor faz uma comparação entre os construtores de rede dos modelos UML-GeoFrame e OMT-G em seu trabalho.

Uma extensão temporal para o *framework* conceitual GeoFrame, fundamentada nos conceitos do formalismo OO e utilizando a notação gráfica do diagrama de classes da UML foi proposto por Rocha (2001).

O modelo GeoFrame-Temporal ou GeoFrame-T inclui o aspecto tempo no nível de objetos, atributos e relacionamentos. No nível de objeto o tempo determina o seu ciclo de vida. Se este tempo for de validade, o ciclo de vida indica quando o objeto existe na realidade modelada e se for utilizado o tempo de transação, o ciclo de vida indica quando o objeto existe no BD. O aspecto temporal incluso no atributo de uma classe denota conservar o registro de todos os valores que o atributo possui durante o ciclo de vida do objeto. Este recurso possibilita arquivar o histórico das características do objeto ao longo do tempo. Quando um atributo varia no tempo, quer dizer que os valores de domínio deste atributo possuem um rótulo temporal associado (tempo de transação, tempo de validade). Um relacionamento será temporal quando ele mantém ao longo do tempo as diversas instâncias do relacionamento entre os objetos (ROCHA, 2001).

Para simplificar a modelagem dos aspectos temporais dos dados geográficos no nível conceitual e lógico, apenas os conceitos essenciais da proposta de Rocha (2001) foram integrados ao modelo UML-GeoFrame. O tempo de transação que considera o momento em que o dado existe no BD não foi incorporado, assim como, o tempo bitemporal que suporta ambas semântica de tempo (de validade e de transação). Somente o tempo de validade foi incorporado, este considera quando o dado existe na realidade modelada, sendo este tipo de tempo o mais importante em aplicações SIG (SAMPAIO, GAZOLA e LISBOA FILHO, 2005).

Dois estereótipos são usados no modelo conceitual UML-GeoFrame para indicar que uma classe é temporal: Classe Instante e Classe Intervalo (Figura 18). A Classe Instante significa que uma informação é válida somente em um determinado ponto no tempo, ou seja, o objeto não evolui, pois sua validade se resume a um instante. A Classe Intervalo indica que a informação é válida em um intervalo de

tempo (um valor temporal inicial e um final). Como os atributos de uma classe podem variar no período correspondente ao seu intervalo de validade, esta classe de tempo permite guardar a evolução do objeto. Se for atrelado o estereótipo Classe Intervalo a uma classe e realizada uma alteração em qualquer atributo de um objeto, exceto o identificador, gera-se uma nova versão do objeto sem perder a antiga (SAMPAIO, GAZOLA e LISBOA FILHO, 2005).

Classe Instante (⊙) e Classe Intervalo (⊙)

Figura 18 - Estereótipos temporais do UML-GeoFrame.

Fonte: Sampaio, Gazola e Lisboa Filho (2005).

Quando se trata de tempo é necessário identificar a unidade de medida de tempo, denominada granularidade. Três granularidades são armazenadas no BDG quando modelado conceitualmente com base no modelo UML-GeoFrame: *Date* (Data), *Time* (Hora) e *Timestamp* (Data e Hora). Assim, cada objeto ou cada versão do objeto tem associado a ele uma informação temporal juntamente com a granularidade elegida (SAMPAIO, GAZOLA e LISBOA FILHO, 2005).

Associações temporais são identificadas pelo estereótipo <<temp>> no modelo UML-GeoFrame. Numa associação temporal relacionamentos que não são mais válidos no presente continuam sendo mantidos no BD, ou seja, continuam válidos apenas para o período em que ocorreram. No caso de uma associação não temporal somente os relacionamentos válidos no presente é que são mantidos no BD (SAMPAIO, GAZOLA e LISBOA FILHO, 2005).

A modelagem conceitual de BDG com base no modelo UML-GeoFrame resulta num esquema de BD de fácil entendimento, aperfeiçoando a comunicação entre projetistas e/ou usuários, bem como, permite a solução da maioria dos requisitos de modelagem de aplicações de SIG (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIÓ, 2004). Conforme CRAVEIRO (2004) o modelo conceitual UML-GeoFrame é menos complexo e de mais fácil entendimento que o modelo conceitual OMT-G, apesar de ambos adotarem os mesmos conceitos de OO.

Segundo Ruschel (2003) o UML-GeoFrame tem sido empregado em projetos de aplicações SIG nas esferas federal (exemplo: 1ª Divisão de Levantamento do Serviço Geográfico do Exército), estadual (exemplo: Programa Pró-Guaíba no Rio Grande do Sul) e municipal (exemplo: Projeto SIG POA da Prefeitura Municipal de Porto Alegre). No Quadro 3 são apresentados outros usos do modelo UML-GeoFrame

descritos na literatura.

Autor (s)	Aplicação	Temas e sub-temas modelados.
Berny et al. (2007)	Modelo espaço-temporal para visualização das informações ambientais produzidas pela Embrapa Clima Temperado.	Agricultura (Geoprocessamento e Eficiência Agronômica).
Bhering, et al. (2002)*	Desenvolvimento de SIG da rede de esgoto sanitário do Município de Cachoeira de Itapemirim-ES.	Rede de Coleta de Esgoto.
Craveiro 2004*	Proposta acadêmica de metodologia para implementação de SIG em ambiente urbano.	Rede de Circulação Viária (Malha Viária, Malha Metroferroviária e Malha Hidroviária); Impacto Ambiental (monitoramento poluição sonora e atmosférica); Loteamento Urbano; Registro de IPTU; Pólo Gerador de Tráfego, Infra-estrutura; Cadastro de Leis; Rede de Transporte público.
Gazola e Lisboa Filho (2005)	Small GIS no ramo de imobiliárias.	Aplicação imobiliária.
Gonçalves (2008)	Proposta acadêmica de BDG para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte.	Transporte urbano básico; Mapeamento urbano básico; Hidrografia Básica; Tributação (Serviço urbano básico e Cadastro imobiliário); Segurança pública; Educação; Saúde pública.
Lisboa Filho e Iochpe (2000* apud Lisboa Filho, 2000)	SIGPROGB (Programa Pró-Guaíba no Rio Grande do Sul)	Qualidade da Água; Hidrografia; Campo Geográfico Categórico; Campo Geográfico Numérico.
Lisboa Filho e Iochpe (2001)	Curso de Modelagem de Bancos de Dados	Loteamento; Sistema viário;

Autor (s)	Aplicação	Temas e sub-temas modelados.
	Geográficos do XX Congresso Brasileiro de Cartografia.	Uso do Solo.
Lisboa Filho et al. (2000)	Projeto Energia e Meio Ambiente: a questão do carvão no Rio Grande do Sul - PADCT/CIAMB)	Meio Antrópico; Meio Biótico e Abiótico.
Lisboa Filho, Iochpe e Beard (1998)*	Projeto Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO-RS).	Parâmetros de Qualidade Ambiental baseados em medições - Água
Lisboa Filho, Iochpe e Borges, (2002)	Gestão urbana.	Cadastro de Lotes Urbanos; Cadastro IPTU; Malha Viária Urbana; Rede de Circulação Viária Urbana.
Rocha (2001)	Estudo de caso de trabalho acadêmico.	Abastecimento de água; Controle de reservas ambientais; Controle da poluição ambiental;
Stempliuc (2008)	Estudo de caso de trabalho acadêmico.	Sistema de Distribuição de água; Sistema de Distribuição de energia elétrica.

Quadro 3 - Relação de aplicações usando o modelo UML-GeoFrame

Fonte: Elaborado pela autora. * Autores que criaram padrões de análise para aplicações geográficas (tema tratado na seção 0)

2.7.6.1 Ferramentas CASE ArgoCASEGEO

ArgoCASEGEO é uma ferramenta CASE livre que suporta à modelagem de BDG com base no modelo UML-GeoFrame, específico para aplicações de SIG. Esta ferramenta foi desenvolvida no Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa⁸⁴ e é uma extensão do software ArgoUML, escrita em Java e com código-aberto. Suporta aspectos simples de modelagem temporal, possibilita a geração automática de esquemas lógicos de BD, bem como possui suporte para reutilização de esquemas de dados baseado em padrões de análise. Os construtores de rede do modelo UML-GeoFrame proposto

⁸⁴ <http://www.dpi.ufv.br/projetos/argocasegeo/>

por Stempliac (2008) ainda não foram contemplados na ArgoCASEGEO. A Figura 19 ilustra a arquitetura da ferramenta ArgoCASEGEO.

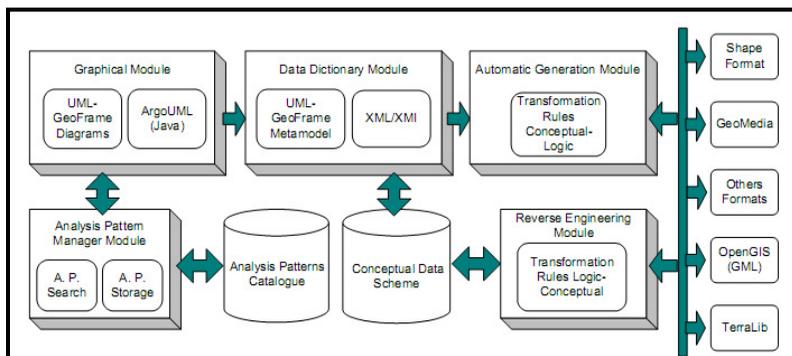


Figura 19 - Arquitetura da ferramenta ArgoCASEGEO.

Fonte: SODRE et al. (2005).

A ArgoCASEGEO é composta de cinco módulos. O **Módulo Gráfico** permite projetar o esquema conceitual, fornecendo um conjunto de construtores (notação gráfica) do modelo UML-GeoFrame. O **Módulo Dicionário de Dados** armazena a descrição detalhada dos esquemas de dados elaborados a partir desta ferramenta no formato XMI (*XML Metadata Interchange* - formato XML para intercâmbio de modelos em linguagem UML) (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIÓ, 2004).

O **Módulo Geração Automática** permite a transformação de esquemas conceituais armazenados no dicionário de dados em esquemas lógicos. Como cada software SIG possui um modelo de implementação próprio, este módulo transforma esquemas de dados UML-GeoFrame em formato *Shapefile* do SIG ArcView (ESRI), importado por quase todos os outros SIG e em esquemas lógico-espaciais do SIG GeoMedia (Intergraph) e do Oracle Spatial Script, bem como, em formatos abertos da biblioteca TerraLib. Está previsto a implementação de um módulo de geração automática que irá gerar esquemas segundo o modelo padrão GML do OGC, assim como, a implementação do **Módulo de Engenharia Reversa**, que possibilitará ao usuário obter esquemas conceituais a partir de aplicações de SIG já existentes (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIÓ, 2004; SAMPAIO, GAZOLA e LISBOA FILHO, 2005).

O **Módulo Gerenciador de Padrões de Análise** é o gerenciador

do Catálogo de Padrões de Análise da ferramenta ArgoCASEGEO. O Catálogo é o local onde os padrões de análise são armazenados em um sistema de diretórios de acordo com o tema de cada padrão, o usuário pode adicionar novos padrões na estrutura deste diretório. O módulo gerenciador do catálogo mantém este sistema de arquivos organizados, auxiliando os usuários a encontrar e reutilizar soluções que já foram usadas em aplicações SIG similares, o que melhora a qualidade final do BDG (SODRE et al., 2005).

A ferramenta ArgoCASEGEO além de auxiliar o usuário a desenvolver aplicações SIG com mais qualidade, seguindo uma metodologia de projeto baseada num modelo conceitual específico para aplicações geográficas, facilita significativamente a futura manutenção e atualização do BDG devido a possibilidade de consulta e visualização da documentação (gráfica e semântica) do esquema conceitual. O armazenamento no formato XML/XMI permite o intercâmbio de esquemas de dados e pode vir a auxiliar ferramentas automáticas de descoberta e busca de padrões de análise (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIO, 2004).

2.7.7 Padrões de análise em aplicações geográficas

Conforme Lisboa Filho (2000, p. 21):

[...] a abordagem de padrões tem sido utilizada da área de Engenharia de Software, principalmente em projetos de sistemas orientados a objetos, para possibilitar a reutilização de soluções bem sucedidas nas diversas etapas do desenvolvimento de sistemas (ex: análise, projeto e implementação). Padrões de análise, por exemplo, têm sido elaborados, com o objetivo de auxiliar a reutilização de soluções existentes durante as fases de levantamento de requisitos e modelagem conceitual de dados.

“Um padrão de análise é qualquer parte de uma especificação de requisitos que se origina em um projeto e pode ser reutilizada em outros projetos de sistema de informação” (LISBOA FILHO, IOCHPE e BORGES, 2002, p. 105).

Segundo Gamma et al. (1995) um padrão apresenta a essência de uma solução para um problema recorrente, em um contexto específico. Conforme Lisboa Filho, Rodrigues Junior e Daltio (2004),

[...] esta definição genérica compreende as idéias fundamentais de um padrão. A expressão ‘uma solução para um problema’ significa que cada padrão identifica um problema e apresenta uma solução para ele. A expressão ‘essência de uma solução’ significa que somente os elementos essenciais são descritos, deixando os aspectos específicos para serem detalhados pelo projetista, dado que aspectos específicos normalmente não são reutilizados. A expressão ‘problema recorrente’ significa que os padrões devem ser descritos para problemas que já ocorreram diversas vezes e irão ocorrer novamente. Por último, ‘em um contexto específico’ significa que a solução completa é válida para um contexto particular.

De acordo com Fowler (1997) a contribuição realmente importante de um padrão não é o modelo fornecido como solução, mas sim, o raciocínio que está por trás desta solução.

A ferramenta ArgoCASEGEO permite que um esquema de dados UML-GeoFrame possa ser salvo como um novo padrão de análise para reutilização em novos esquemas de dados, compondo-se assim, o Catálogo de Padrões de Análise desta ferramenta (LISBOA FILHO, RODRIGUES JUNIOR e DALTIO, 2004). No Catálogo de Padrões de Análise da versão 2.1 da ArgoCASEGEO estão disponíveis três padrões de análise para aplicações urbanas: Loteamento Urbano, Malha Viária Urbana e Rede de Circulação Viária Urbana. Mais informações sobre estes padrões de análise é encontrado em Lisboa Filho, Iochpe e Borges, (2002). Outros padrões de análise para aplicações geográficas estão no Quadro 3.

2.8 Gestão da qualidade da informação geográfica

Dentro do processo de gerenciamento da informação geográfica, o quesito qualidade tem grande importância, uma vez que a eficiência da tomada de decisão está intimamente ligada à qualidade da informação geográfica utilizada. Conforme Jakobsson (2006) a gestão da qualidade da informação geográfica inclui identificação das necessidades dos usuários, desenvolvimento de especificações que moldam os quesitos de qualidade, controle de qualidade durante a produção dos dados, inspeção de qualidade por produtores ou usuários, registro dos resultados da

qualidade em metadados e aprimoramento do processo de gestão dos dados.

A excelência de um SIG depende da consideração de parâmetros da qualidade dos dados geométricos e descritivos utilizados, refletindo-se na confiabilidade das análises e decisões tomadas a partir desses sistemas de informação. Também dependem da qualidade do dado, os cruzamentos de informações entre os diversos usuários do SIG, questão muito relevante quando se trata da funcionalidade de um CTM ou SIT (BURITY, BRITO e PHILIPS, 2005).

Qualidade é um conceito subjetivo e o seu significado depende fortemente do ponto de vista do indivíduo. A ampla aceitação da expressão "*fitness to use*" na comunidade SIG para designar qualidade de dados geoespaciais afirma que a qualidade destes é reconhecida somente em termos de seu uso específico (CAPRIOLI e TARANTINO, 2003).

A qualidade de dados espaciais é avaliada de acordo com a usabilidade dos dados. Isto depende da proposta de uso, que indicará quais elementos são mais importantes e mais críticos (MÄKELÄ, 2007). Medeiros e Alencar (1999) afirmam que o foco da abordagem sobre qualidade de dados geográficos evoluiu a partir de uma preocupação apenas com o produto para uma abordagem cada vez mais preocupada com o usuário e a utilização que este fará do produto.

A qualidade do dado geográfico limita a forma como pode ser usada, tratada e analisada uma informação geográfica. Neste sentido, é fundamental dispor de mecanismos comuns para expressar os componentes da qualidade, como demonstram os esforços desenvolvidos pelo CEN e ISO (ARIZA e PINILLA, 2000). O CEN/TC 287 estabeleceu a norma ENV 12656 que trata sobre a qualidade dos dados espaciais e os esforços desenvolvidos pelo ISO/TC 211 neste quesito resultaram nas ISO 19113:2002 - Princípios de qualidade e ISO 19114:2003 - Procedimentos para avaliação da qualidade (com uma correção em 2005). No entanto, Jakobsson (2006) chama a atenção para o fato de que os atuais padrões de qualidade da ISO para informação geográfica focam a qualidade no âmbito da produção dos dados geográficos, e os elementos descritos não necessariamente atendem as expectativas dos usuários.

Segundo Devillers et al. (2007) na comunidade geomática a qualidade do dado geoespacial envolve qualidade interna e externa. A qualidade externa está relacionada ao que é conhecido como "*fitness for use of the data*", ou seja, a condição do dado para uso. Esta condição pode ser conhecida desde que o dado geoespacial seja acompanhado por

seus metadados. A qualidade interna está relacionada aos elementos descritivos de qualidade de dados geoespaciais sugeridos pelo ISO/TC 211: *completude, acurácia posicional, acurácia temporal, acurácia temática e consistência lógica*.

De acordo com Caprioli e Tarantino (2003), a Comissão de Qualidade de Dados Espaciais da Associação Internacional de Cartografia (ICA) define mais dois parâmetros descritivos de qualidade de dados geoespaciais, além dos cinco sugeridos pelo ISO/TC211: *linhagem e acurácia semântica*. Outros autores (Aronoff, 1989 apud MEDEIROS e ALENCAR, 1999; Caprioli e Tarantino, 2003) ainda acrescentam o parâmetro *resolução*, considerado por estes como um parâmetro importante para qualidade dos SIG.

Na literatura os termos acurácia posicional e acurácia geométrica são sinônimos, bem como os termos acurácia temática e acurácia de atributos. Para o termo completude encontra-se também completude, para o termo linhagem o termo genealogia e para acurácia temporal o termo atualidade.

Aronoff (1989 apud MEDEIROS e ALENCAR, 1999) divide as características que afetam a qualidade dos dados geográficos em três categorias: *componentes de nível macro, componentes de nível micro e componentes de uso*. Os componentes do nível macro (completude, atualidade e linhagem) possuem nível alto de abstração e tem uma especificação subjetiva. São definidos a partir de exame manual (no caso da completude) ou através de relatórios sobre a obtenção dos dados (no caso da atualidade e linhagem). Linhagem e atualidade são freqüentemente componentes de padrões de metadados para dados geográficos. Os componentes de nível micro (acurácia posicional, acurácia temática, consistência lógica e resolução) reportam-se aos dados individuais e são em geral avaliados por testes estatísticos confrontados a uma fonte independente de informação de maior qualidade comprovada. E por fim, os componentes de uso (acessibilidade, custo, entre outros) que são restritos a cada organização ou aplicação.

A Figura 20 ilustra as categoriais de agrupamento das características que afetam a qualidade dos dados geográficos, segundo Aronoff (1989 apud MEDEIROS e ALENCAR, 1999). Acrescentou-se a acurácia semântica sugerida pela ISO/TC 211 ao componente de nível micro.

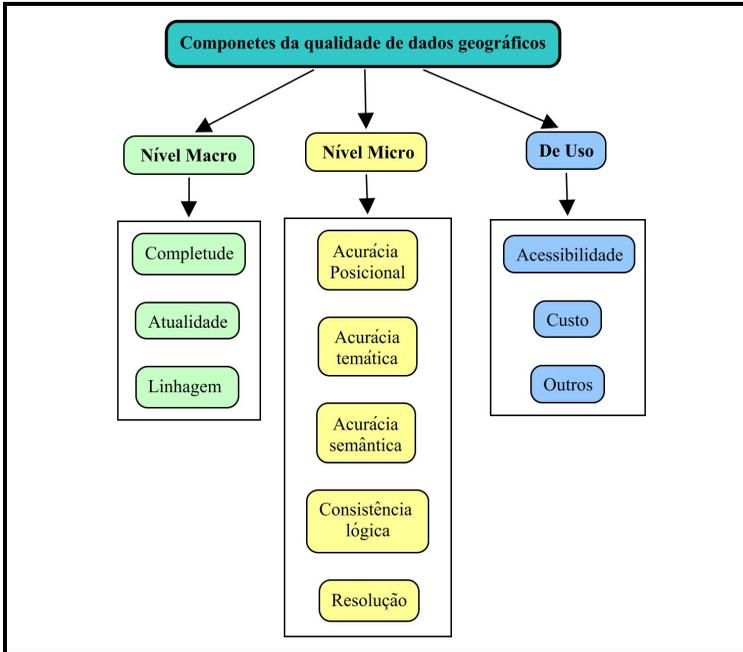


Figura 20 - Categorias que afetam a qualidade dos dados geográficos

Fonte: Elaborado pela autora com baseado em Aronoff (1989 apud MEDEIROS E ALENCAR, 1999) e ISO/TC 211 (apud CAPRIOLI e TARANTINO, 2003).

Segundo Morrison (1988 apud CHAVES e SEGANTINE, 2005) completude ou completeza descreve a relação entre os objetos representados em um conjunto de dados e o universo abstrato de tais objetos geográficos. Indica a ausência de erros de omissão na base de dados. Conforme Ariza e Pinilla (2000) a presença de todos os objetos do mundo real no modelo dependerá da seleção de temas e das regras de generalização.

Atualidade ou acurácia temporal descreve a correção do tempo e a atualização de dados medida com base na última atualização, taxas de variação de entidades no tempo, valor inicial, lapso temporal ou validade temporal (CHAVES e SEGANTINE, 2005). De acordo com Burity, Brito e Philips (2005) em geral o tempo reporta-se à data em que foram colhidos os materiais que deram origem aos dados (ex: vôo fotogramétrico, reambulação, restituição, dentre outros). O tempo é atributo importante em análises em SIG (ex: expansão urbana, variação no nível de rios, entre outras).

A linhagem é o registro dos processos, especialmente os que se

referem às fontes, processos de captura, métodos de análise, sistemas de referência, parâmetros de transformação de projeção, resolução dos dados, entre outros (ARIZA e PINILLA, 2000). A melhor maneira de documentar e comunicar a linhagem dos dados geoespaciais (registro da história dos dados) é através de metadados (MCGLAMERY, 2000).

A acurácia posicional ou geométrica faz referência a proximidade entre as coordenadas dos dados geográficos e as coordenadas reais dos objetos geográficos (ARIZA e PINILLA, 2000). Segundo Harmon e Anderson (2003) acurácia posicional é o quão próxima uma feição representada está da sua posição real na superfície terrestre.

A acurácia temática ou de atributos está relacionada com a acurácia do valor dos atributos que descrevem qualitativa (valores discretos) e quantitativamente (valores contínuos) os objetos geográficos (BURITY, BRITO e PHILIPS, 2005).

Acurácia semântica é a qualidade com a qual os objetos geográficos são modelados de acordo com o modelo conceitual selecionado (SALGÉ, 1994 apud CHAVES e SEGANTINE, 2005). Conforme a Norma UNE 148001/MIGRA (apud ARIZA e PINILLA, 2000) acurácia semântica se refere fundamentalmente à taxa de erros em: nomes dos objetos, códigos de objetos e atributos qualitativos e quantitativos dos objetos.

A resolução se refere a menor unidade discernível ou apresentável dos dados no espaço, no tempo e no tema (MEDEIROS e ALENCAR, 1999; CAPRIOLI e TARANTINO, 2003). Resolução espacial de dados *raster*⁸⁵ se refere a dimensão linear do *pixel*⁸⁶, enquanto que para dados vetoriais⁸⁷ se refere à menor unidade de tamanho que pode ser mapeada. Resolução temporal é o intervalo de tempo (duração temporal) que um fenômeno é discernível. Resolução temática se refere a precisão da medição ou da categorização de um tema particular. Para dados categóricos ou qualitativos, resolução é a fineza de definir categorias (ex: residencial, comercial e industrial), enquanto que para dados quantitativos, a resolução temática é análoga a resolução espacial na dimensão z (CAPRIOLI e TARANTINO, 2003; ARIZA e PINILLA, 2000).

Burity, Brito e Philips (2005) entendem por consistência lógica, a melhor lógica de representação entre objetos geográficos em que exista

⁸⁵ Dados na forma de grade regular de células que cobrem uma área (BURROUGH e McDONNELL, 1998).

⁸⁶ Menor unidade de informação em um mapa de grade de células ou imagem (BURROUGH e McDONNELL, 1998).

⁸⁷ Dados representados por pontos, linhas e polígonos.

algum tipo de relacionamento no mundo real. Para Caprioli e Tarantino (2003) consistência lógica contempla tanto os aspectos topológicos dos dados quanto à lista de valores válidos para estes dados, considerando parâmetros espaciais, temáticos e temporais.

Normalmente são utilizadas regras baseadas nas restrições de integridade das entidades envolvidas para medir e avaliar a consistência lógica dos dados geográficos. Estas regras podem se referir aos relacionamentos topológicos e aos atributos alfanuméricos. Os resultados da avaliação da consistência lógica podem ser informados através de percentuais de satisfação as regras definidas (MEDEIROS e ALENCAR, 1999).

Restrições de integridade são regras definidas ao longo do modelo conceitual que previnem a entrada de dados incorretos no BD. As restrições de integridade espacial expressam as propriedades geométricas corretas (ex: fechamento de polígonos) e os relacionamentos entre objetos espaciais (ex: sobreposição e distancia). Restrições de integridade espacial também podem considerar operadores de generalização (ex: simplificação), empregados quando da mudança de escala do mapa (SALEHI et al. 2007).

A qualidade de dados geoespaciais também envolve a integridade do dado (MALCZEWSKI, 1999 apud MÄKELÄ 2007). Integridade de dados é vital num SIG, porque a construção e manutenção do BDG é cara, consome muito tempo e pode ser central para a missão de algumas organizações, como por exemplo, para as administradoras de cadastros territoriais. O gerenciamento de dados freqüentemente constituem grande parte das atividades SIG das corporações que utilizam estes sistemas, assim, um dos objetivos principais de definição de restrições de integridade é melhorar a qualidade dos dados e conseqüentemente do BD (HEGDE e HEGDE, 2007).

A identificação de restrições de integridade geoespaciais é uma atividade importante na modelagem de um BDG, e consiste na identificação de condições que precisam ser garantidas para que o BDG esteja sempre íntegro. Diferentes tipos de restrições de integridade têm sido propostos pela comunidade de BD. Com base em Cockcroft (1997), Elmasri e Navathe (2000) e Salehi et al. (2007) as principais restrições de integridade para BDG podem ser classificadas em: tradicionais, topológicas ou geométricas, semânticas ou geoespaciais e definidas pelo usuário.

As restrições de integridade tradicionais são as restrições dominantes e mais comuns em BD (ex: de domínio, onde são definidos os valores para os atributos dos dados). Restrições de integridade

topológicas consideram as propriedades geométricas (ex: um polígono deve ser fechado), e as relações espaciais dos objetos, enquanto que as restrições de integridade semânticas adicionam significado implícito às feições geográficas (ex: uma ferrovia não pode cruzar uma pista de aeroporto). Por fim as restrições de integridade definidas pelo usuário permitem manter a consistência do BDG atuando como “regras de negócio” (ex: o número de pisos de uma casa deve ser maior que zero).

A acessibilidade é dos parâmetros mais importantes da qualidade do dado geográfico e conseqüentemente da geoinformação. O acesso a geoinformação é uma parte essencial do processo de tomada de decisão. Geoinformação que não é acessível não é usada. Para a geoinformação ser usada ela também deve ser atualizada e disponível a todos que estão envolvidos no processo de tomada de decisão (MUGGENHUBER e MANSBERGER, 2003).

A acessibilidade é entendida por Burity, Brito e Philips (2005) como a disponibilidade do dado e/ou informação geográfica para o usuário. Quando se trata de acessibilidade de dados geográficos deve-se considerar o intercâmbio de dados entre usuários e a interoperabilidade entre SIG. Para Casanova et al. (2005) o grande desafio do intercâmbio de dados é enfrentar a diversidade de modelos conceituais dos SIG disponíveis no mercado. Desta forma, a acessibilidade está intimamente relacionada à documentação de metadados e à adoção de padrões.

Não há no Brasil uma norma específica para qualidade de dados geográficos. O Decreto 89.817/84, contempla apenas acurácia posicional (classificação da carta quanto à exatidão e classe - PEC) e linhagem (elementos obrigatórios de uma carta), nem mesmo trata destes elementos para dados digitais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais Utilizados

3.1.1 Programas computacionais

Ferramenta *CASE* ArgoCASEGEO versão 2.1 que suporta a modelagem de BDG com base no modelo UML-GeoFrame, específico para aplicações SIG. Esta ferramenta de código aberto foi desenvolvida no Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa e está disponível no site <http://www.dpi.ufv.br/projetos/argocasegeo/>.

3.1.2 Materiais bibliográficos

Alguns materiais bibliográficos foram fundamentais para a definição e a aplicação do método de gestão de dados cadastrais nesta pesquisa:

- LISBOA FILHO (2000) e LISBOA FILHO (2001) - descrição do modelo de dados UML-Geoframe versão 2.0;
- LISBOA FILHO, IOCHPE e BEARD (1998), LISBOA FILHO et al. (2000), LISBOA FILHO e IOCHPE (2001), ROCHA (2001), BHERING et al. (2002), LISBOA FILHO, IOCHPE e BORGES, (2002), CRAVEIRO (2004), GAZOLA e LISBOA FILHO (2005), BERNY et al. (2007), GONÇALVES (2008) e STEMPLIUC (2008) - aplicação do modelo de dados UML-Geoframe;
- ANEEL (1997) – apresentação e discussão de temas centrais inerentes à gestão sócio-patrimonial no setor elétrico;
- ELETROSUL (2006) – avaliação econômica de parcelas e benfeitorias atingidas por empreendimentos de geração de energia elétrica;
- CONCAR (2005) e CONCAR (2007) - aspectos relacionados ao dicionário de dados.

3.1.3 Materiais não bibliográficos

Dentre os materiais não bibliográficos utilizados destacam-se:

- Diversos formulários cedidos pela ELETROSUL (Folha

Cadastral, Levantamento Físico de Edificações, Levantamento para Avaliação de Benfeitorias Reprodutivas, Levantamento Para Avaliação de Terras em área rural e urbana e Pesquisa de Preços de Terras em área urbana);

- Diversos documentos que foram consultados com autorização da ELETROSUL (Processos administrativos para indenização e desapropriação de imóveis atingidos pelo empreendimento UHE-PSJ, onde constam documentos, laudos de avaliação, memoriais descritivos e plantas georreferenciadas dos imóveis atingidos, bem como, documentos dos proprietários dos imóveis);
- Mapas analógicos e arquivos digitais com dados descritivos (tabulares) e cartográficos referentes ao levantamento cadastral e ao mapeamento temático do empreendimento;
- Anotações de reuniões com funcionários da ELETROSUL (futuros usuários do BDG projetado).

3.1.4 Apresentação do estudo de caso

Ao diagnosticar, através da revisão bibliográfica, a importância da gestão de dados cadastrais no contexto corporativo e na gestão sócio-patrimonial, buscou-se um estudo de caso que envolvesse esta temática.

A seleção de um estudo de caso foi necessária para fundamentar a análise de requisitos do projeto de BDG a ser modelado, ou seja, permitiu identificar as variáveis geográficas e não geográficas, bem como, as atividades relacionadas à gestão sócio-patrimonial de um empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

O ambiente geoinformacional da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A. serviu de fonte de dados para a seleção do estudo de caso da pesquisa. Esta é uma empresa concessionária de serviços públicos de transmissão e geração de energia elétrica e subsidiária das Centrais Elétricas do Brasil S.A. - ELETROBRÁS, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. É uma sociedade de economia mista de capital fechado, com sede em Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Atua nos estados da região Sul e no Estado do Mato Grosso do Sul e atualmente é responsável por obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Selecionou-se como estudo de caso o Cadastro Territorial da Usina Hidrelétrica Passo São João (UHE-PSJ). Trata-se do primeiro

empreendimento de UHE da ELETROSUL após a retomada do processo de geração de energia elétrica em 2003. Envolveu o cadastro territorial de mais de 400 parcelas rurais e urbanas e atualmente se encontra em processo final de indenização e desapropriação das parcelas atingidas, demarcação da Área de Preservação Permanente (APP) do futuro reservatório artificial, e de instalação do canteiro de obras para construção da barragem e demais instalações da usina.

A UHE-PSJ está sendo instalada no trecho inferior do rio Ijuí na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 21), região denominada fisiograficamente de Missões, e atinge cinco municípios: Roque Gonzáles, Dezesseis de Novembro, São Luiz Gonzaga, São Pedro do Butiá e Rolador.

A escolha da UHE-PSJ como estudo de caso foi em virtude da diversidade de situações que o projeto apresentou durante a realização do Cadastro Territorial, grande parte em função do amplo número de parcelas cadastrais envolvidas e em decorrência da dificuldade de gerir os dados no contexto multiusuário.

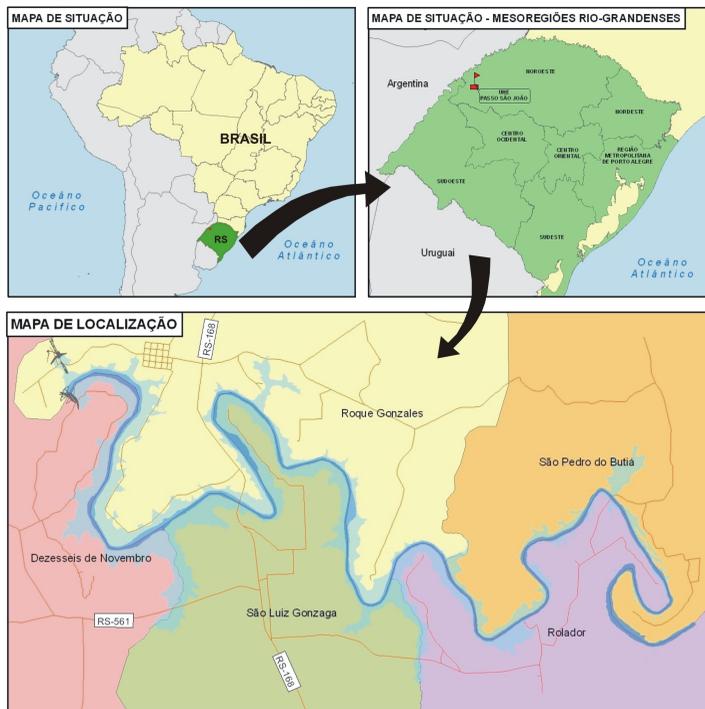


Figura 21 - Localização da Usina Hidrelétrica Passo São João

Fonte: SEGeo/DIAC/DPM/ELETROSUL.

3.2 Métodos

O método desenvolvido e aplicado no trabalho consistiu numa seqüência de operações orientadas para atingir os objetivos da pesquisa. A descrição do método foi dividida em etapas (Figura 22) para facilitar a organização do trabalho e permitir ao leitor melhor compreensão. Uma breve descrição das principais etapas da pesquisa será apresentada na seqüência.

A partir da **3ª Etapa - Análise de requisitos do BDG**, diversas análises foram realizadas, bem como, resultados do desenvolvimento da pesquisa foram apresentados e discutidos, configurando o **Capítulo 4 (Pré-análise, Resultados e Análise)**. Dessa forma, não ocorreu durante a pesquisa uma etapa específica para apresentação e discussão dos resultados e análises da pesquisa.

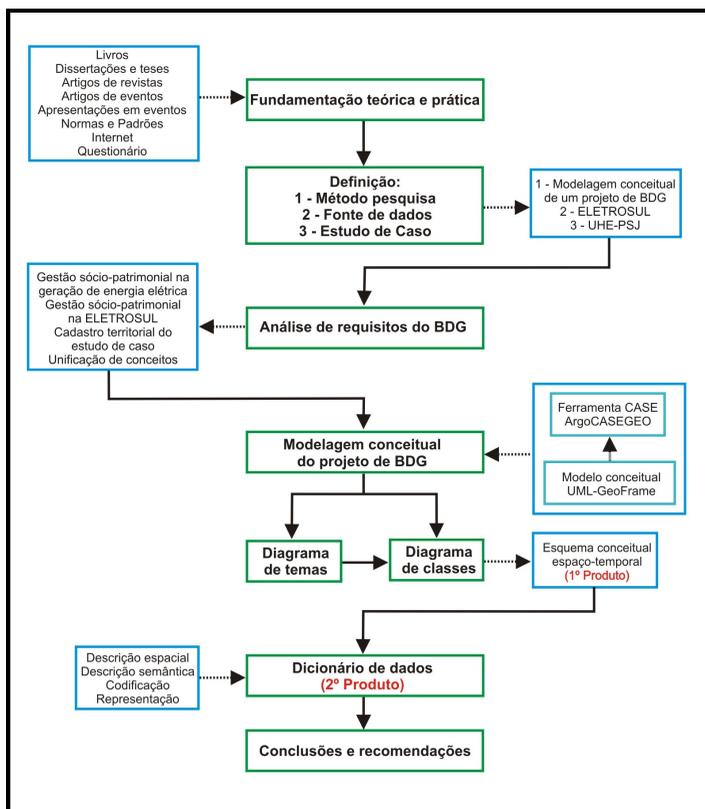


Figura 22 - Etapas principais da pesquisa

3.2.1 1ª Etapa – Fundamentação teórica e prática

Para diagnosticar o cenário que cerca o tema central da pesquisa realizou-se levantamento bibliográfico em livros, dissertações e teses acadêmicas, artigos de revistas científicas, anais e apresentações de eventos, normas e padrões e demais trabalhos publicados; conforme apresentado no Capítulo 2 e nos apêndices A, B, C e D deste trabalho.

No intuito de conhecer as práticas de gestão de dados geográficos e cadastrais empregadas nos ambientes corporativos, contactou-se via *email* empresas, principalmente do setor elétrico, e organizações públicas que têm iniciativas de compartilhamento e publicação de dados e informações geográficas.

Com base na fundamentação teórica e prática (pesquisa bibliográfica e questionários) foi definido o método a ser adotada na pesquisa.

3.2.2 2ª Etapa – Definição do método de pesquisa

Definiu-se o processo de modelagem conceitual de BDG e sua documentação como método padronizado de gestão de dados cadastrais a ser aplicado na pesquisa.

A partir de uma parceria de pesquisa já estabelecida entre o orientador deste trabalho e a ELETROSUL, a gestão sócio-patrimonial foi definida como tema de aplicação do projeto de BDG a ser modelado.

Em conjunto com o Setor de Geoprocessamento e Cadastro Topográfico (SEGEO), vinculado à Divisão de Indenização, Avaliação e Cadastro de Imóveis (DIAC) do Departamento de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente (DPM) da ELETROSUL, selecionou-se como estudo de caso a UHE PSJ, empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

3.2.3 3ª Etapa – Análise de requisitos do BDG a ser modelado

A análise de requisitos do BDG consiste em identificar como a realidade a ser modelada conceitualmente é abstraída pelos usuários. Requisitos são objetivos ou restrições estabelecidas pelos usuários do BDG que definem as suas diversas propriedades. Os requisitos do BDG são estabelecidos em função da maneira como o usuário visualiza as interações entre fenômenos do mundo real (ISSMAEL, LUNARDI e

CARVALHO, 2007).

Por intermédio da etapa de análise de requisitos teve-se contato com as variáveis do mundo real relacionadas à gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, bem como, com os detalhes que o BDG deveria abranger para atender as necessidades dos usuários. Todas as possíveis variáveis e a correlação entre as mesmas para que o BDG respondesse a questões de gestão sócio-patrimonial foram identificadas através de pesquisa bibliográfica direcionada (ANEEL) e do diagnóstico do escopo geoinformacional do CT do estudo de caso.

Foram fundamentais para a etapa de análise de requisitos os materiais não bibliográficos listados no 0 e as diversas reuniões com funcionários da ELETROSUL diretamente envolvidos na gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica.

Na análise de requisitos de um BDG multiusuário a unificação de conceitos é muito importante, porém durante esta etapa da pesquisa, foram encontradas algumas dificuldades, que estão descritas no 0.

3.2.4 4ª Etapa – Modelagem conceitual do projeto de BDG

Conforme Bertini e Neto (2004, p. 34) “as atuais metodologias de desenvolvimento de sistemas, inclusive SIG, consideram a modelagem conceitual uma etapa importante. Em particular, a modelagem orientada a objetos constitui-se em um dos métodos mais utilizados”. Borges (1997) afirma que a orientação a objetos é uma tendência em termos de modelos para representação de aplicações geográficas. Sendo assim, a revisão da literatura neste trabalho foi direcionada ao estudo de modelos conceituais oriundos deste formalismo, no intuito de selecionar um modelo conceitual para realização da pesquisa.

A partir da pesquisa bibliográfica foram estudados dois modelos conceituais orientados a objeto mais utilizados no Brasil, o OMT-G e o UML-Geoframe. Ambos os modelos estudados atendem os requisitos mínimos para aplicações geográficas, porém com suas especificidades, conforme apresentado no Capítulo 2.

Um fator determinante para a escolha do modelo conceitual UML-Geoframe para a modelagem realizada na pesquisa foi o fato de existir uma ferramenta CASE *free* (ArgoCASEGEO) baseada neste modelo, que transforma esquemas conceituais em esquemas lógicos e

gera arquivos no formato XMI⁸⁸, permitindo o intercâmbio de esquemas de dados.

Escolhido o modelo conceitual de dados UML-GeoFrame, partiu-se para a elaboração do diagrama de temas e dos diagramas de classes que fazem parte do processo de modelagem conceitual do BDG.

O diagrama de temas serve para agregar objetos de mesmas características no esquema conceitual. Para elaborá-lo foi necessária uma análise minuciosa do comportamento e dos atributos das variáveis geográficas e não geográficas do mundo real relacionadas à gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. O diagrama de temas foi subdividido em subtemas para facilitar a modelagem conceitual do BDG.

Elaborado o diagrama de temas, o passo seguinte foi desenvolver o diagrama de classes para cada tema (pacote) e subtema (subpacote). O diagrama de classes descreve e fixa regras conceitualmente para a estrutura e o conteúdo de um BDG, em especial sobre a representação das classes de objetos e seus relacionamentos (BERTINI e NETO, 2004; ISSMAEL, LUNARDI e CARVALHO, 2007).

Para a confecção dos digramas de classes foram realizados diversos procedimentos sequenciais, descritos no item 0, resultando no 1º produto da pesquisa, o esquema conceitual espaço-temporal.

3.2.5 5ª Etapa – Elaboração do dicionário de dados

Através do dicionário de dados documentou-se a modelagem conceitual do BDG, configurando o 2º produto da pesquisa, a documentação do esquema conceitual espaço-temporal.

Esta etapa da pesquisa envolveu analisar e descrever espacialmente e semanticamente as classes modeladas e seus atributos, com base na unificação de conceitos realizada na etapa de análise de requisitos do BDG.

Para o dicionário de dados foi elaborada uma codificação para cada classe de objeto modelada. Os códigos das classes foram definidos com base em características das classes como, o tema e subtema ao qual pertencem, o tipo de objetos que agrupam e as primitivas geométricas de

⁸⁸ O formato XMI ou XML *Metadata Interchange* é um padrão para troca de informações baseado em XML (*eXtensible Markup Language*). Destaca-se que alguns softwares SIG, como o ArcGIS (ESRI) importa esquemas de dados no formato XMI.

representação cartográfica, no caso de classes geográficas.

Além disso, nesta etapa da pesquisa, um estudo sobre representação cartográfica das classes geográficas foi necessário, no intuito de documentar sua padronização no dicionário de dados. A representação cartográfica sugerida foi baseada na análise de três trabalhos acadêmicos, três normas oficiais no nível nacional, uma norma oficial para o nível estadual, uma recomendação para o nível de agência reguladora e uma especificação de órgão responsável pela cartografia nacional. Os elementos considerados para a representação das classes geográficas modeladas foram o sistema RGB (256 cores), o Estilo (forma do traço da linha) e a Espessura da Pena (espessura da linha em milímetros).

3.2.6 6ª Etapa – Conclusões da pesquisa e recomendações

A etapa final da pesquisa consistiu na apresentação das conclusões quanto ao alcance dos objetivos da dissertação e demais considerações sobre a temática que envolveu o trabalho. Além de recomendações para pesquisas futuras, ao setor elétrico e à ELETROSUL.

4 PRÉ-ANÁLISE, RESULTADOS E ANÁLISE CENÁRIO

4.1 Cenário

Além da pesquisa bibliográfica para diagnosticar o cenário que cerca o tema central da pesquisa, contactou-se via *email* empresas, principalmente do setor elétrico, e organizações públicas que têm iniciativas de compartilhamento e publicação de dados e informações geográficas, na tentativa de conhecer as práticas de gestão de dados geográficos empregadas nos ambientes corporativos. No Quadro 4 estão listadas as instituições contactadas durante a pesquisa.

Das 27 instituições contactadas apenas 13 (48,1%) responderam ao *email* e apenas 2 (7,4%) repassaram informação sobre o assunto. Para as instituições que se comprometeram, através do *email*, em providenciar a informação solicitada e para as instituições que possuíam indicativos de adoção de mecanismos padronizados de gestão de dados geográficos, encaminhou-se via *email* um questionário (Apêndice E). Os cinco questionários encaminhados que envolviam questões relacionadas à padronização de metodologias e de dados geoespaciais na cartografia e geoprocessamento foram respondidos por três empresas.

A pouca receptividade das empresas em relação ao questionário, pode ser resultado da forma como foi encaminhado (via *email*), podendo ter sido entendido como meio informal de contato; da complexidade dos conceitos abordados no questionário, que podem ter dificultado o seu entendimento; ou ainda da ausência de informações para o seu preenchimento devido a não adoção e sistematização de mecanismos de gestão de dados geográficos por parte das instituições. Sendo assim, constatou-se a necessidade de melhor explorar esse método de investigação em futuras pesquisas relacionadas ao assunto.

Com base na fundamentação teórica e prática foi possível resumir os principais aspectos de gestão de dados geográficos que costumam ou que poderiam ser objeto de padronização e normalização em um ambiente geoinformacional corporativo (Figura 23). Em relação à coleta de dados geográficos o aspecto de padronização mais comum são os sistemas de projeção e de referência planialtimétrica. Quando se trata de padronizar a estruturação, apresentação e representação de dados geográficos, a nomenclatura e a codificação de níveis de informação são os meios mais utilizados pelas corporações.

Empresa	Resposta <i>email</i>	Repasse de informação	Questionário encaminhado	Questionário respondido	Outra fonte de informação
Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – CELESC.	x	-	x	x	-
Furnas Centrais Elétricas S.A.	x	-	x	x	-
Eletrobrás Centrais Elétricas S.A.	x	-	x	x	-
Companhia Paranaense de Energia – COPEL	x	x	x	-	-
PETROBRÁS	-	-	-	-	-
Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG	x	-	-	-	-
Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA	-	-	-	-	-
Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. - ELETRONORTE	x	-	-	-	-
Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL	x	-	-	-	-
Companhia Energética do Rio Grande do Norte - COSERN	-	-	-	-	-
LIGHT S.A.	-	-	-	-	-
Bandeirante Energias do Brasil	-	-	-	-	-
Companhia Energética do Maranhão - CEMAR	x	-	-	-	-
AES ELETROPAULO	-	-	-	-	-
<u>Companhia Estadual de Energia Elétrica/RS - CEEE</u>	-	-	-	-	-
Companhia Energética de Goiás – S.A. - CELG	-	-	-	-	-
Binacional ITAIPU	x	-	-	-	-
Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF	-	-	-	-	-
Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE	-	-	-	-	-
Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista - CTEEP	x	-	-	-	-
Elektro Eletricidade e Serviços S.A.	x	-	-	-	-
Empresa de Informática e Informação de Belo Horizonte/MG - PRODABEL	-	-	-	-	-
Companhia Vale do Rio Doce - CVRD	-	-	x	-	x
GEOMINAS/MG	-	-	-	-	-
Bases Compartilhadas de Dados Sobre a Amazônia - BCDAM	x	-	-	-	-
Serviço Geológico Brasileiro – Companhia de Recursos Minerais – CPRM	x	x	-	-	-
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL/ Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico - SIGEL	-	-	-	-	-
Total de instituições: 27	13	2	5	3	1

Quadro 4 - Relação de instituições contatadas na pesquisa.

Estrutura e nomenclatura de diretórios e arquivos de dados geográficos são os aspectos mais comuns de padronização dentro da implementação e administração de banco de dados geográficos. A definição de plataformas específicas para *webmapping* é o item mais comum na padronização da publicação de dados geográficos e o item acurácia posicional quando se trata de padronização do controle de qualidade.

A partir disso, definiu-se o processo de modelagem conceitual de BDG e sua documentação como método padronizado de gestão de dados cadastrais a ser aplicado na pesquisa. A modelagem conceitual é uma etapa importante na gestão de dados geográficos, pois atua na estruturação e organização padronizada de dados geográficos, contribuindo significativamente para a gestão da qualidade da informação geográfica, portanto, vital para a eficiência de uma gestão geoinformacional corporativa.

A padronização foi trabalhada no contexto da estrutura, conteúdo, semântica, consistência e atributos dos dados geográficos e não geográficos. Além do mais, para o estudo de caso selecionado os dados já foram coletados e processados, portanto, alguns elementos da qualidade como a acurácia posicional já foram avaliados. Cabe ressaltar que o processo de modelagem conceitual pode ser realizado depois da coleta dos dados, mas quando realizado antes da obtenção dos dados seu aproveitamento pode ser ainda maior, pois serve de referência para o levantamento, identificando o que realmente é importante coletar e que aspectos devem receber mais atenção.

A não adoção de padrões da família ISO 19100 neste trabalho se deu em função do seu caráter excessivamente geral e da ocorrência de padrões extraordinariamente complicados e confusos. Porém, o modelo conceitual de dados adotado na pesquisa é derivado da linguagem UML, mesma linguagem usada por todos os padrões ISO/TC 211, seguindo a tendência das áreas de Engenharia de Software e Banco de Dados.

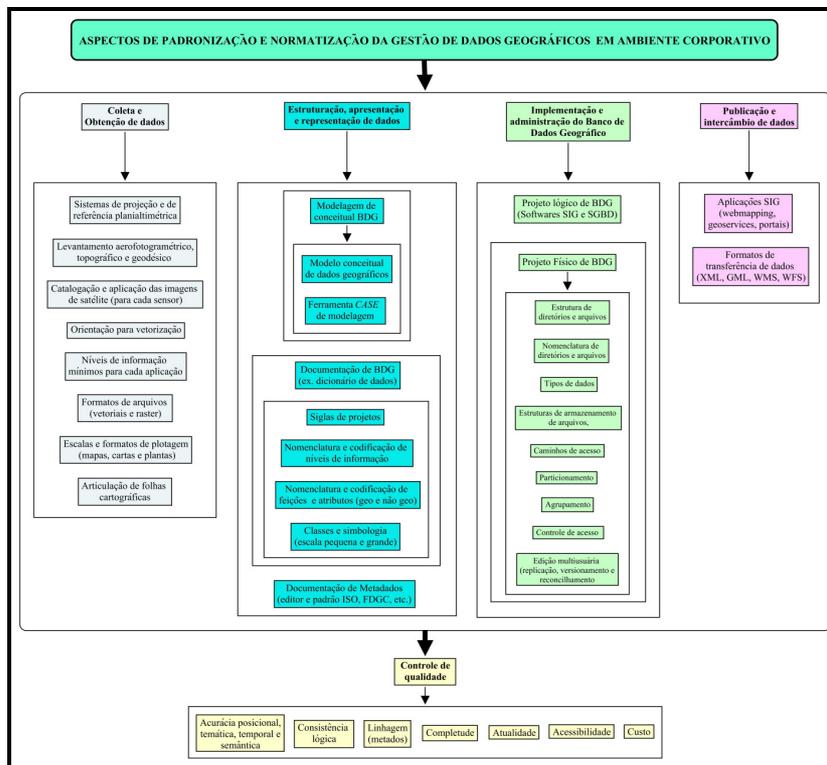


Figura 23 - Resumo dos aspectos de gestão de dados geográficos sujeitos a padronização e normatização em ambiente geoinformacional corporativo

Fonte: autora

4.2 Análise de Requisitos do Banco de Dados Geográfico

Para identificar o conteúdo do projeto de BDG a ser modelado, inicialmente buscou-se estudar as atividades relacionadas á gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, que consequentemente evidenciaram os principais temas e variáveis do mundo real a serem contempladas no projeto de BDG.

As recomendações da ANEEL (1997) para sistemas de gestão sócio-patrimonial no setor elétrico e as diretrizes do Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) contribuíram significativamente para revelar quais fenômenos geográficos e não geográficos, estão relacionados á gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica.

Os detalhes teóricos e práticos que o BDG deveria abranger para atender as necessidades dos usuários foram analisados no contexto da gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica da ELETROSUL, considerando o estudo de caso selecionado.

4.2.1 Gestão sócio-patrimonial na geração de energia hidrelétrica

Gestão sócio-patrimonial no setor elétrico consiste nas políticas, estratégias e medidas de liberação, preservação e controle do patrimônio imobiliário das concessionárias, visando à manutenção das condições normais de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica (ANEEL, 1997).

Visando uniformizar e organizar os procedimentos de gestão sócio-patrimonial no setor elétrico, em 1997 a ANEEL em conjunto com representantes de concessionárias elaboraram o documento denominado “Sistemas de gestão sócio-patrimonial no setor elétrico” que elenca as várias etapas contidas no processo de gestão sócio-patrimonial. Neste documento a gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica pode ser segmentada em duas fases: implantação e operação.

4.2.1.1 Fase de implantação

Na fase de implantação o foco da gestão sócio-patrimonial é a aquisição e a preservação patrimonial. Nesta fase estão contidas diversas

etapas seqüenciais de gestão sócio-patrimonial: **Etapa de Projeto** (estudo de viabilidade e definição da cota de desapropriação), **Etapa de Licenciamento Ambiental** (licenças prévia, de instalação e de operação), **Etapa de Liberação** (decreto de declaração de utilidade pública, contato prefeituras e registros imobiliários, identificação e cadastramento dos imóveis atingidos e respectivos proprietários, análise documental, laudo de avaliação, negociação, registro imobiliário e regularização cadastral/fiscal) e **Acervo do Patrimônio Imobiliário** (banco de dados). Mais detalhes sobre estas etapas podem ser encontrados em ANEEL (1997).

Inúmeros dados geográficos são necessários para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de implantação, especialmente nas etapas de licenciamento ambiental e de liberação. Geralmente estes dados são obtidos através de levantamentos topográficos e geodésicos, aerolevantamentos, imageamentos por satélites, mapeamentos temáticos, entre outros.

O cadastro territorial (Etapa de Liberação) é um dos itens mais importantes na fase de implantação de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, pois fundamenta todo o processo de identificação, quantificação, qualificação e aquisição das parcelas e benfeitorias a serem indenizadas e desapropriadas pela concessionária para implantação do empreendimento. Dessa forma, a eficiência da gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de implantação depende da qualidade e da maneira como se administra o cadastro territorial. Neste sentido, a gestão padronizada dos dados cadastrais num contexto multiusuário é essencial.

Para a ANEEL o conteúdo do cadastro territorial consiste em dados dos proprietários, a situação dominial (registro de imóveis), situação fiscal (INCRA e Prefeitura) e benfeitorias.

O Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) considera como conteúdo mínimo do CTM a caracterização geométrica da parcela, seu uso, identificador único, localização e proprietário, detentor do domínio útil ou possuidor.

A gestão ambiental de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de implantação basicamente se resume aos monitoramentos ambientais estabelecidos no processo de licenciamento ambiental.

4.2.1.2 Fase de operação

Na fase de operação de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica o foco da gestão sócio-patrimonial é a preservação e controle do patrimônio imobiliário das concessionárias, visando à manutenção das condições ideais de geração e de segurança.

O atual quadro de invasões e os usos inadequados das margens e ilhas dos reservatórios dos empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, exigem que as concessionárias adotem um Plano de Gestão Sócio-Patrimonial. Este consiste em ações preventivas e corretivas que visam à manutenção da qualidade da água, a preservação patrimonial e ambiental das margens e ilhas dos reservatórios, bem como, no fomento do uso múltiplo desse conjunto (ANEEL, 1997).

Dentre os procedimentos recomendados pela ANEEL de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de operação estão: o diagnóstico do reservatório, margens e ilhas; mapeamento e análise da situação do reservatório, margens e ilhas; demarcação da cota de desapropriação; e conscientização e orientação da população local. Além disso, a ANEEL recomenda diversas ações preventivas e corretivas que estão descritas em ANEEL (1997).

A questão ambiental na gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de operação é muito importante. Sendo a concessionária obrigada legalmente a elaborar um Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – PACUERA. Segundo a Resolução CONAMA 302/2002 o PACUERA consiste em um “conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitado os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

4.2.2 Gestão Sócio-Patrimonial na Eletrosul

O contato com as atividades de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica executadas na ELETROSUL, foi necessário para que o projeto de BDG a ser modelado atendesse as principais demandas dos futuros usuários.

Durante a pesquisa diversas ações proporcionaram este contato, dentre as principais destaca-se: consulta e análise de uma série de materiais cedidos pela empresa (formulários, processos administrativos,

mapas analógicos, arquivos digitais de dados descritivos e cartográficos); consulta e análise de um relatório de critérios de avaliação dos componentes da reposição patrimonial e de determinação dos valores indenizatórios para o projeto UHE-PSJ (ELETROSUL, 2006); reuniões e entrevistas semi-estruturadas com funcionários da ELETROSUL; acompanhamento de rotinas de trabalho de funcionários mais próximos da realidade a ser modelada; e diagnóstico do escopo geoinformacional do CT do estudo de caso.

A ELETROSUL retomou recentemente as suas atividades de geração de energia elétrica, por isso, não foi possível acompanhar o processo de gestão sócio-patrimonial na fase de operação, já que até o momento a empresa não possui empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de operação.

A empresa segue as etapas recomendadas pela ANEEL de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica na fase de implantação. No entanto, atualmente vem encontrando dificuldades para administrar no contexto multiusuário a enorme gama de dados geográficos e não geográficos resultantes das atividades de gestão sócio-patrimonial. Faltam métodos e mecanismos eficientes de gestão destes dados, que vise otimizar o processo de quantificação e qualificação das parcelas e benfeitorias a serem indenizadas e desapropriadas pela concessionária, bem como, aprimorar o controle e segurança do acervo do patrimônio imobiliário da empresa.

Conforme apresentado anteriormente, as questões ambientais no contexto da gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica são mais relevantes na fase de operação. Em função disso, e somado às limitações quanto à participação de funcionários da área de meio ambiente da ELETROSUL e quanto ao tempo disponível para realização da pesquisa, decidiu-se não modelar as variáveis ambientais relacionadas aos monitoramentos ambientais que a empresa realiza para o empreendimento UHE-PSJ. O que não prejudica a pesquisa porque estas e outras variáveis podem ser futuramente acrescentadas ao projeto de BDG modelado, conforme as novas necessidades dos usuários.

4.2.2.1 Diagnóstico do cadastro territorial do estudo de caso

O empreendimento UHE-PSJ encontra-se na Etapa de Liberação (gestão sócio-patrimonial na fase de implantação), mais precisamente em fase final de desapropriação e de registro imobiliário. Sendo assim,

conhecer as atividades da ELETROSUL que envolveram a produção e o uso de dados cadastrais do território destinado à implantação da UHE-PSJ foi um passo fundamental para a análise de requisitos do BDG a ser projetado.

O processo de reconhecimento do território atingido pela UHE-PSJ, iniciou com o aerolevanteamento fotogramétrico (1:15.000) e a restituição fotogramétrica (1:5.000), ambas realizadas por empresas terceirizadas. As principais feições geográficas restituídas estão relacionadas à hidrografia (rios, riachos, ribeirões, córregos, cachoeiras, corredeiras, canais, valas, açudes, represas, lagos, lagoas, alagados e terrenos sujeitos à inundação), sistema viário (pontes, caminhos, trilhas, vias pavimentadas e vias não pavimentadas), relevo (curvas de nível, pontos cotados, cortes e aterros) e construções (edificações, cercas e muros). Tanto a hidrografia quanto o sistema viário não são mapeados no sistema de rede (conjunto de arcos ou linhas e nós interconectados).

Através de restituição fotogramétrica também foi realizado o mapeamento do uso e cobertura do solo da área atingida pelo empreendimento. Este mapeamento teve como objetivo principal auxiliar os trabalhos posteriores de identificação e detalhamento das benfeitorias existentes em cada parcela cadastral atingida. As classes mapeadas foram: reflorestamento, mata, capoeira, pasto, pomar, cultura diversa, campo limpo, campo sujo, arvoredo e araucária.

O aerolevanteamento fotogramétrico e a restituição fotogramétrica auxiliaram na identificação prévia das parcelas cadastrais atingidas e dos respectivos proprietários, que foi documentada através da Folha Cadastral, uma espécie de Boletim Cadastral. Esta etapa do processo de preenchimento da Folha Cadastral é denominada na empresa de *Cadastro*.

Verificou-se que muitas das folhas cadastrais presentes nos processos administrativos da UHE-PSJ não foram totalmente preenchidas, e quando a parcela possuía mais de um proprietário para cada um deles foi preenchido uma Folha Cadastral. Ademais, a Folha Cadastral utilizada para coleta das informações não é específica para empreendimentos de geração, envolvendo campos relacionados ao cadastro de parcelas cadastrais atingidas por Linhas de Transmissão (LT), o que dificulta seu entendimento e pode causar confusão no preenchimento deste formulário.

A Folha Cadastral juntamente com documentos de transação da parcela (matrículas, escrituras, contratos, etc.), documentos de identificação do proprietário e comprovantes de pagamento de impostos foram reunidos num processo administrativo que tramitará dentro do

ambiente informacional da concessionária até a desapropriação da parcela atingida. A abertura do processo administrativo foi feita pelo SEGIN (Setor de Gestão da Informação) vinculado à Divisão de Coordenação e Planejamento Sócio-Ambiental (DCPS) do DPM e as informações de que trata o processo são armazenadas num banco de dados hierárquico (Natural Adabas) de acesso exclusivo aos usuários do SEGIN. Esta etapa de abertura do processo administrativo é denominada de *Arquivo*.

Tendo aberto o processo administrativo o próximo passo foi a realização do levantamento cadastral das parcelas cadastrais e suas benfeitorias, realizado por processos geodésicos e topográficos através da contratação de serviços terceirizados. Nesta etapa, denominada de *Levantamento Físico* na empresa, quando necessário ocorreu um detalhamento do mapeamento de uso e cobertura do solo.

Todo o levantamento cadastral, bem como, os trabalhos de aerolevanteamento fotogramétrico e restituição fotogramétrica foram acompanhados pelo SEGEO vinculado à DIAC do DPM da ELETROSUL, que faz o controle de qualidade dos produtos cartográficos.

Terminado o levantamento cadastral, a planta georreferenciada (1:2.000) e o memorial descritivo de cada parcela foram anexados ao processo administrativo, bem como, os relatórios do SEGEO que quantificaram o uso e cobertura do solo das áreas atingidas pelo reservatório, APP e pelo canteiro de obras para cada parcela.

Com base nos documentos que constavam nos processos administrativos, técnicos avaliadores do Setor de Perícia, Normalização e Avaliação Técnica (SEPNA) também vinculado à DIAC do DPM foram ao campo verificar os dados coletados, assim como, realizar uma minuciosa quantificação e qualificação das benfeitorias reprodutivas e não-reprodutivas existentes nas parcelas atingidas pelo empreendimento. Esta etapa do processo, denominada de *Avaliação*, deu suporte à estimativa do valor de reposição patrimonial de cada parcela cadastral atingida.

A base das avaliações realizadas pelo SEPNA seguiu os preceitos das normas da ABNT, NBR 14653 2 avaliação de bens parte 2 – Imóveis Urbanos e NBR 14653-3 avaliação de bens parte 3 - Imóveis Rurais. Cabe ressaltar que os métodos de avaliação econômica da concessionária não foram julgados nesta dissertação, apenas as variáveis envolvidas na avaliação foram ponderadas na análise de requisitos do projeto de BDG.

No empreendimento UHE-PSJ foram consideradas benfeitorias

não-reprodutivas os melhoramentos permanentes que se incorporam ao solo da parcela cadastral e cuja remoção implica em destruição, alteração, fratura ou danos. Compreenderam edificações, cercas, muros, depósitos de água, poços, entre outras construções que por sua natureza e função e por se acharem aderidas ao solo, não são negociáveis nem rentáveis separadamente das terras. As benfeitorias não-reprodutivas foram mapeadas através da restituição fotogramétrica e do levantamento cadastral.

As benfeitorias reprodutivas consistiram em recursos implantados na parcela, cuja remoção implica em perda total ou parcial. Compreenderam culturas permanentes, culturas anuais, plantas ornamentais, madeiras e melhoramentos de solo, que embora não negociáveis separadamente do solo, tiveram cotação separado, para subsidiar a avaliação econômica total.

A partir do mapeamento de uso e cobertura do solo (restituição fotogramétrica) foi realizada uma identificação prévia das benfeitorias reprodutivas existentes em cada parcela cadastral, por exemplo, identificaram-se as áreas de cultivo anual e perene e as áreas cobertas por mata. Porém, para fins de avaliação econômica foi necessário detalhar as benfeitorias reprodutivas existentes em cada parcela cadastral, por exemplo, com relação os cultivos, se precisou conhecer as espécies, o número de plantas cultivadas ou a área ocupada por determinada espécie cultivada, e até mesmo detalhar características das plantas cultivadas (se é adulta ou muda e se está em processo de produção, etc.). Este detalhamento das benfeitorias reprodutivas existentes em cada parcela cadastral foi realizado pelos técnicos avaliadores do SEPNA, através do preenchimento de formulários.

O solo existente na parcela cadastral foi considerado uma benfeitoria reprodutiva e foi avaliado pela empresa em termos de aptidão agrícola (potencialidade em produzir em função de suas características pedológicas). No entanto, os solos da região não foram mapeados pela concessionária. Em conjunto com representantes da Comissão dos Atingidos pelo empreendimento UHE-PSJ foi identificado seis categorias de tipo de terras divididas em quatro classes de preço. Foi adotada a nomenclatura de terras utilizada pela população local. Definida as categorias de tipos de terras a serem utilizadas no projeto UHE-PSJ, os técnicos no momento da avaliação das benfeitorias existentes em cada parcela identificaram e calcularam empiricamente a área referente ao tipo de terra existente nas parcelas cadastrais.

Ressalta-se que as parcelas atingidas pelo empreendimento UHE-PSJ foram levantadas na sua totalidade, porém, no geral as parcelas

cadastrais não foram avaliadas economicamente pela ELETROSUL como um todo, somente foi avaliado as áreas atingidas e as benfeitorias atingidas em cada parcela. Com exceção daquelas que foram totalmente atingidas pelo empreendimento, ou que tiveram seus remanescentes inviáveis economicamente, e por isso também foram indenizados e desapropriados.

Em novos projetos de geração onde as parcelas compreendem muitos hectares (ex: região serrana do Estado de Santa Catarina onde a empresa está construindo um complexo de PCH's) a concessionária optou por levantar somente a parte atingida da parcela. Isto se deve ao alto custo do georreferenciamento, que está diretamente relacionado à dimensão da parcela. No caso de empreendimentos de transmissão (LT) de energia também somente a área destinada à instituição de servidão⁸⁹ é georreferenciada.

A negociação junto ao proprietário da parcela, bem como a indenização e legalização da área adquirida pela ELETROSUL junto aos cartórios de imóveis são de responsabilidade do Setor de Indenização e Legalização (SETIL) atrelado à DIAC/DPM. Esta é considerada a etapa final de liberação dentro do processo de gestão sócio-patrimonial do empreendimento em fase de implantação e recebe o nome de *Indenização e Legalização*.

Na Figura 24 estão representados os setores da concessionária com suas respectivas funções dentro da ordem cronológica da etapa de liberação dentro do processo de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos em fase de implantação. Todo o fluxo e troca de informações entre os setores está relacionado à parcela cadastral e é realizado basicamente através do processo administrativo que reúne dados e informações em meio analógico. Não há recuperação de dados e informação em meio digital, ou seja, cada setor precisa digitar novamente os dados em seus sistemas isolados de controle e análise, não otimizando o tempo e por vezes gerando redundância de dados.

Outro problema diagnosticado no contexto do CT do estudo de caso foi o re-trabalho. O preenchimento da Folha Cadastral (que chamam de Cadastro), o levantamento cadastral (designado de levantamento físico na sistemática da empresa) e a avaliação econômica não foram vistos como atividade complementares que juntas formam o cadastro territorial. Cada setor trabalhou isoladamente em termos de coleta de dados, apesar de trabalharem com as mesmas feições no mesmo espaço analisado. Observou-se que na DIAC não há a visão de

⁸⁹ Área destinada à faixa de segurança de linhas de transmissão.

que seguindo uma metodologia padronizada de obtenção de dados é possível compartilhar dados sem a necessidade de re-levantar o mesmo dado. A coleta de um mesmo dado por mais de um processo ou profissional gera dúvidas quanto a sua qualidade.

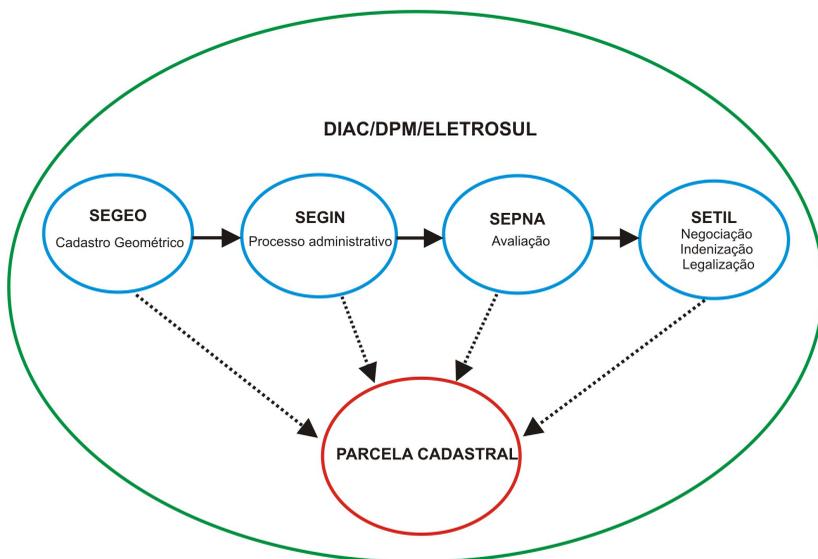


Figura 24 - Setores da ELETROSUL responsáveis pelo processo de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos em fase de implantação

Fonte: autora.

Nem todos os atributos necessários para avaliação econômica da parcela e de eventuais benfeitorias existentes foram coletados durante o levantamento cadastral, por isso foram necessárias novas idas ao campo para obtenção de dados específicos. Por exemplo, uma cerca foi mapeada no levantamento cadastral sob responsabilidade do SEGEO, porém os seus atributos (como tipo de cerca, tipo de mourão, número de fios, etc.) necessários para a avaliação econômica foram coletados pelo SEPNA em momentos distintos.

É válido lembrar que a modelagem conceitual de BDG auxilia na geração de formulários padronizados que evitam a redundância de informações e quando utilizados via computação móvel otimizam o tempo e aumentam a qualidade e confiabilidade do dado coletado, mesmo quando a coleta não é realizada pela empresa, no caso de trabalhos terceirizados. Definida e documentada a sistemática de coleta que guiará quais dados e como eles devem ser levantados, a empresa

pode exigir no processo licitatório que sejam atendidos estes requisitos.

O SEGEO é o único setor da DIAC/DPM que utiliza o SIG para administração e análise dos dados provenientes do Cadastro Territorial, porém não gerencia estes dados através de um BDG. Os dados geométricos provenientes da topografia e da restituição são convertidos do formato *dwg*. do ambiente CAD para o formato *shapefile* e agrupados em diretórios específicos armazenados no servidor do DPM. Cada usuário do SEGEO seleciona os dados que deseja trabalhar, os insere no ambiente SIG (ArcGIS desktop da ESRI) e salva o ambiente de trabalho em SIG para usos posteriores. Não há um mecanismo rígido de controle de acesso e edição em SIG dos dados que compõem o Cadastro Territorial, por vezes gerando conflitos de edição e dificuldade em conhecer a data e o responsável pela última versão dos dados.

Cabe ressaltar que os setores acima citados não são os únicos a gerarem e/ou necessitarem de informação geográfica em suas atividades. Outras divisões do DPM, como por exemplo, a Divisão de Meio Ambiente (DIMA) e outros departamentos da ELETROSUL, como o Departamento de Manutenção do Sistema – DMS e o Departamento de Geração – DEG, são produtores de informação geográfica e usuários da ferramenta SIG.

Porém, não existe dentro da empresa um ambiente de integração dessas informações, onde é possível conhecer quais dados geográficos já existem e onde estão situados dentro do ambiente geoinformacional da empresa. Assim, ocorrem situações onde não há conhecimento de determinado setor ou usuário de que aquele dado ou informação que ele necessita já existe, não sendo necessária uma nova coleta ou atualização do dado. Este tipo de configuração de uso de SIG em ambiente corporativo é conhecido na literatura como SIG's departamentais.

Diagnosticaram-se como possíveis causas desta não integração de informação geográfica dentro da empresa:

- A ausência de investimentos em tecnologia, como por exemplo, a migração dos dados para um banco de dados relacional que facilitaria a integração de sistemas dentro da empresa, tendo o SIG como ferramenta base de integração na visão corporativa;
- Iniciativas isoladas (sem a participação de outros setores) de criação de aplicações geográficas multiusuárias, como por exemplo, a aplicação SIG-Web do Projeto UHE-PSJ, que visava a consulta de dados cadastrais via intranet, no entanto, esta aplicação apresentou algumas dificuldades operacionais e não é usada como foi previsto;

- Não engajamento de todos os setores da ELETROSUL e conseqüentemente a não implantação do projeto vislumbrado em 2003 de criação do SEI, que visava à definição de uma arquitetura integrada de geoinformação para a empresa;
- E por fim, talvez a mais impactante em todo o processo, o comportamento informacional dos usuários no que diz respeito a mudanças na administração da informação e ao intercâmbio de informação. Há uma forte resistência de alguns funcionários em relação às alterações nas rotinas de seu trabalho, muitas vezes por necessidade de atualização profissional ou receio de perder sua função. Além disso, não há entendimento de que a informação sob sua responsabilidade deve ser compartilhada para garantir a eficiência da tomada de decisão e conseqüentemente da atuação da empresa.

É importante ressaltar que estas dificuldades e problemas relacionados à gestão integrada da informação geográfica em ambiente corporativo não é exclusividade da ELETROSUL, pois é muito comum a existência dos mesmos problemas e dificuldades em outras corporações, especialmente as públicas.

A partir do diagnóstico do contexto geoinformacional do CT do estudo de caso ficou ainda mais evidente que um BDG fundamentado nos conceitos do CTM é um instrumento indispensável para gestão sócio-patrimonial de um empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

Um projeto de BDG baseado nos preceitos de gerenciamento com múltiplos propósitos, modelado especialmente para ser aplicado na gestão de grandes áreas, com grande número de parcelas a identificar e caracterizar, visando um gerenciamento integrado, tem grandes chances de obter sucesso quando da sua implantação.

Para se ter um BDG multiusuário e multifinalitário primeiramente é preciso bem definir o seu conteúdo e estrutura e neste quesito a modelagem conceitual têm papel fundamental.

4.2.3 Unificação de conceitos

Após a identificação das variáveis geográficas e não geográficas do projeto de BDG, iniciou-se o processo de conceituação destas variáveis junto aos funcionários diretamente envolvidos nas atividades de cadastro territorial da ELETROSUL (futuros usuário do BDG). A

unificação de conceitos é questão primordial quando se trata da modelagem de BDG multiusuário.

No decorrer das reuniões iniciais para discussão dos conceitos, observou-se uma grande dificuldade em se chegar a conceitos comuns e independentes do empreendimento de UHE a que se referem. Isto, porque, a percepção da realidade geográfica a ser modelada variava muito de usuário para usuário, por vezes a percepção de um usuário era limitada ao seu contexto de atuação na empresa ou então, não havia consenso quanto à abstração. Sendo assim, verificou-se que para unificar os conceitos relacionados ao conteúdo do projeto de BDG seria necessário o envolvimento de um número maior e diversificado de usuários e exigiria muito tempo e dedicação dos funcionários. Portanto, a unificação de conceitos junto aos futuros usuários do BDG dependia de algo que extrapolava o escopo da pesquisa acadêmica.

Na impossibilidade de envolver um grande número de usuários na unificação de conceitos e no processo de modelagem do BDG, somado à limitação de tempo de funcionários e de cronograma da pesquisa, decidiu-se pela arbitragem dos conceitos. Para isso, realizou-se a análise de conceitos da literatura, levando em consideração o contexto de gestão sócio-patrimonial da empresa, para que não houvesse uma total desvinculação da pesquisa com a prática da concessionária.

Ao registrar e analisar os conceitos da literatura para os dados geográficos e não geográficos que compõem o conteúdo do BDG a ser modelado, observou-se a diversidade de conceitos para um mesmo objeto, principalmente quando se trata de um conceito ambiental (por exemplo, lago ou lagoa).

A não unificação de conceitos e termos também ocorre entre instituições nacionais que trabalham com conceitos relacionados ao tema da pesquisa. Por exemplo, o conceito de imóvel utilizado pela INCRA (independente do número de matrículas) é diferente do conceito de imóvel utilizado pelos Registros de Imóveis (onde o imóvel é definido pela matrícula - Lei 6.015/1973 que dispõe sobre os registros públicos). Como outro exemplo de uso de conceitos distintos entre instituições pode-se citar o caso da CONCAR, que considera como conceito de represa a acumulação de água e da ANA, que considera a estrutura de represamento.

Termos distintos também são utilizados pelas instituições. Nível e cota são empregados pela CONCAR e ANEEL, respectivamente, para conceituar os mesmos atributos do reservatório artificial. A não unificação de conceitos entre instituições decorre da ausência de uma política nacional efetiva de padronização de métodos de trabalho e de

normas relacionados à informação geográfica.

Nas próximas seções serão feitas outras considerações sobre os conceitos utilizados no processo de modelagem conceitual do projeto de BDG.

4.3 Modelagem Conceitual do Projeto de BDG

O espaço geográfico modelado neste trabalho correspondeu à área compreendida no Cadastro Territorial do empreendimento UHE-PSJ, envolvendo parte dos cinco municípios atingidos. O empreendimento UHE-PSJ atinge áreas urbanas e áreas rurais, por isso, na modelagem conceitual realizada nesta pesquisa, consideraram-se os dois cenários (rural e urbano).

4.3.1 Diagrama de temas

Ao identificar os objetos geográficos e não geográficos (objetos convencionais do mundo real) que compõem o conteúdo do projeto de BDG foi realizado o seu agrupamento em temas e subtemas, que configuram o diagrama de temas da modelagem conceitual. O diagrama de temas serve para agregar objetos de mesmas características.

O diagrama de temas auxilia a visualização das diversas camadas ou níveis de informação envolvidos em uma aplicação geográfica. Sendo muito útil na modelagem de BDG de grande dimensão, pois fornece uma visão global de todo o ambiente da aplicação e auxilia a compreensão da abrangência do projeto de BDG (BORGES, 1997).

Os temas e subtemas determinaram os pacotes (conceito da UML) e subpacotes que subdividiram a modelagem conceitual do BDG em partes. Os pacotes e subpacotes da modelagem corresponderão às camadas ou categoriais de informação geográfica da aplicação SIG. Conforme Lisboa Filho (2001), embora o projeto de camadas de informação seja um problema a ser tratado nas etapas de projeto lógico ou físico de BDG, alguns autores afirmam que é importante que camadas conceituais sejam definidas durante a fase de projeto conceitual.

Camadas conceituais não necessariamente originam camadas físicas no SIG. Uma única camada conceitual pode originar mais de uma camada física, por exemplo, a camada conceitual hidrografia que pode dar origem a camadas físicas contendo somente rios, lagos, bacias

hidrográficas, sub-bacias hidrográficas, etc. (HADZILACOS e TRYFONA, 1996; BORGES, 1997).

Outro ponto que BORGES (1997, p. 98) destaca na construção de diagramas de temas é que “um tema agrega classes de mesmas características, no entanto, uma mesma classe pode ter característica comum com outros temas”. Esta situação ocorreu no processo de modelagem conceitual realizado na pesquisa e será comentado na descrição dos pacotes e subpacotes nas próximas seções.

Na Figura 25 são apresentados os temas e subtemas definidos para a modelagem conceitual do projeto de BDG para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. Os temas e subtemas estão representados por pacotes e subpacotes contendo seus nomes. O pacote no nível superior do diagrama, que envolve todos os outros pacotes, identifica o tema central modelado. A partir do pacote principal uma hierarquia de temas foi desenvolvida, dos temas mais abrangentes aos temas específicos (subtemas). Os temas coexistem e têm igual importância no espaço modelado e os subtemas necessitam da existência de pelo menos alguns dos temas do diagrama.

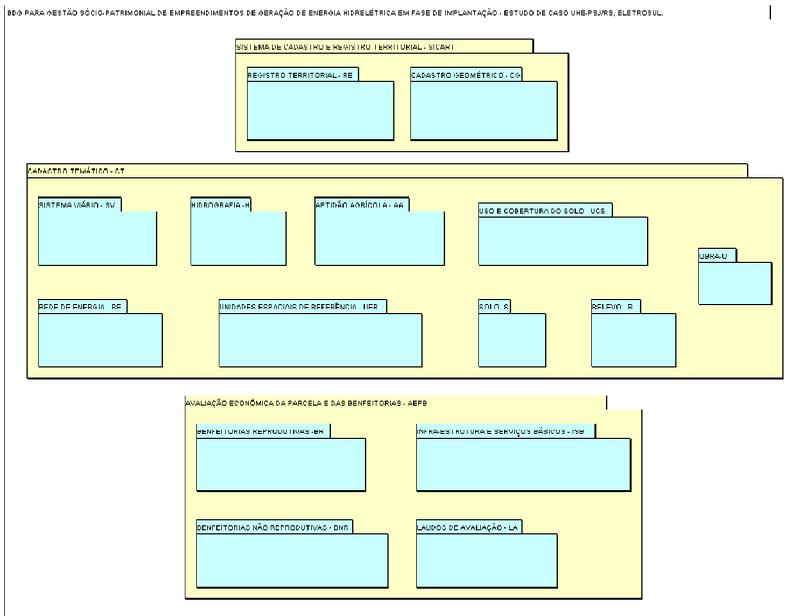


Figura 25 - Diagrama de temas da modelagem conceitual do projeto de BDG para gestão sócio-patrimonial de UHE em implantação.

Vale lembrar que é possível a inclusão de novos temas no diagrama de temas do BDG modelado, conforme evolui o empreendimento, quando possivelmente surgirão novas demandas de informação.

As diretrizes do Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) para a criação, instituição e atualização do CTM nos municípios brasileiros, baseou parte dos termos utilizados para denominar os temas e subtemas do diagrama de temas da modelagem conceitual do BDG. O que será detalhado nas próximas seções.

4.3.2 Diagrama de classes

Definido o diagrama de temas, o passo seguinte foi desenvolver o diagrama de classes para cada tema (pacote) e subtema (subpacote). Nos diagramas de classes foram descritas e fixadas regras conceituais para a estrutura e o conteúdo do projeto de BDG.

A primeira etapa para confecção do diagrama de classes do BDG foi classificar o conteúdo de cada tema e subtema em classes de objetos com atributos e comportamentos semelhantes. Como resultado obteve-se o total de 126 classes, sendo 80 geográficas e 46 não geográficas.

O segundo passo consistiu na definição da representação conceitual das classes de objetos dos temas e subtemas do BDG, através dos estereótipos do modelo UML-GeoFrame. Classes de objetos convencionais (não geográficas) e classes de fenômenos geográficos receberam representação conceitual diferenciada. As classes de fenômenos geográficos receberam representação conceitual conforme a especialização de fenômenos geográficos na visão de objetos geográficos e de campos geográficos e de acordo com as primitivas geométricas de representação (ponto, linha, polígono, etc.). As classes de objetos do esquema conceitual do BDG que possuem aspectos temporais no seu ciclo de vida receberam estereótipos específicos.

Realizada a representação conceitual das classes de objetos dos temas e sub-temas do BDG, seguiu-se para a modelagem dos atributos espaciais e descritivos (alfanuméricos) de cada classe de objetos. Para cada atributo das classes de objetos foram atribuídos domínios para tipos de dado⁹⁰ (*String* - Alfanumérico, *Boolean* – Boleano, *Float* –

⁹⁰ Classificação de diferentes dados de acordo com suas características de armazenamento em meio computacional.

Decimal e *Double*⁹¹) sugerindo o tipo de dado que pode ser armazenado. No caso de atributos de classes oriundos de relacionamentos com outras classes, o domínio atribuído consistiu no nome da classe que oferece o atributo. Por exemplo, o atributo Município da classe ParcelaCadastral provem do relacionamento entre esta classe e a classe Município, portanto, o domínio do atributo Município da classe ParcelaCadastral é Município.

A atribuição de domínios para os atributos das classes modeladas é uma sugestão, porque os termos e características dos tipos de dados variam muito entre os SGBG, ou seja, cada um deles possui tipos de dados com características específicas. Dessa forma, os domínios dos atributos das classes de objetos do esquema conceitual poderão sofrer alterações na fase de projeto lógico, de acordo com o SGB escolhido.

Não foram modeladas conceitualmente transformações ou operações⁹² sobre as classes de objetos, porque não era objetivo deste trabalho modelar a estrutura dinâmica do BDG, conforme descrito no Capítulo 1. Dessa forma, as classes de objetos permaneceram com o “espaço” (abaixo dos atributos) em branco no diagrama de classes.

Optou-se por não usar acentos, pontuação e espaçamento nos nomes das classes de objetos e nos respectivos atributos, entendendo que isto pode evitar problemas futuros no momento da transformação automática do esquema conceitual para esquema lógico. Usou-se do recurso de abreviação quando as classes tinham nomes muito extensos.

Para finalizar o diagrama de classes do projeto conceitual do BDG, foram estabelecidos os relacionamentos (associações) espaciais e não espaciais entre as classes de objetos de mesmo tema e de temas diferentes, levando em consideração os diversos conceitos utilizados pelo modelo UML-Geoframe (especialização, generalização, agregação, composição, multiplicidade/cardinalidade, função, etc.).

A definição dos relacionamentos conceituais entre as classes foi realizada de maneira cuidadosa e levando em consideração os requisitos do BDG levantados anteriormente. Conforme Lisboa Filho e Iochpe (2001, p.17),

[...] a modelagem dos relacionamentos é uma das tarefas mais importantes no projeto conceitual. É a

⁹¹ Double tipicamente se refere ao uso de palavra dupla de 64 bits para representar números reais em meio computacional.

⁹² Uma operação é uma ação que pode ser aplicada a um objeto, isto é, é uma função ou transformação sobre o objeto. Cada operação pode possuir uma lista de argumentos, que é uma seqüência de atributos e suas respectivas classes, e opcionalmente, podem retornar um valor de um certo tipo de dado como resultado (BORGES, 1997, p.30).

partir dos relacionamentos que o banco de dados poderá ser explorado através de consultas. O projetista de uma aplicação deve ter a habilidade de escolher, dentre uma infinidade de possíveis relacionamentos, aqueles que são importantes de acordo com os objetivos do sistema.

Para a definição dos tipos de relacionamentos espaciais entre classes geográficas modeladas seguiram-se os conceitos apresentados em Borges e Davis Júnior (2004), que se basearam nos estudos de Papadias e Heodoridis (1997), Freeman (1975), Egenhofer et al. (1990), Feutchwanger (1993), Egenhofer e Franzosa (1991), Clementini, Felice e Oosterom (1993), Câmara (1995), Frank (1996), Mark, Egenhofer e Shariff (1995). Estes conceitos estão representados na Figura 26 e definido no Quadro 5.

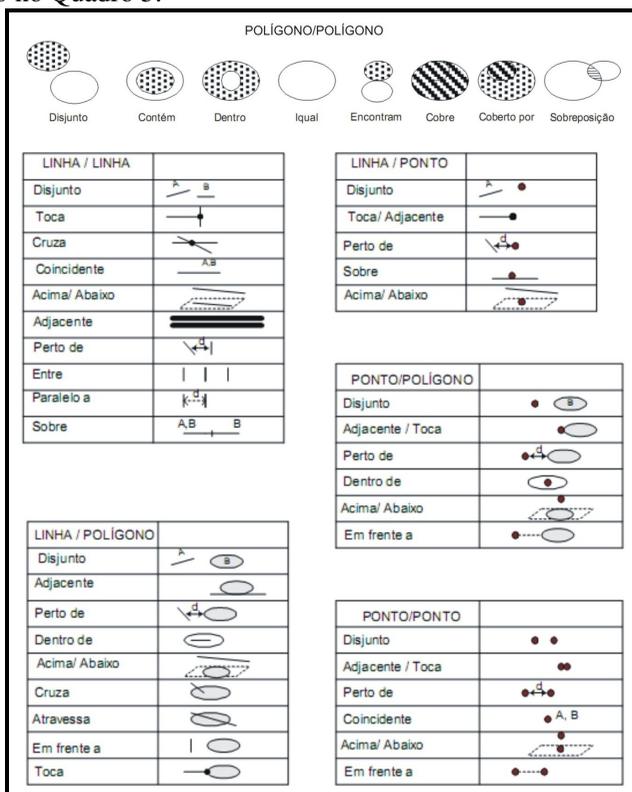
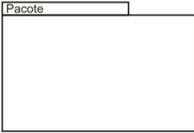
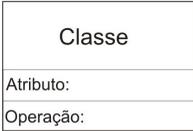


Figura 26 - Relacionamentos espaciais entre classes geográficas. Fonte: BORGES e DAVIS JÚNIOR (2004) baseado em estudos de PAPADIAS e HEODORIDIS (1997), FREEMAN (1975), EGENHOFER et al. (1990), FEUTCHWANGER (1993), EGENHOFER e FRANZOSA (1991), CLEMENTINI, FELICE e OOSTEROM (1993), CÂMARA (1995), FRANK (1996) e MARK, EGENHOFER e SHARIFF (1995).

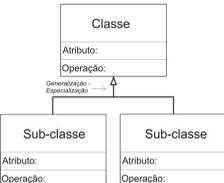
Relacionamento	Definição
Disjunto	Não existe nenhum tipo de contato entre as classes relacionadas.
Contém	A geometria da classe que contém envolve a geometria das classes contidas. Um objeto da classe que contém envolve um ou mais objetos da(s) classe(s) contida(s). A classe que contém deve ser do tipo Polígono (Objeto Geográfico) ou Polígonos Adjacentes (Campo Geográfico).
Dentro de	Existem objetos de uma classe qualquer, dentro da (contida na) geometria de objetos das classes do tipo Polígono (Objeto Geográfico) ou Polígonos Adjacentes (Campo Geográfico).
Toca	Existe um ponto (x,y) em comum entre os objetos das classes relacionadas. Considera-se esta relação um caso particular da relação adjacente.
Cobre/coberto por	A geometria dos objetos de uma classe envolve a geometria dos objetos de outra classe. A classe que cobre é sempre do tipo polígono (Objeto Geográfico).
Sobreposição	Dois objetos se sobrepõem quando há uma interseção de fronteiras. Só será usado para relações entre polígonos (Objeto Geográfico). Apenas parte da geometria é sobreposta.
Adjacente	Utilizado no sentido de vizinhança, ao lado de, contíguo.
Perto de	Utilizado no sentido de proximidade. Deve estar associado a uma distância “d”, que define quanto será considerado perto. Esta distância poderá ser uma distância euclidiana, um raio, um intervalo ou qualquer outra definida pelo usuário.
Acima / Abaixo	Acima é mais alto que sobre, e abaixo mais baixo que sob. Será considerado acima ou abaixo, quando os objetos estiverem em planos diferentes.
Sobre / Sob	Utilizado no sentido de “em cima de” / “em baixo de”, no mesmo plano.
Entre	Utilizado no sentido posicional, enfatizando a localização de um objeto de determinada classe entre dois objetos de outra classe
Coincide	Utilizado no sentido de igual. Dois objetos de classes diferentes que possuem o mesmo tamanho, a mesma natureza geométrica e ocupam o mesmo lugar no espaço. Essa relação é um caso particular do sobre/sob.
Cruza	Existe apenas um ponto P (x,y) comum entre os objetos.
Atravessa	Um objeto atravessa integralmente outro objeto, tendo no mínimo dois pontos P1 (x 1, y 1) e P 2 (x 2 ,y 2) em comum. Este é um caso particular de cruza, que foi separado por fornecer maior expressão semântica.
Em frente a	Utilizado para dar ênfase à posição de um objeto e em relação à outro. Um objeto está “de face” para outro.
Paralelo a	Poderá ser usado na relação entre linhas, por ser semanticamente mais significativo.
À esquerda / à direita	Utilizado para dar ênfase na lateralidade entre os objetos. No entanto, a questão de lateralidade deve estar bem definida nas aplicações no SIG, de forma a ser possível formalizar o que é lado direito e esquerdo.

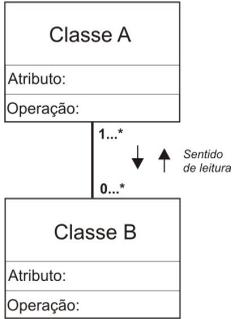
Quadro 5 - Relacionamentos espaciais entre classes geográficas
 Fonte: Adaptado de Borges e Davis Júnior (2004).

No Quadro 6 encontram-se os conceitos e notações gráficas do modelo UML-GeoFrame, utilizados na modelagem conceitual do diagrama de temas e dos diagramas de classes. O entendimento destes conceitos e o reconhecimento das notações gráficas são imprescindíveis para a leitura do esquema conceitual (Apêndice F).

Notação gráfica	Conceito	Definição
	Pacote (tema)	Um pacote ou tema agrupa classes semelhantes e suas interfaces relacionadas. Serve de mecanismo para organizar elementos do esquema em grupos, podendo estar subordinado em outros pacotes. Ex: SICART.
	Classe	Agrupamento de objetos (elementos do mundo real) similares que apresentam os mesmos atributos e comportamentos. Ex: Classe ParcelaCadastral.
	Atributo	Característica particular de uma ocorrência da classe. Ex: nome.
	Operação	Lógica contida em uma classe para designar-lhe um comportamento.
	Objeto não geográfico (classe convencional)	Objetos da realidade modelada não referenciados geograficamente. Ex: Classe MemorialDescritivo.
	Objeto geográfico (visão de objetos geográficos)	Representam fenômenos geográficos discretos, com geometria, características próprias e posição determinada (x, y) (ex: rio, poço, edificação, etc.).
	Objeto geográfico (primitiva geométrica ponto)	Ex: Classe VerticeParcela.
	Objeto geográfico (primitiva	Ex: Classe LimiteLegal.

Notação gráfica	Conceito	Definição
	geométrica (linha)	
	Objeto geográfico (primitiva geométrica polígono)	Ex: Classe ParcelaCadastral.
	Objeto geográfico (Objeto espacial complexo)	Objeto composto por outros objetos espaciais. Ex: Classe MalhaViaria, que é composta por vias – arcos e cruzamentos – nós.
	Campo geográfico (visão de campos geográficos)	Caracterizam fenômenos geográficos que variam continuamente no espaço segundo diferentes distribuições (ex: temperatura, altimetria, imagem de satélite, etc.).
	Campo geográfico (Componente espacial Pontos irregulares)	Ex: Classe PontoCotado.
	Campo geográfico (Componente espacial Grade de pontos)	Ex: Classe PontoCotado.
	Campo geográfico (Componente espacial Polígonos adjacentes)	Ex: Classe UsoCoberturaSolo.
	Campo geográfico (Componente espacial Isolinhas)	Ex: Classe CurvaNivel.
	Campo geográfico (Componente espacial Grade)	Ex: Classe Ortofoto

Notação gráfica	Conceito	Definição
	<p>de células)</p> <p>Campo geográfico (Componente espacial TIN - <i>Triangular Irregular Network</i> ou Rede Irregular Triangular)</p>	<p>Usado para designar fenômenos geográficos na percepção de campo geográfico (usualmente elevação) usando triângulos de formas irregulares.</p>
	<p>Classe temporal do tipo intervalo</p>	<p>Os atributos dos objetos da classe podem variar no período correspondente ao seu intervalo de validade, permitindo guardar a evolução dos objetos. Se for realizada uma alteração em qualquer atributo de um objeto da classe temporal intervalo, exceto o identificador, gera-se uma nova versão do objeto sem perder a antiga. Ex: Classe ParcelaCadastral, que pode ser desmembrada ou unificada, mas sua versão original precisa ser mantida no BDG.</p>
	<p>Generalização</p>	<p>Propriedades (atributos, operações e associações) comuns compartilhados por classes. A classe genérica é chamada de <i>superclass</i> e as classes que foram generalizadas de <i>subclasses</i>. As subclasses herdam atributos, operações e associações da superclasse e agregam atributos e operações particulares ao elemento de especialização a que se referem. Ex: Classe ParcelaCadastral.</p>

Notação gráfica	Conceito	Definição
	Especialização	A especialização é o mecanismo inverso da generalização, no qual uma classe genérica (<i>superclasse</i>) pode ser especializada em uma ou mais classes específicas (<i>subclasses</i>), as quais herdam as propriedades da superclasse, além de novas propriedades que podem ser definidas. Ex: Classes <i>ParcelaUrbana</i> e <i>ParcelaRural</i> .
—————	Associação	Representa os relacionamentos conceituais que pode haver entre objetos de diferentes classes. Descreve um conjunto de conexões semânticas entre objetos envolvidos de acordo com o fenômeno que está sendo modelado.
 <p>A Classe A possui nenhum ou muitos objetos relacionados aos objetos da Classe B, e a Classe B possui 1 ou muitos objetos relacionados aos objetos da Classe A.</p>	Cardinalidade ou multiplicidade ⁹³	A cardinalidade representa o número de objeto de uma classe que pode estar associadas à objeto de outra classe, ou seja, representa a relação (<i>associação</i>) existente entre dois objetos. É um tipo de restrição de integridade. A cardinalidade das associações aparece nos finais de cada linha, na forma “mínimo...máximo”, onde mínimo e máximo são números inteiros, zero, um ou * (indicando mais de uma ocorrência). Ex: 0...* (zero ou mais), 1...* (um ou mais), 1 (exatamente um), 0...1 (zero ou um), 1...2 (1 ou 2). Quando não consta indicação de cardinalidade na associação, significa que os valores de

⁹³ As cardinalidades associadas aos relacionamentos convencionais e espaciais formam um conjunto de restrições de integridade que devem ser mantidas entre os objetos no banco de dados.

Notação gráfica	Conceito	Definição
		mínimo e máximo equivalem a 1.
	Agregação	Tipo especial de <i>associação</i> para representar relacionamentos entre objetos compostos e suas partes. Visão parte-todo (é parte de). Ex: A Classe Setor faz parte (agrega) da Classe Distrito.
	Composição	Tipo especial de <i>agregação</i> na qual a existência do objeto composto (o todo) depende da existência dos objetos componentes (suas partes). Visão todo-parte (é composto por). Ex: A Classe Pais é composta pela Classe UF.
<<função>>	Função categórica	Caracteriza um tipo especial de <i>associação</i> que ocorre quando da modelagem de <i>campos categóricos</i> . Em uma estrutura de cobertura categórica, o espaço é classificado em categorias mutuamente exclusivas, ou seja, uma variável possui um valor do tipo categoria em todos os pontos dentro de uma região (ex.: tipos de uso e cobertura do solo).

Quadro 6 - Notação gráfica do modelo UML-Geoframe, utilizada na modelagem conceitual do diagrama de temas e do diagrama de classes.

Assim como o diagrama de temas, os diagramas de classes modelados não são um sistema fechado, pelo contrário, sempre que necessário, podem ser acrescentados novos atributos para as classes de objetos modeladas, à medida que, surgem novas necessidades de informação ou quando surgem novos usuários ou novas finalidades do BDG. Por exemplo, quando aspectos ambientais forem incorporados na gestão sócio-patrimonial do empreendimento na fase de operação, é certo que será necessário modelar novas classes e novos atributos.

É válido lembrar que nas fases de projeto lógico e físico, os

diagramas de classes podem ser reavaliados e se necessário remodelados. Por exemplo, nos casos de especialização/generalização de classes, quando subclasses herdam atributos das superclasses e possuem atributos específicos, o programador determinará como serão criadas as tabelas⁹⁴ (tabela única ou tabelas separadas) e como serão definidas as chaves primárias e chaves estrangeiras⁹⁵ das mesmas, visando o bom desempenho do BDG e do SGBG. Desta forma, os identificadores (Id) das classes modeladas podem não corresponder ao que será considerado na fase de modelagem lógica e física do BDG.

Entretanto, para algumas classes de objetos foi sugerida a codificação de seus identificadores, que podem ser usados pelo programador no projeto lógico do BDG, se ele avaliar que é uma sugestão segura, pois o atributo identificador deve ser único e não nulo para cada classe. As codificações sugeridas serão apresentadas no decorrer da descrição dos pacotes e subpacotes do esquema conceitual.

Em resumo, a modelagem conceitual realizada na pesquisa priorizou a identificação e padronização do conteúdo (classes e atributos) do BDG e dos relacionamentos entre as classes, visando à organização e não redundância de informação. Aspectos relacionados ao desempenho do BDG foram deixados para as fases de projeto lógico e físico, pois estes aspectos dependem das características do SIG e do SGBD a ser utilizado na implementação do projeto de BDG.

A seguir será apresentado e analisado cada pacote (tema) e subpacote (subtema) e seus respectivos diagramas de classe. O esquema conceitual do projeto de BDG na íntegra se encontra no Apêndice F.

4.3.2.1 Pacote - SICART

O pacote Sistema de Cadastro e Registro Territorial (SICART) envolve dois subpacotes o Cadastro Geométrico – CG e o Registro Territorial – RE. Recebeu este nome em função da correlação das classes do Cadastro Territorial (aqui representados pelo subpacote CG) com as classes do RE, seguindo as diretrizes nacionais para o CTM

⁹⁴ Borges, Davis Jr. e Laender (2005) trazem alternativas de estruturação de tabelas no projeto lógico.

⁹⁵ Chaves primárias e chaves estrangeiras são usadas para juntar tabelas num banco de dados. A chave primária corresponde a um atributo ou conjunto de atributos em um banco de dados que identifica de modo único cada registro. A chave estrangeira corresponde a qualquer atributo ou conjunto de atributos em uma tabela que sinaliza os atributos da chave primária em outra tabela (ESRI, 2006).

sugeridas pelo Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009).

Basicamente o SICART agrupa as classes relacionadas à identificação das parcelas cadastrais atingidas, das pessoas envolvidas no processo indenizatório e dos documentos e informações necessárias para este processo.

4.3.2.1.1 Subpacote - CG

O subpacote Cadastro Geométrico (CG) consiste na identificação e caracterização da Parcela Cadastral (rural e/ou urbana). O conceito de Parcela Cadastral adotado aqui é entendido pelo Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) como “menor unidade do cadastro, definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único”.

No contexto da ELETROSUL, não há consenso quanto ao conceito da unidade do seu cadastro territorial. No memorial descritivo e na planta georreferenciada usam o termo imóvel e em outros documentos, como por exemplo, na tabela de uso do solo para cada unidade, usam o termo propriedade.

No contexto brasileiro, utilizam-se comumente os termos Lote, para se referir à unidade de registro do Cadastro Urbano, e Propriedade Rural, para o caso do Cadastro Rural (ERBA, 2005).

Tanto a ABNT (NBR 14653-1 /2001) quanto o Código Civil (Lei nº 10.406/2002) consideram imóvel, o solo e as eventuais benfeitorias incorporadas a ele. O conceito de imóvel está intimamente relacionado à sistemática registral brasileira, onde segundo Arruda (1999) cada matrícula⁹⁶ corresponderá a um único imóvel e cada imóvel terá a sua própria matrícula. Entretanto, em certas situações o conceito jurídico de imóvel não é seguido na sistemática cadastral, como é o caso do cadastro rural do INCRA, que em certas situações considera imóvel, o terreno objeto de duas ou mais matrículas ou registros (INCRA 2005 - Instrução Normativa nº 25).

O uso do termo propriedade também não é adequado para a unidade do cadastro territorial, por que segundo DINIZ (1992), este se

⁹⁶ Documento do Serviço de Registro Imobiliário (livro de registro geral - livro nº. 2), que dá origem à individualidade do imóvel na sistemática registral brasileira, possuindo um atributo dominial derivado da transcrição da qual se originou. (GANDOLFO, 1994 apud SANTANA, 2004).

refere à apropriação de bens corpóreos (materiais) e incorpóreos.

Em suma, no cotidiano do cadastro territorial é comum o uso incorreto destes termos, por isso adotou-se o conceito de parcela cadastral que é independente das benfeitorias e definido basicamente pelo seu regime jurídico. Apesar do conceito regime jurídico não ter sido definido pelo Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário, nesta pesquisa ele está relacionado à pessoa física ou jurídica, que possui o direito de propriedade⁹⁷, e ao documento de transação que a pessoa dispõe. Desta forma, a parcela será definida por uma única matrícula, ou por um ou mais registros⁹⁸ quando estes forem contínuos e de propriedade da mesma pessoa.

Nos casos de pessoa com terrenos contínuos com mais de uma matrícula, deve se considerar uma parcela para cada matrícula, para atender os preceitos jurídicos da sistemática registral brasileira. Porém, as parcelas poderão fazer parte do mesmo processo administrativo e ao final do processo de desapropriação recomenda-se a unificação de matrículas, gerando uma única parcela.

No episódio de matrículas com registros (anotações) desmembrando partes da parcela para outras pessoas, deve-se considerar uma parcela cadastral para cada registro. Dois registros podem definir uma parcela cadastral se a área referente a eles for contínua e de propriedade da mesma pessoa ou conjunto de pessoas.

Durante o levantamento cadastral podem ser encontradas unidades cadastrais que são atravessadas por vias de circulação pública, que não foram desapropriadas adequadamente e conseqüentemente não houve alteração no Registro de Imóveis (RI). Ou ainda situações onde a unidade cadastral é cortada por um rio ou está situada em mais de um município. Estes e outros problemas são resultados da falta de integração no Brasil entre o sistema cadastral descritivo (RI) e o sistema cadastral cartográfico (Prefeituras e INCRA). Mais informações a respeito dessa não integração e seus problemas decorrentes podem ser obtidos em CARNEIRO (2003).

Quando da ocorrência das situações acima citadas, deve-se considerar parcelas cadastrais as partes separadas pela via ou rio, bem como a via ou rio. Isto porque, segundo o Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009) “é considerada parcela

⁹⁷ Domínio; faculdade de ter a coisa como sua e dela poder usar, fazer e dispor livremente (HORCAIO, 2008, p 632)

⁹⁸ Escrituração abaixo ou no verso da matrícula do imóvel, atribuindo direitos reais às pessoas expressamente indicadas nos títulos correspondentes. (RAIMUNDO e ALMEIDA, 2002).

cadastral toda e qualquer porção da superfície terrestre no município a ser cadastrada (lotes, glebas, vias públicas, praças, lagos, rios, etc.)”. Na modelagem conceitual adotou-se esta diretriz, no entanto, o termo parcela cadastral não foi usado para designar todas as porções de superfície terrestre modeladas.

Na situação de uma unidade cadastral situada em mais de um município, o mais coerente é considerar mais de uma parcela, para que cada uma fique integralmente no território de um município. E posteriormente realizar o desmembramento para que cada parte tenha um único registro no RI, o que evitaria uma série de problemas, principalmente os relativos às competências administrativa, tributária, judicial, registral, etc. Esta prática já vem sendo realizada nos levantamentos georreferenciados de imóveis rurais.

Não era objetivo deste trabalho, codificar atributos das classes de objetos modeladas, porém, para algumas classes foi sugerida uma codificação para identificação da classe, que pode vir a ser usada como Id da classe. Com relação à Classe ParcelaCadastral, a sua identificação inequívoca é fundamental para alcançar a multifinalidade do cadastro territorial.

Atualmente a ELETROSUL utiliza como identificador da parcela cadastral um conjunto alfanumérico constituído pelo número seqüencial (3 dígitos) que corresponde a ordem da parcela no levantamento cadastral das parcelas atingidas pela UHE, mais as letras ME ou MD para identificar a posição da parcela em relação a margem do rio a ser represado (Ex: 130-MD - Figura 27). Em alguns documentos encontraram-se apenas as letras E ou D, evidenciando a não unificação do conceito de identificação da parcela cadastral. Quando ocorre o desmembramento de uma parcela ou o levantamento de uma nova parcela próxima de outras já georreferenciadas, são acrescentados dois dígitos ao código que identifica a parcela mais próxima, gerando o código da nova parcela cadastral (Ex: 130.10 MD e 130.20 MD – Figura 27).

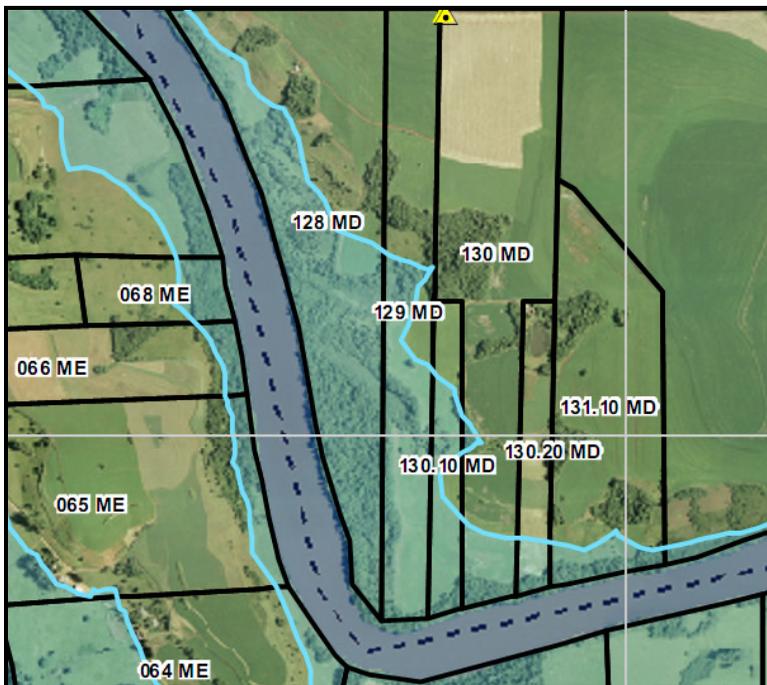


Figura 27 - Recorte de imagem para ilustrar a ordem seqüencial do levantamento de parcelas cadastrais e a nomenclatura utilizada para identificação das parcelas cadastrais.

Obs.: Em azul está representada a área a ser alagada. Fonte: SEGEO/DIAC/DPM/ELETROSUL.

ID Parcela Cadastral: Complexo + Obra + Grupo + Margem + Seqüencial, onde:

- **Complexo:** sigla que identifica o nome do complexo onde se situa a parcela cadastral, quando se tratar de mais de uma Obra no mesmo projeto. Por exemplo, no caso de um complexo de obras de Pequenas Centrais Elétricas (PCH), como do empreendimento Complexo Alto da Serra;
- **Obra:** sigla que identifica o nome do projeto. Neste caso, Usina Hidrelétrica Passo São João (UHEPSJ).
- **Grupo:** sigla que identifica o local na Obra onde está situada a parcela cadastral. Se estiver no canteiro de obras sugere-se a sigla CA e se estiver na área correspondente ao futuro reservatório artificial sugere-se a sigla RE. Atualmente a concessionária usa as siglas UH (Usina Hidrelétrica) para se

referir ao canteiro de obras e BA (Bacia de Acumulação) para se referir ao reservatório artificial na identificação do processo administrativo;

- **Margem:** localização da parcela em relação às margens do rio a ser represado (E ou D).
- **Seqüencial:** Identificador da ordem de levantamento da parcela cadastral (quatro dígitos, ex: 0001). Contudo, quando ocorrer o desmembramento de uma parcela ou o levantamento de uma nova parcela próxima de outras já georreferenciadas, para não se perder a seqüência do levantamento e facilitar a localização da parcelas em mapas, sugere-se o acréscimo das letras T ou NT no seqüencial. A letra T é para designar que a derivação tem relação com a parcela e a sigla NT é para informar que a derivação não tem relação com a parcela.

Assim, uma parcela que se encontra na Obra da Usina Hidrelétrica Passo São João, situada no canteiro de obras da margem direita do rio, georreferenciada após o levantamento das parcelas que receberam respectivamente os seqüenciais 0001 e 0002 e que surgiu de um primeiro desmembramento da parcela de seqüencial 0001, receberá a seguinte codificação:

UHEPSJ-CA-D-0001.10.T

Outro ponto a se ressaltar sobre a Classe ParcelaCadastral é a modelagem conceitual do seu caráter temporal do tipo intervalo. Isto quer dizer que, a validade dos objetos desta Classe se resume a um intervalo de tempo (um valor para o início e outro para o fim) no BDG. Os atributos dos objetos da Classe ParcelaCadastral podem variar no período correspondente ao seu intervalo de validade, permitindo guardar a evolução dos objetos no BDG. Se for realizada uma alteração em qualquer atributo (por exemplo, geometria, no caso de desmembramento ou unificação) de um objeto da Classe ParcelaCadastral, exceto o identificador, gera-se uma nova versão do objeto sem perder a antiga. O mesmo acontece para as outras classes temporais do pacote CG (MemorialDescritivo, PlantaGeorref e VerticeParcela).

A inclusão do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural - CCIR, expedido pelo INCRA, como atributo da parcela cadastral rural é importante para atrelar o Cadastro Territorial da ELETROSUL ao cadastro rural nacional. Porém deve-se avaliar com cuidado a definição de imóvel do INCRA para a parcela em questão, para se evitar futuros problemas de certificação.

A ELETROSUL segue as recomendações da norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais do INCRA (2003) na execução de levantamentos cadastrais de parcelas rurais e urbanas. Sendo assim, a empresa adota a codificação dos vértices das parcelas sugeridos pela norma, que consiste num código de oito caracteres alfanuméricos, como por exemplo, **MHJ-M-0001**. Os três primeiros caracteres (**MHJ**) são referentes ao código de credenciamento do credenciado responsável pelos serviços de georreferenciamento, o quarto caractere (**M**) indica que o vértice é do tipo marco. Se fosse um vértice do tipo ponto receberia a letra **P** ou se fosse do tipo vértice virtual receberia a letra **V**. Por fim, os quatro últimos caracteres (0001) informam a numeração sequencial do vértice.

A especialização da Classe Testada, em Testada Principal e Testada Secundária, se deu em virtude da possibilidade de existir parcelas urbanas com mais de uma via adjacente, assim para fins de avaliação econômica pode-se optar por aquela via que concede maior valor à parcela.

As classes Memorial Descritivo e Planta Georref foram modeladas no projeto de BDG como documentos digitais que podem ser acessados para consulta através do BDG.

A documentação das classes do subpacote CG se encontra no Apêndice G deste trabalho.

4.3.2.1.2 Subpacote - RT

O subpacote Registro Territorial (RT) foi criado para agregar todos os documentos jurídicos e administrativos relacionados às parcelas cadastrais e às pessoas (físicas ou jurídicas) envolvidas no processo de desapropriação das terras e de indenização de benfeitorias atingidas pelo empreendimento.

Optou-se por modelar a Classe Pessoa, no intuito de cadastrar no BGD não somente as pessoas proprietárias de parcelas cadastrais, mas todas as pessoas que por algum motivo estão envolvidas no processo de identificação das áreas atingidas pelo empreendimento. Até mesmo pessoas que não estão vinculadas a uma parcela específica, por exemplo, pessoas informantes. Dessa forma, a empresa poderá constituir no futuro, um cadastro de pessoas único e independente da Obra ou Projeto. É válido apontar que nem todos os atributos referentes às classes Pessoa Física e Pessoa Jurídica serão necessários para todas as pessoas cadastradas no BDG (ex: informantes).

Outro ponto a ressaltar sobre o cadastro de pessoas no BDG é a necessidade de especificar se a pessoa possui relação com alguma parcela, caso afirmativo, qual a parcela a que se refere e que tipo de relação a pessoa possui com a parcela cadastral em questão (proprietário, representante da pessoa jurídica proprietária, cônjuge do proprietário, herdeiro, confrontante, ocupante, etc.). Uma pessoa pode ter relações diferentes com mais de uma parcela, por exemplo, para uma parcela a pessoa pode ser proprietária e para outra confrontante. Sendo assim, na Classe Pessoa deve constar atributos oriundos de relacionamentos com outras classes que indicam com quais parcelas cadastrais a pessoa está relacionada e que tipo de relação ela têm com cada parcela cadastral.

O tipo de relação ocupante é um caso particular, que foi modelado em função da carta de crédito fundiário oferecido para pessoas não proprietárias de parcelas, porém lesadas com a implantação do empreendimento. O ocupante consiste na pessoa casada que reside e depende economicamente da parcela cadastral, mas que não é contabilizada na família do proprietário, que pode também ocupar a parcela, ou não. Entende-se por família o pai, a mãe e os filhos. Se um dos filhos for casado considera-se outra família e deve-se cadastrar uma pessoa como ocupante. Além disso, deve-se registrar qual a relação do ocupante com o proprietário ou com a parcela (ex: parente, agregado, arrendatário-locatário, etc.).

O conteúdo do processo administrativo da ELETROSUL já foi comentado em seções anteriores. Este hoje recebe duas identificações, uma numérica gerada pelo SEGIN quando da sua criação e outra alfanumérica gerada pelo SEGEO, composta pelo Grupo+Obra+Margem+ Seqüencial da parcela. Na modelagem conceitual adotou-se como identificador do processo administrativo a codificação numérica do SEGIN, por acreditar não serem necessárias duas codificações e por se tratar de uma identificação mais segura.

A modelagem da Classe Limite Legal serve para mapear e comparar a área do documento de transação da parcela cadastral com a área levantada em campo, correspondente ao limite físico da parcela cadastral. Cabe ressaltar que um documento de transação pode estar relacionado com mais de uma parcela cadastral, por exemplo, quando se tratar de uma matrícula com vários registros que subdividem a parcela em outras parcelas.

Quando a parcela cadastral é espólio de um inventário, o proprietário da parcela continua sendo a pessoa falecida, até a conclusão do inventário. No entanto, herdeiros são cadastrados, bem como, as suas

respectivas áreas referentes a parcela, pois a indenização dos herdeiros pode ser realizada, se em comum acordo, antes do fim do inventário.

A documentação das classes do subpacote RE se encontra no Apêndice H deste trabalho.

4.3.2.2 Pacote - CT

O pacote Cadastro Temático (CT) agrupa um conjunto de informações sobre determinados temas relacionados às parcelas cadastrais identificadas no CG. Nem todos os temas, classes de objetos e respectivos atributos, modelados neste pacote, fazem parte do escopo geoinformacional do CT do estudo de caso. No entanto, por motivos ligados à otimização do processo de gestão sócio-patrimonial ou à multifinalidade do cadastro territorial da concessionária, optou-se por incluí-los na modelagem conceitual. Na descrição dos subpacotes do CT estes motivos serão elucidados.

4.3.2.2.1 Subpacote - O

O subpacote Obra (O) agrega os dados geográficos relacionados ao empreendimento, mais precisamente aos fenômenos geográficos provocados com a implantação da obra e que afetarão as parcelas cadastrais, resultando no processo de indenização e desapropriação. Dentre estes fenômenos estão o canteiro de obras, a faixa de inundação e a APP do reservatório artificial, que juntos configuram a área atingida pelo empreendimento.

Todo reservatório artificial para geração de energia deve atender a faixa mínima de APP definida pela Resolução CONAMA 302/2002. Para o Projeto UHE-PSJ esta faixa é de 100 metros (APP Legal), porém em decorrência da inviabilidade econômica de alguns remanescentes (porção da parcela cadastral não atingida) foi autorizada pelo órgão ambiental a definição de uma faixa de APP variável, obedecendo dois critérios: 1) que a faixa de APP não tenha menos de 30 metros e 2) que a área final total seja equivalente a área de uma faixa de APP de 100 m. A APP localizada além da faixa de 30 metros foi designada de *APP incorporada*, quando esta é considerada em conjunto com a APP de 30 m, é designada de *APP Variável*.

No decorrer da Obra UHE-PSJ os limites referentes às APP variaram muito, pois, diversos casos particulares de parcelas atingidas

A Classe ReservatorioArtificial apresenta características comuns com o subpacote Hidrografia, pois se trata de uma massa d' água. No entanto, para não haver confusão conceituou-se que o único reservatório artificial da realidade abstraída seria referente à Obra, assim os outros reservatórios artificiais que ocorrem na realidade modelada foram modelados na Classe Acude-Represa do subpacote Hidrografia.

Algumas das classes do subpacote Obra, como as classes CanteiroObra, APP (as três), AreaAtingida e AreaDesapropriada tiveram o atributo margem modelado, pois são classes de objetos que existem em ambas as margens do rio (esquerda e direita) e que são contabilizados para cada margem do rio.

A Classe AreaDesapropriada correspondente aos limites definidos pela poligonal da área a ser desapropriada. Não coincide com a área atingida, porque envolve áreas desapropriadas para outras finalidades, como por exemplo, permuta, remanejamento de acessos, implantação de unidade de conservação, entre outras.

No Apêndice I deste trabalho encontra-se a documentação das classes do subpacote Obra.

4.3.2.2.2 Subpacote - UCS

O mapeamento de uso e cobertura do solo realizado pela ELETROSUL para a UHE-PSJ foi produto da restituição fotogramétrica, portanto, de escala regional. No entanto, através de topografia quando necessário, o uso e cobertura do solo foi detalhado para cada parcela.

Diferentes termos e representações cartográficas para as classes de uso e cobertura do solo foram encontrados nos documentos analisados e relacionados ao empreendimento UHE-PSJ (plantas, mapas, relatórios, tabelas, etc.), evidenciando a não existência de um padrão. Sendo assim, foram pesquisados e sugeridos novos termos, siglas, e novas classes envolvendo o uso e cobertura do solo urbano e rural, visando facilitar o processo de avaliação econômica da parcela cadastral.

A documentação das classes do subpacote UCS encontra-se no Apêndice J deste trabalho.

4.3.2.2.3 *Subpacote - S*

O tema solo não é mapeado pela ELETROSUL, porém é considerado uma benfeitoria reprodutiva no contexto de avaliação de sua aptidão agrícola. Desta forma, entendeu-se interessante modelar a Classe Solo, na escala regional, auxiliando na avaliação da aptidão agrícola regional.

Dados e mapeamentos sobre solos, podem ser obtidos na EMBRAPA, em planos diretores e em pesquisas acadêmicas publicadas. Para a classificação e representação cartográfica dos solos, sugeriu-se consultar a 2ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e as convenções de cores para mapas/cartas de solo (sistema RGB) em IBGE (2007b).

No Apêndice K deste trabalho encontra-se a documentação das classes do subpacote Solo.

4.3.2.2.4 *Subpacote - AA*

A aptidão agrícola foi modelada em função de fazer parte das variáveis consideradas no processo de avaliação econômica da parcela cadastral.

Inicialmente a concessionária realiza uma caracterização, no nível regional, das características pedológicas das terras, definindo as classes de aptidão agrícola a serem adotadas para toda a região atingida pelo empreendimento. Posteriormente, é analisado o contexto de cada parcela cadastral, assim como, no caso do subtema uso e cobertura do solo.

A documentação das classes do subpacote AA encontra-se no Apêndice L deste trabalho.

4.3.2.2.5 *Subpacote - R*

As classes do subpacote Relevo (R), para a situação da UHE-PSJ, derivam de aerolevanteamento fotogramétrico e restituição fotogramétrica, e tem como objetivo caracterizar o relevo na área ocupada pelo empreendimento e seu entorno.

No Apêndice M deste trabalho foram documentadas as classes do subpacote Relevo.

4.3.2.2.6 Subpacote - H

O subpacote Hidrografia (H) tem como objetivo modelar os recursos hídricos na área ocupada pelo empreendimento e seu entorno, bem como, os atributos que são importantes para caracterização e avaliação econômica dos recursos hídricos artificiais situados em parcelas cadastrais atingidas. Por exemplo, a Classe Açude-Represa, considerada uma benfeitoria não reprodutiva, e que por isso recebeu atributos relacionados à sua construção. Em função disso, esta Classe poderia ter sido modelada como classe do subpacote Benfeitorias Não Reprodutivas.

Em relação aos conceitos pesquisados para as especializações da Classe CursoÁgua e da Classe MassaÁgua encontrou-se muita divergência na literatura e nos conceitos utilizados pelas agências federais. Por exemplo, para os conceitos de açude, represa e barragem alguns autores consideram apenas a estrutura de represamento do curso d' água, outros apenas a acumulação de água resultante do represamento, e ainda outros consideram que o açude pode ser resultado da escavação da terra.

Com relação aos conceitos de lago, lagoa e alagado (massas d' água), a maior divergência encontrada foi em termos de dimensões ou de grau de afastamento ou ligação com o mar. Enfim, teve-se muita dificuldade para definir as classes que especializam as classes CursoÁgua e MassaÁgua, sendo necessária uma pesquisa exaustiva dos conceitos.

Para resumir a questão conceitual deste subpacote, optou-se por considerar açude e represa, termos sinônimos e resultantes da execução de obras, como barragens em curso de água ou da escavação do terreno, portanto, de origem artificial. E lago, lagoa e alagado como massas d' água distintas, porém todas de origem natural.

Modelou-se a Classe TrechoCursoÁgua devido a necessidade de abstrair partes de cursos d' água.

As classes do subpacote Hidrografia foram documentadas no Apêndice N desta dissertação.

4.3.2.2.7 Subpacote - UER

O objetivo da modelagem do subpacote Unidades Espaciais de Referência (UER) foi reunir as classes que servem de referência espacial, mais especificamente classes que definem limites

administrativos, especialmente relevantes no cenário urbano.

A Classe PontoReferencial possui afinidade com o subpacote CG do pacote SICART, porque seus objetos servem de referência para os levantamentos geodésicos e topográficos.

No Apêndice O desta dissertação as classes do subpacote UER foram documentadas.

4.3.2.2.8 Subpacote - SV

O subpacote Sistema Viário (SV) modela os componentes da malha viária da área do empreendimento e do seu entorno. As classes e os atributos modelados neste subpacote consistem em variáveis que influenciam significativamente na avaliação econômica das parcelas atingidas, seja, como benfeitoria não reprodutiva ou como infraestrutura que atende a parcela. Sob estas circunstâncias, as classes Ponte, GaleriaCanaleta, Bueiro e TrechoVia estão relacionadas com o subpacote Benfeitoria Não Reprodutiva.

A Classe GaleriaCanaleta recebeu este nome porque consiste no agrupamento de objetos muito semelhantes em termos de função (conduzir águas pluviais junto às vias ou sob estas) e avaliação econômica, não sendo necessária a criação de duas classes de objetos para diferenciá-los.

Utilizou-se o conceito de via por se tratar de um conceito abrangente, independente da localização em área urbana ou em área rural, porém atributos específicos foram modelados para recuperar estas e outras especificidades das vias que são importantes para o contexto multifinalitário dos dados.

O termo Logradouro Público não foi adotado na modelagem, pois este se restringe ao cenário urbano. Segundo BRASIL (1997 - Lei 9.503, Código Nacional de Trânsito) este termo envolve outros espaços livres, além daqueles destinados pela municipalidade à circulação de veículos e pessoas, como parques, calçadas, áreas de lazer, parada ou estacionamento de veículos, entre outros.

Atualmente a concessionária não realiza o mapeamento das vias no sistema de rede (conjunto de arcos ou linhas e nós interconectados), porém, geração de mapas roteáveis (rotas) é uma demanda apresentada por outros departamentos da ELETROSUL (operação e manutenção). Sendo assim, visando à implementação futura de um BDG multiusuário na empresa, modelou-se a Classe TrechoVia e a Classe CruzamentoVia.

A documentação das classes do subpacote SV encontra-se no

Apêndice P deste trabalho.

4.3.2.2.9 Subpacote - RE

Decidiu-se por modelar o subpacote Rede de Energia (RE) porque no caso específico do empreendimento UHE-PSJ existe uma Linha de Transmissão - LT que cruza a área atingida. A rede de distribuição de energia não foi mapeada como um todo, apenas foram levantadas as instalações (poste e linhas) que seriam realocadas ou indenizadas por se tratar de propriedade particular. Por isso, a Classe PosteDistribuicao possui relacionamento com o subpacote Benfeitoria Não Reprodutiva.

Existem LT's de circuito duplo, por isso modelaram-se atributos para cadastrar características dos dois circuitos em um único objeto geográfico, e desta forma, ele recebe dois nomes e dois códigos distintos. Sob estas condições, para as torres de transmissão que sustentam uma linha de transmissão de circuito duplo, foram modelados atributos para cadastrar duas codificações para as torres, originadas de uma combinação do número da torre, mais a sigla TO e mais os códigos dos circuitos por ela sustentados. Por exemplo, uma torre identificada pelo número 14, que sustenta uma LT de circuito duplo, um identificado pelo número 6080 e outro pelo número 6450, receberá os seguintes códigos:

Código1: 6450TO014;

Código2: 6080TO014.

Este método de codificação das torres foi desenvolvido durante a execução de um Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento entre universidades e a ELETROSUL (UDESC, et. al., 2007).

Cabe ressaltar que se o empreendimento estiver situado em área urbana, pode ser necessário mapear e modelar outras redes de infraestrutura, como por exemplo, de esgoto, de água, telefone, etc. Para o caso específico, da UHE-PSJ, as redes de infraestrutura citadas não foram mapeadas, mas as parcelas foram avaliadas em relação à utilização destes serviços.

No Apêndice Q deste trabalho encontra-se a documentação das classes do subpacote RE.

4.3.2.3 *Pacote - AEPB*

Optou-se por criar o pacote Avaliação Econômica da Parcela e das Benfeitorias (AEPB) para separar as classes de objetos que pela conjuntura da concessionária estão quase que exclusivamente relacionados a avaliação econômica da parcela e das benfeitorias a ela incorporadas. Esta avaliação econômica das parcelas atingidas é um dos principais aspectos relacionados à gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

Como apresentado anteriormente, as parcelas atingidas pelo empreendimento UHE-PSJ foram levantadas na sua totalidade, porém, no geral as parcelas cadastrais não foram avaliadas economicamente como um todo, somente foi avaliado as áreas atingidas e as benfeitorias atingidas em cada parcela. Com exceção daquelas que foram totalmente atingidas pelo empreendimento, ou que tiveram seus remanescentes inviáveis economicamente.

Como fonte de pesquisa principal para a modelagem deste pacote utilizou o relatório que definiu critérios de avaliação e determinação dos valores indenizatórios para o Projeto UHE-PSJ (ELETROSUL, 2006) e os formulários utilizados pela concessionária para o processo de avaliação.

Para avaliação das terras atingidas pelo Projeto UHE-PSJ, a concessionária utilizou o método comparativo e para avaliação das culturas o valor econômico. As construções (edificações, muros, cercas, poços, fornos, etc.) foram avaliadas pelo valor de remoção⁹⁹ e as instalações relacionadas às construções pelo custo de instalação (ex: instalações elétricas e instalações hidro-sanitárias de uma edificação). O custo de formação foi utilizado para avaliar os melhoramentos de solo e para avaliar os recursos naturais foi utilizado o método comparativo (madeiras para beneficiamento) e o valor econômico (madeiras em desenvolvimento).

4.3.2.3.1 *Subpacote - BR*

⁹⁹ “O valor de remoção representa o custo que o proprietário teria ao remover suas benfeitorias para a nova propriedade a ser adquirida, onde é considerada a quebra de material e custo da mão-de-obra para demolição e remontagem” (ELETROSUL, 2006, p. 40).

O subpacote Benfeitorias Reprodutivas (BR) agrega as classes que consistem em recursos implantados na parcela, cuja remoção implica em perda total ou parcial. Compreende culturas permanentes, culturas anuais, plantas ornamentais, madeiras e melhoramentos de solo, que embora não negociáveis separadamente do solo, podem ter cotação separado, para subsidiar a avaliação econômica total.

Conforme apresentado no item 0, na etapa de avaliação econômica o detalhamento das benfeitorias reprodutivas é feito através do preenchimento de formulários e não através de mapeamento destas feições. Para os usuários o importante é armazenar no BDG as benfeitorias reprodutivas, bem como suas características, existentes em cada parcela. Portanto, as benfeitorias reprodutivas foram modeladas conceitualmente como classes convencionais (não geográficas) que se relacionam com a classe geográfica ParcelaCadastral.

Assim, através do relacionamento entre as classe BenfeitoriasReprodutiva (subpacote BR/pacote AEPB) e ParcelaCadastral (subpacote CG/pacote SICART), serão obtidas informações detalhadas sobre as benfeitorias existentes em cada parcela cadastral.

A documentação das classes do subpacote BR encontra-se no Apêndice R deste trabalho.

4.3.2.3.2 Subpacote - BNR

O subpacote Benfeitorias Não Reprodutivas (BNR) agrupa as classes que consistem nos melhoramentos permanentes que se incorporam ao solo da parcela cadastral e cuja remoção implica em destruição, alteração, fratura ou danos. Compreendem edificações, cercas, muros, depósitos de água, poços, entre outras construções que por sua natureza e função e por se acharem aderidas ao solo, não são negociáveis nem rentáveis separadamente das terras.

As classes AcudeRepresa (subpacote H/pacote CT), TrechoVia (subpacote SV/pacote CT), Ponte (subpacote SV/pacote CT) e PosteDistribuicao (subpacote RE/pacote CT), constituem benfeitorias não reprodutivas, porém, modelou-se em outros subpacotes do pacote CT, considerando suas características comuns com este pacote. Outras benfeitorias não reprodutivas podem ser incorporadas futuramente no esquema conceitual, conforme vão surgindo novas demandas através de novos projetos de geração de energia. Nesta modelagem se considerou

as benfeitorias não reprodutivas atingidas pela UHE-PSJ (cenário mais rural que urbano) e as apontadas nos formulários de avaliação da ELETROSUL.

A Classe Poco e as classes DepositoAgua, Forno, Edificacao, Cerca e Muro poderiam fazer parte de outros subpacotes, H/CT e CG/SICART, respectivamente. No entanto, entendeu-se melhor enquadrá-las neste subpacote devido aos seus muitos relacionamentos com outras classes (ex: Classe Edificacao) ou porque seus atributos são destinados quase que exclusivamente para a finalidade de avaliação econômica (ex: classes Forno, Muro e Cerca). As classes Poco e Forno foram relacionadas à Classe Edificacao porque estes objetos podem estar agregados a uma edificação, por exemplo, um forno pode estar situado sob uma edificação. Porém, foram modelados como classes geográficas, porque podem estar isolados da edificação e serem representados isoladamente.

As classes referentes às instalações elétricas e hidro-sanitárias não foram agregadas ao subpacote Infra-estrutura e Serviços Básicos, pois, a parcela cadastral pode ter mais de uma edificação atingida e para cada uma devem ser cadastradas e avaliadas as suas instalações e demais características construtivas.

Atributos sobre portões são avaliados pela ELETROSUL como parte da edificação (abertura) nos seus formulários, entretanto, optou-se por colocá-los como atributos da Classe Muro, porque geralmente com estes estão associados. A quantificação de fossas e sumidouros também é avaliada como parte da edificação, porém, para esta modelagem foram incluídos como atributos da Classe InfraestruturasServicosBasicos do subpacote de mesmo nome.

As classes do subpacote BNR foram documentadas no Apêndice S deste trabalho.

4.3.2.3.3 Subpacote – ISB

As redes de infra-estrutura e serviços básicos (ISB) como energia, água, esgoto, telefone, iluminação pública, entre outras, não são mapeadas pela ELETROSUL, porém as parcelas cadastrais (principalmente as parcelas urbanas) são avaliadas considerando o acesso e usufruto destas redes. Esta informação bem como a informação dos serviços básicos (coleta de lixo, limpeza pública, transporte coletivo) que atendem a parcela cadastral poderiam ser atributos da Classe TrechoVia (subpacote SV/pacote CT), no entanto, estas infra-

estruturas e serviços básicos podem estar a disposição da parcela cadastral, mas esta não fazer uso, por exemplo se não for ocupada.

Sendo assim, entendeu-se melhor criar uma classe que informasse quais infra-estruturas e serviços básicos existem ou que servem a parcela cadastral, facilitando a sua avaliação.

No Apêndice T deste trabalho encontra-se a documentação das classes do subpacote ISB.

4.3.2.3.4 Subpacote - LA

O subpacote Laudos de Avaliação (LA) agrega as classes que modelam os laudos de avaliação das benfeitorias não reprodutivas, benfeitorias reprodutivas e da parcela. Este último é a soma da avaliação da terra nua mais as benfeitorias (reprodutivas e não reprodutivas), bem como de eventuais danos oriundos do processo de georreferenciamento das parcelas e demais processos de reconhecimento do território que envolve o empreendimento.

Os laudos foram modelados como documentos digitais que podem ser acessados através do BDG.

A documentação das classes do subpacote LA encontra-se no Apêndice U deste trabalho.

4.4 Dicionário de Dados

O dicionário de dados documenta todas as classes e atributos do esquema conceitual modelado. Foi segmentado em apêndices (um para cada subpacote) para facilitar a sua leitura.

O dicionário de dados tem como objetivo facilitar a leitura e entendimento do esquema conceitual modelado, assim como, proporcionar uma organização lógica e padronizada das classes de objetos do esquema conceitual na fase de projeto físico do BDG.

A padronização considerada no dicionário de dados se refere a descrição espacial (geometria) e semântica (atributos), a representação (simbologia) e a codificação (nomenclatura) dos dados. Desta forma, os dados geográficos e não geográficos documentados se tornam mais legíveis e acessíveis aos usuários agregando valor a informação a ser gerada com base nestes dados e facilitando o fluxo e a troca de dados entre usuários, setores, departamentos, etc.

A construção do dicionário de dados baseou-se nos modelos

utilizados pela CONCAR (2005) e CONCAR (2007). A definição de cada componente do dicionário de dados segue abaixo:

- **Classe:** identifica o nome da classe documentada;
- **Descrição:** apresenta o conceito adotado para a classe;
- **Código:** apresenta o código de identificação da classe;
- **Temporalidade:** indica o tipo de tempo (intervalo ou instante) no caso de classes temporais;
- **Representação da classe:** informa a representação cartográfica recomendada para a classe;
- **Atributo:** relaciona os atributos espaciais e descritivos modelados para a classe;
- **Tipo:** informa o tipo de dado (alfanumérico, decimal, boleano, etc.) a ser armazenado no BDG para o atributo. Quando o atributo é oriundo de relacionamento entre classes utilizou-se a sigla FK (*Foreign Key* – chave estrangeira) para o componente tipo;
- **Tamanho:** indica o número de bit¹⁰⁰ a ser destinado para armazenar os caracteres do atributo;
- **Descrição do atributo:** define o atributo;
- **Domínio:** define os valores quantitativos ou qualitativos para o atributo da classe. Quando não existe domínio, deve-se preencher o campo do atributo;
- **Descrição do domínio:** conceitua o domínio do atributo;
- **Foto:** apresenta uma imagem ou figura para elucidar o domínio do atributo;
- **Representação do domínio:** indica a representação cartográfica recomendada para o domínio (atributo) quando houver necessidade de representar os objetos de uma classe geográfica através de seus atributos. Por exemplo, representar cartograficamente os vértices das parcelas de acordo com o tipo de vértice (marco, ponto ou vértice virtual).

Convém lembrar que novos atributos podem ser adicionados às classes do esquema modelado conceitualmente conforme a demanda de informação, porém, deve-se documentá-los no dicionário de dados. Para as classes especialmente envolvidas no processo de avaliação econômica, talvez um atributo denominado Observação possa ser interessante, mas deve-se prestar atenção no quesito Tamanho, a ser

¹⁰⁰ Menor unidade de informação que pode ser armazenada e processada em um computador. Um bit pode ter dois valores, 0 ou 1 (BURROUGH e McDONNELL, 1998).

definido. O Tamanho e o Tipo são componentes do dicionário de dados que podem sofrer alterações na fase de implementação física do projeto de BDG.

Desenhos ou fotografias são muito importantes para auxiliar a leitura e entendimento dos dados descritos no dicionário de dados. Por isso, destinou-se um componente do dicionário de dados para este fim. O componente Foto serve para facilitar o entendimento do domínio do atributo da classe modelada.

A seguir serão feitas considerações sobre a codificação e a representação cartográfica das classes modeladas.

4.4.1 Codificação das classes de objetos

Foi elaborada uma codificação para cada classe de objeto modelada e documentada no dicionário de dados. Esta codificação pode ser utilizada na implementação do projeto de BDG com a finalidade de facilitar a sua interpretação. Através do conhecimento sobre o código, revelam-se algumas características da classe como, o tema e subtema ao qual pertence, o tipo de objetos que agrupa e a primitiva geométrica, no caso de classe geográfica.

O código foi formado a partir da seguinte composição:

Tema+Subtema+Tipo de Objetos+Tipo de Fenômeno Geográfico+Abreviação da Classe.

Nos quadros abaixo, encontram-se os códigos empregados para cada componente acima citado.

Tema	Código
Sistema de Cadastro e Registro Territorial	SICART
Cadastro Temático	CT
Avaliação Econômica da Parcela e Benfeitorias	AEPB

Quadro 7 - Códigos usados para o componente Tema

Subtema	Código
Cadastro Geométrico	CG
Registro Territorial	RT
Obra	O
Uso e Cobertura do Solo	UCS
Aptidão Agrícola	AA
Solo	S

Relevo	R
Hidrografia	H
Unidades Espaciais de Referência	UEF
Sistema Viário	SV
Rede de Energia	RE
Benfeitoria Reprodutiva	BR
Benfeitoria Não Reprodutiva	BNR
Infra-estrutura e Serviços Básicos	ISB
Laudos de Avaliação	LA

Quadro 8 - Códigos usados para o componente Subtema

Tipo de Objetos	Código
Objetos Geográficos	OG
Campos Geográficos	CG
Objetos Convencionais	OC

Quadro 9 - Códigos usados para o componente Tipo de objetos

Tipo de Fenômeno Geográfico	Primitiva Geométrica	Código
Objetos Geográficos	Ponto	P
	Linha	L
	Polígono	PL
	Objeto espacial complexo	OEC
	Múltipla representação	MR
Campos Geográficos	Pontos irregulares	PI
	Grade de pontos	GP
	Polígonos adjacentes	PA
	Isolinhas	I
	Grade de células	GC
	Grade triangular	TIN

Quadro 10 - Códigos usados para o componente Tipo de Fenômeno Geográfico

Ao se tratar de classe convencional (não geográfica), no componente Tipo de Fenômeno Geográfico foi preenchido com XX. A componente abreviatura da classe consiste na combinação de letras simples do alfabeto ocidental.

4.4.2 Representação cartográfica das classes geográficas

Não era objetivo desta pesquisa, definir representações cartográficas na escala cadastral. Até porque este é um assunto novo, com pouca literatura a respeito e tema para uma pesquisa específica,

como já vem ocorrendo no meio acadêmico.

Não há no Brasil uma norma nacional para representação da cartografia cadastral, assim como não existem normas que tratam de mapeamentos e produtos nesta escala. Por isso, cada instituição, empresa ou profissional pratica o que bem entende para os seus produtos cartográficos de escala grande.

Em virtude deste cenário, têm surgido pesquisas sobre este tema, especialmente de alunos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Um trabalho de especial importância para o setor elétrico vem sendo desenvolvido sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira e consiste numa proposta de produtos cartográficos e de normas para a representação cartográfica cadastral de projetos de LT's.

Apesar das limitações quanto ao assunto, não podia ser desconsiderada na pesquisa a representação dos dados geográficos, uma vez que, a pesquisa trata da gestão padronizada de dados cadastrais sob o foco multifinalitário. Além disso, durante a análise de requisitos para a modelagem conceitual constatou-se uma série de problemas com a representação cartográfica utilizada pela ELETROSUL, especialmente porque cada usuário segue a sua percepção, não havendo uma padronização.

Dentre os problemas constatados pode-se citar:

- O uso da cor azul para limites de parcelas (plantas georreferenciadas de imóveis), sendo que esta cor deve ser usada preferencialmente para corpos d' água ou semelhantes;
- Cor amarela para faixa de APP, quando o ideal é usar a cor verde ou tonalidades próximas para facilitar o processo cognitivo;
- Cor verde para delimitar os polígonos de uso do solo associados a letras que identificam o tipo de uso existente na parcela. A forma de representar não é o maior problema, mas sim, a cor que num primeiro momento pode conduzir o leitor à uma interpretação errada (pode achar que se trata de polígonos de vegetação, por exemplo).

Devido aos problemas acima citados decidiu-se sugerir no dicionário de dados a representação cartográfica das classes modeladas. A sugestão foi baseada na análise de três trabalhos acadêmicos, três normas oficiais no nível nacional, uma norma oficial para o nível estadual, uma recomendação para o nível de agência reguladora e uma especificação de órgão responsável pela cartografia nacional, listadas a seguir:

- FERNANDES (2005) - propôs uma normatização da simbologia das cartas do mapeamento cadastral urbano a partir da análise de dez cartas cadastrais urbanas nacionais e duas internacionais, nas escalas de 1:500 a 1:2000;
- DAL SANTO (2007) – tratou de generalização cartográfica nas escalas 1:10.000 e 1:25.000 e apontou dimensões mínimas para símbolos, diâmetro mínimo de pontos, espessura mínima de linhas, distância mínima entre duas linhas paralelas, espessura mínima de linhas na cor preta, espessura mínima de linhas na cor azul e espessura mínima de linhas na cor marrom;
- MONTEIRO (2008) – propôs a classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1:10.000;
- ABNT (NBR 13.133/1994) - convenções topográficas para levantamentos topográficos;
- DSG (2000) – convenções cartográficas nas escalas 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000. Trata-se de convenções para pequenas escalas, mas que auxiliaram de alguma forma na análise;
- INCRA (2003) – propõem elementos cartográficos para elaboração de planta para imóveis georreferenciados;
- CTCG (1996) - normas para representação cartográfica nas escalas 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000, que vêm sendo utilizadas no Estado do Paraná por concessionárias de serviços públicos como a COPEL, Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR e pelo Serviço Social Autônomo Paranaense;
- ANEEL (2008) - sugere no SIGEL, cores para representação cartográfica das LT's de acordo com a sua tensão elétrica;
- IBGE (2007b) – especifica convenção de cores para mapas/cartas de solo (sistema RGB) da 2ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Os elementos considerados para a representação das classes modeladas foram o sistema RGB (256 cores), o Estilo (forma do traço da linha) e a Espessura da Linha (espessura da linha em milímetros). O sistema RGB (Red, Blue e Green) consiste num modelo para apresentação de cores, baseado na combinação das três cores e normalmente presentes nos softwares de produção cartográfica, como SIG e sistemas CAD. Com relação ao Estilo foram considerados 6 formas de traço para linhas, conforme Figura 29.

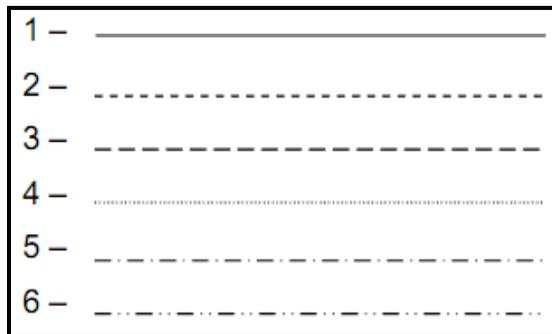


Figura 29 - Estilo de linha

Não se definiu o tamanho de símbolos na representação cartográfica das classes modeladas, porque este depende da escala de visualização dos dados ou de plotagem do produto cartográfico. Somente se identificou as classes que podem ter múltiplas representações cartográficas, por exemplo a Classe Rio que pode ser representada por uma linha ou por um polígono, dependendo da escala de representação.

Questões relacionadas às múltiplas representações de objetos geográficos decorrentes de generalização cartográfica fazem parte da modelagem conceitual da estrutura dinâmica do BDG, etapa não contemplada nesta pesquisa. Outras informações a respeito estão no Capítulo 2 (diagramas de transformação e apresentação do modelo de dados OMT-G).

No Apêndice V deste trabalho são apresentadas as representações cartográficas sugeridas para as classes geográficas modeladas conceitualmente e que se encontram documentadas no dicionário de dados. Em alguns casos as subclasses (especializações das superclasses) herdaram as representações cartográficas das superclasses, como por exemplo, as subclasses das superclasses Parcela Cadastral, Testada, MargemTreCurAgua e DivisaoAdministrativa. Em outras situações, quando as especializações das classes foram modeladas sobretudo para fins de avaliação econômica, optou-se por diferenciar as representações cartográficas das subclasses. Como exemplo desta situação podemos citar as subclasses das superclasses - MassaAgua, CursoAgua, Via, entre outras.

Em alguns casos de relacionamentos de agregação, a classe agregada recebeu a mesma sugestão de representação cartográfica da classe agregadora (ex: TrechoCursoAgua e CursoAgua, TrechoVia e

Via, TrechoLT e LinhaTransmissao, TrechoLD e LinhaDistribuicao).

Em função da necessidade dos usuários do BDG modelado de representar os objetos de uma classe geográfica principalmente através de seus atributos, para algumas classes sugeriu-se a representação cartográfica somente para os seus atributos. Esta situação ocorreu para as seguintes classes: VerticeParcela, VerticeAPPVariavel, CurvaNivel, PontoReferencial e LinhaTransmissao.

Para as classes UsoCoberturaSolo, Solo e AptidaoAgricola modeladas como fenômenos geográficos do tipo campo geográfico, representados por polígonos adjacentes, sugeriu-se representação cartográfica para as categorias temáticas das classes.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

5.1.1 *Quanto ao alcance dos objetivos da dissertação*

5.1.1.1 *Geral*

Propor um método de gestão de dados cadastrais para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, através da modelagem conceitual e documentação de um projeto de Bancos de Dados Geográficos.

Após o desenvolvimento da dissertação, como pode ser observado no Capítulo 4, obteve-se dois produtos: o esquema conceitual, resultante da modelagem conceitual do projeto de BDG e o dicionário de dados, produto da documentação do esquema conceitual do projeto de BDG. Estes dois produtos relacionados ao projeto conceitual de BDG consistem na proposta de método para gestão de dados cadastrais no contexto da gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

A análise de requisitos para a modelagem conceitual do projeto de BDG (Capítulo 4) foi direcionada ao conhecimento detalhado das atividades e variáveis do mundo real relacionadas à gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, através de pesquisa bibliográfica direcionada e do diagnóstico do escopo geoinformacional de um estudo de caso (UHE-PSJ/ELETROSUL). Desta forma, o conteúdo e a estrutura do projeto de BDG modelado atendem as necessidades dos usuários (ELETROSUL) de gestão de dados cadastrais no contexto da gestão sócio-patrimonial empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação. Porém, o método adotado na pesquisa pode ser aplicado a outras empresas do setor elétrico com as devidas adequações.

O método proposto de gestão de dados cadastrais (projeto conceitual de BDG e sua documentação) que apóia o processo de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica pode ser utilizado tanto para empreendimentos de usinas hidrelétricas (UHE) quanto para pequenas centrais elétricas (PCH) em fase de implantação.

5.1.1.2 Específicos

Número 1 - *Modelar conceitualmente um esquema espaço-temporal que descreva a estrutura e o conteúdo de um banco de dados geográficos para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.*

O esquema conceitual de dados gerado (Capítulo 4) contempla os aspectos geométricos (espaciais), temporais e descritivos dos dados geográficos e não geográficos que compõem o conteúdo do projeto de BDG, bem como, os relacionamentos espaciais e convencionais destes dados.

Além disso, o conteúdo e a estrutura do BDG modelado conceitualmente foram definidos com base em revisão bibliográfica relacionada ao setor elétrico e ao cadastro territorial, e na análise do escopo geoinformacional pertinente ao processo de gestão sócio-patrimonial de um empreendimento de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação, selecionado como estudo de caso para a pesquisa.

Portanto, um dos produtos gerados pela pesquisa, consiste em um esquema espaço-temporal que descreve o conteúdo e a estrutura de um BDG para gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

Número 2 - *Estruturar e documentar os dados geográficos e não geográficos modelados conceitualmente em um dicionário de dados, visando facilitar a leitura e o entendimento do esquema conceitual, assim como, proporcionar uma referência para a organização e padronização dos dados na fase de implementação do projeto de BDG modelado conceitualmente.*

O dicionário de dados gerado na pesquisa apresenta de forma organizada e padronizada a descrição espacial (geometria), a descrição semântica (atributos), a representação (simbologia) e a codificação (nomenclatura) dos dados do esquema de BDG modelado, sugerindo uma administração mais eficiente dos dados e tornando-os mais legíveis e conseqüentemente mais acessíveis aos usuários.

Sob estas condições, a documentação do esquema conceitual do projeto de BDG, através do dicionário de dados criado, facilita a reutilização e o compartilhamento de dados e informações entre usuários, setores, departamentos e organizações, pois aumenta a capacidade de entendimento da semântica e da estrutura do dado, facilitando o uso correto do mesmo.

Número 3 - *Empregar na proposta um modelo de dados*

conceitual específico para modelagem conceitual de dados geográficos.

Na modelagem conceitual da realidade geográfica selecionada para pesquisa foi empregado o modelo conceitual de dados orientado a objeto UML-GeoFrame (versão 2.0), específico para modelagem conceitual de aplicações geográficas, dentre elas os SIG's, .

O modelo de dados UML-GeoFrame possui documentação teórica e de aplicação prática, o que facilitou o seu entendimento e uso. Utiliza estereótipos para caracterização dos objetos e mecanismos de pacotes da UML para agrupar os dados modelados, o que não sobrecarregou o esquema conceitual e facilitou a visualização e entendimento do conteúdo do projeto de BDG.

Este modelo conceitual de dados também representa e diferencia tipos de dados modelados (geográficos e convencionais) através de símbolos, que permitem a percepção imediata da natureza do dado, além de, contemplar a modelagem do aspecto temporal dos dados e mantê-la próxima dos conceitos do mundo real.

Número 4 – *Utilizar uma ferramenta CASE não proprietária na modelagem conceitual da realidade geográfica selecionada para pesquisa.*

Na modelagem conceitual do projeto de BDG foi utilizada a ferramenta CASE ArgoCASEGEO. Esta ferramenta é de código aberto (não proprietária) e suporta a modelagem de BDG com base no modelo UML-GeoFrame. Também suporta aspectos simples de modelagem temporal, possibilita a geração automática de esquemas lógicos de BD, bem como possui suporte para reutilização de esquemas de dados baseado em padrões de análise.

Porém, durante a utilização da ArgoCASEGEO encontrou-se algumas dificuldades operacionais para modelar conceitualmente as mais de 100 classes de objetos do projeto de BDG, especialmente, por se tratar de um primeiro contato com esta ferramenta.

Número 5 – *Subsidiar a criação de um padrão de análise para reutilização em aplicações geográficas de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.*

Um padrão de análise apresenta a essência de uma solução para um problema recorrente, em um contexto específico. No caso da pesquisa, o problema recorrente em um contexto específico consiste na dificuldade das empresas do setor elétrico de gerirem eficientemente dados cadastrais no contexto multiusuário e multifinalitário da gestão sócio-patrimonial de empreendimento de geração de energia em fase de implantação. A solução para o problema recorrente é o método proposto

de gestão de dados cadastrais baseado na modelagem conceitual e documentação de um projeto de BDG. A essência da solução incide na identificação dos elementos essenciais do projeto de BDG, realizada através da análise de requisitos do BDG.

Sendo assim, a pesquisa contribui significativamente para que a ELETROSUL, bem como, outras empresas do setor elétrico criem seus padrões de análises para reutilização em aplicações geográficas de gestão sócio-patrimonial de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica em fase de implantação.

Aspectos específicos do projeto de BDG modelado podem ser detalhados pelas empresas de acordo com suas especificidades de atuação e gestão. A mais importante contribuição desta dissertação não é método fornecido como solução, mas sim, o raciocínio que está por trás desta solução. A pesquisa oferece uma rica referência teórica sobre a solução proposta, aplica os conceitos de CTM e de padronização de dados ao contexto de gestão sócio-patrimonial e apresenta as dificuldades que poderão ser encontradas no caminho, no intuito de contornar os problemas.

O resultado da pesquisa traz como produto um referencial teórico, que estimulará as empresas do setor elétrico a projetar e padronizar novos BDG, que atendam às demandas da gestão sócio-patrimonial de seus empreendimentos no contexto multifinalitário. A gestão de dados cadastrais das empresas do setor elétrico baseada nos conceitos de CTM é importante para a participação deste setor nos esforços de estender o cadastro multifinalitário para todo o país e integrar os seus resultados numa INDE trazendo numerosos benefícios para toda a sociedade. Parcerias e cooperação entre todos os grupos que produzem informação territorial são necessárias para o sucesso do gerenciamento da informação cadastral em nível nacional.

5.1.2 Demais considerações

A carência de normas e padrões para informações geográficas no contexto brasileiro é determinante para os problemas relacionados à gestão e compartilhamento deste tipo de informação, em todos os níveis corporativos e esferas administrativas. A partir da análise do cenário internacional (Apêndice A), verifica-se que o Brasil está muito aquém do esperado nesta temática. Desde muito cedo organizações e países vêm desenvolvendo e aprimorando padrões para informações geográficas.

No contexto do Cadastro Territorial a carência de normas que disciplinam a sua execução e manutenção é ainda maior, o que não assegura o seu caráter multifinalitário. Em alguns países foram adotados padrões para o cadastro territorial que tornaram a parcela cadastral referência para relacionar todos os dados administrados pelas instituições que geram e requerem informação territorial, interconectando todas elas através da base cartográfica parcelaria única. Isto permite extrair, relacionar e cruzar dados provenientes de múltiplas origens.

Para usufruir das possibilidades que um CTM pode proporcionar para o planejamento e gestão do território deve-se urgentemente criar um padrão nacional que oriente os trabalhos neste setor. A ausência de uma orientação neste sentido, fez com que durante a pesquisa surgissem muitas dúvidas, principalmente sobre a aplicação dos conceitos relacionados ao cadastro.

Uma iniciativa muito importante neste sentido é a proposta de diretrizes para a criação, instituição e atualização do CTM nos municípios brasileiros, do Grupo de Estudos sobre Cadastro Territorial Multifinalitário (2009). Estas diretrizes orientaram muitos aspectos da pesquisa, porque revelam a tendência do que será tratado como oficial para o CTM no Brasil.

A modelagem conceitual de BDG é um método de gestão de dados cadastrais importantíssimo para a multifinalidade do Cadastro Territorial, porque além de organizar e padronizar os dados revela o que existe por trás do BDG, tornando os dados mais acessíveis.

Ademais, como a modelagem conceitual é realizada independente do software no qual o sistema será implementado, o intercâmbio estrutural e semântico dos dados é facilitado. Sem contar que o esquema conceitual resultante, se mantém válido caso ocorram mudanças de tecnologia. No caso da tecnologia SIG, isso se torna um fator muito importante, uma vez que grandes investimentos são preservados e há uma redução de custos e aumento das chances de sucesso em caso de mudança para tecnologias mais modernas.

Contudo, com esta pesquisa se evidenciou que a modelagem conceitual de um BDG multiusuário não é uma tarefa simples, pelo contrário complexa e que exige uma equipe multidisciplinar diretamente envolvida com a realidade a ser abstraída. Caso contrário, o BDG não atenderá as múltiplas necessidades dos usuários. Outro ponto importante é a existência de recursos humanos para manutenção planejada do BDG visando garantir sua evolução ordenada.

5.2 Recomendações

5.2.1 *Recomendações para pesquisas futuras*

Como recomendações para pesquisas futuras sugerem-se:

- Modelar o projeto de BDG proposto usando um modelo conceitual de dados geográficos baseado no formalismo E-R (Modul-R, GISER ou Geo-ER);
- Testar a geração automática de esquemas lógicos da ferramenta CASE ArgoCASEGEO;
- Avaliar a aplicabilidade do modelo conceitual de dados UML-GeoFrame em outra ferramenta para modelagem de BDG;
- Estender o modelo conceitual de dados UML-GeoFrame para a modelagem da estrutura dinâmica do BDG (diagramas de transformação e apresentação de dados geográficos);
- Explorar o questionário elaborado nesta pesquisa como método de investigação do estado da arte da gestão da informação geográfica em ambiente corporativo;
- Desenvolver um método de análise de requisitos para modelagem conceitual de BDG multiusuário, fundamentado na participação da maioria dos usuários deste BDG.

5.2.2 *Recomendações ao setor elétrico*

A pesquisa identificou que existe uma tendência internacional de integrar bases de dados SIG desenvolvidas por diferentes organizações com diferentes propósitos em um sistema coordenado e integrado chamado de Infra-estrutura Nacional de Informação Geográfica. E em breve aqui não será diferente, até porque em 2008 foi instituída a INDE brasileira. As empresas do setor elétrico não devem ignorar esta tendência, pois são instituições que geram e requerem muita informação territorial, e podem vir a usufruir deste compartilhamento de geoinformação e por que não dos novos negócios que surgiram no mercado de geoinformação. Mas para isso devem rever e padronizar os seus processos de gestão da informação geográfica.

5.2.3 Recomendações à ELETROSUL

Recomenda-se que a ELETROSUL analise o conteúdo e a estrutura do BDG modelado, principalmente os conceitos adotados, para que reavalie a forma como é abstraída a realidade da gestão sócio-patrimonial por ela executada e adapte o que for necessário para a sua demanda de informação.

Com relação ao dicionário de dados sugere-se que este além de analisado seja complementado, sobretudo com imagens (fotografias) que facilitem o entendimento dos domínios dos atributos dos dados.

O formulário de coleta de dados do cadastro territorial é muito importante no processo de gestão dos dados, pois é ele que alimenta a entrada de dados no BDG. Desta forma, recomenda-se que a ELETROSUL reavalie a sua Folha Cadastral (Boletim Cadastral) e crie uma Folha Cadastral especificamente para empreendimentos de geração de energia e outra para empreendimentos de transmissão, buscando evitar redundância de informação, usar conceitos unificados e facilitar o seu preenchimento e aproveitamento no processo de gestão sócio-patrimonial. Usar tecnologia móvel para a coleta de dados pode reduzir muitos dos problemas decorrentes de preenchimentos manuais de formulários, por isso recomenda-se também uma avaliação da empresa neste sentido.

É válido lembrar que os produtos gerados por esta pesquisa podem auxiliar significativamente na definição de uma Folha Cadastral específica para empreendimentos de geração de energia.

Outra recomendação é a codificação dos atributos das classes modeladas, o que favorece a agilidade e a integridade do BDG quando implementado; e a catalogação dos metadados das classes modeladas para se ter um instrumento a mais para a interoperabilidade dos dados.

Para finalizar, recomenda-se a retomada do processo de implantação de uma arquitetura integrada de geoinformação (SIG Corporativo) na empresa, mas para isso a empresa deve investir na mudança comportamental dos usuários em relação à informação. Não é inteligente e muito menos econômico supor que a tecnologia, em si, possa resolver todas as dificuldades de gestão geoinformacional, a boa tecnologia não se traduz necessariamente em boa gestão da geoinformação.

O primeiro passo a ser dado é criar um grupo interdisciplinar e multi-departamental de funcionários (assessorado ou não por consultores especialistas) para observar e identificar os usuários da geoinformação, descrever as diversas fontes dos vários tipos de

geoinformação, expor a maneira como a informação geográfica e o conhecimento geográfico são usados nos processos de trabalho e esboçar as intenções e objetivo da empresa a curto e longo prazo com relação à gestão da geoinformação. Em suma, este grupo deve descrever e compreender o ambiente geoinformacional da empresa, e traçar metas e objetivos buscando melhorar o processo de produção, organização, processamento e disseminação da informação geográfica dentro da empresa, uma espécie de Plano Diretor SIG.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Avaliação de bens Parte 2: imóveis urbanos, **NBR 14653-2**. 2004a. Rio de Janeiro. 34p.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais, **NBR 14653-1**. Rio de Janeiro, 2001. 10p.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Avaliação de bens Parte 3: imóveis rurais, **NBR 14653-3**. 2004b. Rio de Janeiro. 27p.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Execução de levantamento topográfico, **NBR 13.133**. Rio de Janeiro, 1994. 35p.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rede de Referência Cadastral Municipal, **NBR 14.166**. Rio de Janeiro, 1998. 23p.

ABREU, A. F. **Sistemas de Informações Gerenciais: uma abordagem orientada aos negócios**. Florianópolis: IGTI, 1999. 113p.

ABSY, M. L.; ASSUNÇÃO, F. N. A.; FARIA, C. S. de. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: IBAMA, 1995. 136p.

ÁGUILA, M.; ERBA, D. A. El rol de catastro en el registro del territorio. In: ERBA, D. A. **Catastro Multifinalitario aplicado la definición de políticas de suelo urbano**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. Cap. 1, p. 13-25. Disponível em: <<http://www.lincolninst.edu/pubs/PubDetail.aspx?pubid=1306>>. Acesso em: 15 março 2008.

ALMEIDA, M. A. SDIG-PB: **Proposta de um Sistema Distribuído de Informação Geográfica para Auxílio à Gestão de Recursos Hídricos na Paraíba**. 1999. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~copin/pessoas/alunos/htms/MilciadesAlveSdeAlmeida.htm>> Acesso em: 21 fevereiro 2008.

ALVAREZ, M. Infraestrutura de Dados Espaciais na Iberoamérica. **Revista InfoGeo**, Curitiba, n. 51, p 48, jan./fev.2008.

AMBIENTE BRASIL. **Glossário Ambiental**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/glossario_ambiental.html>. Acesso em: 20 abril 2009.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Glossário de Termos Hidrológicos**. Versão 2.0.1. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em: 10 de abril de 2009.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. (2008) – **Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico**. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em: 05 de setembro de 2008.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistemas de gestão sócio-patrimonial no setor elétrico**. 1997.

ANUMBA, C. J. Data structures and DBMS for computer-aided design systems. **Advances in Engineering Software**, Great Britain, n. 25, p. 123-129, 1996. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 14 julho 2008.

ARAÚJO, D. G. M. **Avaliação da interoperabilidade entre sistemas de informação geográfica: uma etapa para o planejamento**. 2008. 185f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARAÚJO, V. O. H. **Comitê de Normatização do Mapeamento Cadastral**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC, 2008, Florianópolis, 19 a 13 de outubro de 2008. Apresentação em slide.

ARIZA, L. F. J.; PINILLA, R. C. Las Componentes de La Calidad del Dato Geográfico. **Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra**, Madri, n. 61, não paginado, abr. 2000. Disponível em: <http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=341>. Acesso em: 07 janeiro 2008.

ARRUDA, R. M. O Registro de Imóveis e o Cadastro. **Opinião Jurídica**, n. 29, nov. 1999. Não paginado.

BALRAM, S.; DRAGICEVIC, S. Modeling Collaborative GIS Processes Using Soft Systems Theory, UML and Object Oriented Design. **Transactions in GIS**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 199-218. 2006.

Disponível em:

<<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 11 julho 2008.

BARROS, J. A. A. **Gerenciamento e uso da informação aplicada na área de segurança pública do Estado de Santa Catarina - um estudo de caso no CIASC**. 2004. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BATCHELLER, J. K. Automating geospatial metadata generation: an integrated data management and documentation approach. **Computers & Geosciences**, n. 34, p.387-398. 2008. Disponível em:

<www.elsevier.com/locate/cageo>. Acesso em: 06 setembro 2008.

BELUSSI, A; NEGRI, M.; PELAGATTI, G. GEOUML: a geographic conceptual model defined through specialization of ISO TC211 standards. In: EC GI & GIS WORKSHOP, ESDI STATE OF THE ART, 10. 2004, Warsaw, Poland. **Proceedings...**Warsaw: [s.n.], 2004. Não paginado.

BERNY, V. M. et al. Aplicação de um Modelo Espaço-Temporal para Visualização das Informações Ambientais produzidas pela Embrapa Clima Temperado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XVI, 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPel, 2007. Não paginado.

Disponível em:

<www.ufpel.tche.br/cic/2007/cd/pdf/CE/CE_01449.pdf>. Acesso: 29 dezembro 2008.

BERTINI, G. C.; NETO, J. C. Uma Modelagem Orientada a Objeto para o Mapa Urbano Básico de Belo Horizonte (MUB/BH). **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p.33-51, jan. 2004.

Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>> Acesso em: 03 setembro 2008.

BHERING, E. M. et al. Sistema de informação da rede de infra-estrutura sanitária de Cachoeira de Itapemirim-ES. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 71-88, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>> Acesso em: 18 fevereiro 2009.

BILDIRICI, I. O.; HEIDORN, D. BUHOM: a program for enhancement of geometric topologic consistency of building objects. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XX, 2004, Istambul. **Proceedings...** Istambul: ISPRS, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2008.

BORGES, K. A.V. **Modelagem de banco de dados geográficos**. Apostila do Curso de Especialização em Geoprocessamento. UFMG. 2002.

_____. **Modelagem de dados geográficos: uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas**. 1997. 139 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública). Escola de Governo - Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte.

BORGES, K. A. V.; DAVIS JÚNIOR, C. A.; LAENDER, A. H. F. 2005. Modelagem conceitual de dados geográficos. In: CASANOVA, et. al. **Banco de Dados Geográfico**. MundoGEO: Curitiba, 2005. Cap. 1, p. 83-136. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html> 2005>. Acesso em: 02 março 2008.

BORGES, K. DAVIS JÚNIOR, C. Modelagem de Dados Geográficos. In: CÂMARA, G.; DAVIS JÚNIOR, C.; MONTEIRO, A. M. V (Org.) **Introdução à Ciência da Geoinformação**. [S.l.: s.n.], 2004. Cap. 4, não paginado. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap4-modelos.pdf>>. Acesso em: 10 março 2009.

BRASIL. **Decreto n. 89.817, de 20 de junho de 1984**. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Presidência da República. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acesso em: 10 agosto 2007.

_____. **Decreto n. 4.449, de 30 de outubro de 2002a.** Regulamenta a Lei no 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis nos. 4.947, de 6 de abril de 1966; 5.868, de 12 de dezembro de 1972; 6.015, de 31 de dezembro de 1973; 6.739, de 5 de dezembro de 1979; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4449.htm>. Acesso em: 07 agosto 2008.

_____. **Decreto n. 5.334 de 06 de janeiro de 2005.** Dá nova redação ao art. 21 e revoga o art. 22 do Decreto n. 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5334.htm>. Acesso em: 07 agosto 2008.

_____. **Decreto n. 6. 666, de 27 de novembro de 2008.** Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm>. Acesso em: 04 dezembro 2008.

_____. **Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964.** Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L4504.htm>> Acesso em: 10 maio 2009.

_____. **Lei n. 6.015, de 31 de dezembro de 1973.** Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6015.htm. Acesso em: 06 maio 2009.

_____. **Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997.** Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9503.htm>> Acesso em: 06 maio 2009.

_____. **Lei n. 10.267 de 28 de agosto de 2001.** Altera dispositivos das Leis nos 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Leis/LEIS_2001/L10267.htm>
Acesso em: 21 janeiro 2008.

_____. **Lei n. 10.406 de 10 de janeiro de 2002b**. Institui o Código Civil. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10406.htm>. Acesso em: 07 janeiro 2009.

BRODEUR, J.; BÉDARD, Y.; PROULX, M.J. Modelling Geospatial Application Databases using UML-based Repositories Aligned with International Standards in Geomatics. In: ACM SYMPOSIUM ON GIS, 8, Washington, 2000. **Proceedings...** Washington: ACM, 2000. p. 39-46.

BRODEUR, J.; MASSÉ, F. Standardization in Geomatics: in Canada and in ISO/TC 211. **Geomatica**, [S.l.], v. 55, n. 1, p. 91-106. 2001.

BURITY, E. F.; BRITO, J. L. N. S.; PHILIPS, J. Qualidade de dados para o mapeamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXII, Macaé, 2005. **Anais...** Macaé: [s.n], 2005. Não paginado.

BURITY, E. F.; SILVEIRA, J.C. Requisitos de qualidade no contexto da serie de normas ISO 9000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXI, Belo Horizonte, 2003. **Anais...** Belo Horizonte: [s.n], 2003. Não paginado.

BURITY, E. F.; SÁ, L. A. C. M. Aspectos da Normalização em Dados Espaciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXI, Belo Horizonte, 2003. **Anais...** Belo Horizonte: [s.n], 2003. Não paginado.

BURITY, E. F.; SOBRINHO, E. G. A.; SÁ, L. A. C. M. Iniciativas para Normalização em Dados Espaciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2002. Não paginado.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. **Principles of Geographic Information Systems: Spatial Information Systems and Geostatistics**. New York: Oxford, 1998. 332p.

CADAVID, J.; VALBUENA, R.; AMAYA, W. **Adaptación de los estándares globales para las naciones en desarrollo**. Disponível em: <<http://gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-5/papers/Jaime%20Cadavid-CTN034-paper.pdf>>. Acesso em: 02 novembro 2008.

CALAZANS, P. P; DOMINGUES, A.L. Implantação e funcionalidades de um sistema de informação geográfica mineral na Companhia Vale do Rio Doce – CVRD. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, Florianópolis, 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 1979-1986. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/biblioteca/>>. Acesso em: 01 de agosto de 2007.

CÂMARA, G. et. al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: Instituto de Computação-UNICAMP, 1996. 197p. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>> Acesso em: 02 março 2009.

CÂMARA, G.; FERREIRA, K. R.; QUEIROZ, G. R. Arquitetura de bancos de dados geográficos. In: DAVIS JÚNIOR, C., et al. **Bancos de dados geográficos**. São José dos Campos: INPE, 2002. Cap. 2, não paginado. Disponível em: < <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/10.07.15.53/doc/cap2.pdf>> Acesso em: 19 janeiro 2009.

CÂMARA, G.; QUEIROZ, G. R. de. Arquitetura de sistemas de informação geográfica. . In: CÂMARA, G.; DAVIS JÚNIOR, C.; MONTEIRO, A. M. V (Org.) **Introdução à Ciência da Geoinformação**. [S.l.: s.n.], 2004. Cap. 3, não paginado. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>> Acesso em: 10 março 2009.

CAMBOIM, S. P. Um perfil brasileiro de metadados. **Revista InfoGeo**. Curitiba, n. 49, p. 24-25, jul./ago. 2007.

CAPRIOLI, M.; TARANTINO, E. Standards and Quality in GIS Contexts. In: FIG WORKING WEEK, Paris, 2003. **Proceedings...** Paris: [s.n.], 2003. Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>>. Acesso em: 21 julho 2008.

CARNEIRO, A. F. T. **Cadastro imobiliário e registro de imóveis**. Porto Alegre: IRIB, 2003. 272p.

CASAGRANDE, N. G. **Metodologia para modelagem de arquitetura de informação estratégica para pequenas empresas por setor de atuação: uma aplicação no setor de turismo rural**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

CASANOVA et. al. Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos. In: CASANOVA, M. (Org.) **Banco de Dados Geográficos**. MundoGEO: Curitiba, 2005. Cap. 9, p.305-340. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/>>. Acesso: 10 janeiro 2008.

CAUTELA, A. L.; POLLONI, E. G. F. **Sistemas de informação na administração de empresas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 244p.

CENTENO, J. D. Motivos y estado actual de la normalización de la información geográfica y la cartografía. **Biblio 3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. VIII, n. 467, não paginado, 2003.

CHAVES, E. E. D.; SEGANTINE, P. C. L. Qualidade e interoperabilidade da informação geográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXII, Macaé, 2005. **Anais...**Macaé: [s.n], 2005. Não paginado.

CHOI, W. Institutional Issues of the Spatial Data Exchange in Korea. In: FIG INTERNATIONAL CONGRESS, XXII, Washington, 2002. **Proceedings...**Washington: FIG, 2002. Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 17 julho 2008.

CLARKE, B.R. et al. Developing Modelling Skills to aligning a 'Real World': Data Specification to the TC211 Family of Draft Standards. In: ANNUAL COLLOQUIUM OF THE SPATIAL INFORMATION RESEARCH CENTRE, 13, 2001, Dunedin. **Proceedings...** Dunedin: SIRC, University of Otago, 2001. Não paginado. Disponível em:

<<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 17 julho 2008.

COCKCROFT, S. A taxonomy of spatial data integrity constraints. **Geoinformatica**, v.1, n. 4, p, 327-343, dec. 1997.

CONAMA. **Resolução CONAMA n. 302, de 20 de março de 2002.**

Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>.

Acesso em: 25 fevereiro 2009.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geospaciais Vetoriais**. Versão 2.0, 2007. Disponível em: <www.concar.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 dezembro 2007.

_____. Comissão Nacional de Cartografia. **Relação de classes e objetos da estrutura de dados vetoriais da Mapoteca Nacional Digital (MND)**. Versão 01, 2005. Disponível em:

<www.concar.ibge.gov.br>. Acesso em: 09 dezembro 2007.

COPEL. **Norma técnica 861 005: mapeamento urbano e rural**. 1ª ed., maio, 1995.

CRAVEIRO, G. K. C. **Metodologia para implementação de um Sistema de Informações Geográficas para ambiente urbano**. 2004. 194f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte) - Curso de Pós-Graduação de Engenharia, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CREM, A. B. Importância da padronização de dados e informações geográficas na CVRD. **Revista InfoGeo**. Edição especial mineração, Vale de geotecnologias, p.8-9, set. 2007.

CROMPVOETS, J. **National spatial data clearinghouses, worldwide development and impact**. 2006. 136 f.. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen, Netherland.

CTCG. Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento. **Recomendação Técnica CTCG 001/96. Padronização das Escalas Utilizadas em Trabalhos Cartográficos.** Curitiba: 1996.

DALOTTO, R. A. S. **Estruturação de dados como suporte a gestão de manguezais utilizando técnicas de Geoprocessamento.** 2003. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DAL SANTO, M. A. **Generalização cartográfica automatizada para um banco de dados cadastral.** 2007. 247f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DANGERMOND, J. **GIS Helping mange our world.** In: ESRI. ARCNEWS, [S.l.]: ESRI, v. 27, n. 3, fall, 2005.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação.** 4. ed. São Paulo: Futura, 1998. 316p.

_____. **Ecologia da informação: por que só tecnologia não basta para o sucesso na era da informação.** 5. ed. São Paulo: Futura, 2002. 316p.

DAVIS JÚNIOR, C. A.; ALVES, L. L. Infra-estrutura de dados espaciais: potencial para uso local. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 65-80, mai./set. 2006. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>> Acesso em: 03 setembro 2008.

DAVIS JÚNIOR, C. A.; BORGES, K. A. V.; LAENDER, A. H. F. Restrições de Integridade em Bancos de Dados Geográficos. In: GEOINFO2001, Rio de Janeiro, 2001. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n], 2001. Não paginado. Disponível em: <www.geoinfo.info/geoinfo2001/papers/139clodoveu.pdf> Acesso em: 03 novembro 2008.

DAVIS JÚNIOR, C. A.; FONSECA, F. Considerations from the Development of a Local Spatial Data Infrastructure. **Information Technology and Development**, [S.l.], v. 12. n.4, p. 273-290, fall, 2006.

DAVIS JÚNIOR, C.A. et al. O Open Geospatial Consortium. In: CASANOVA, M. A. et. al. **Banco de Dados Geográfico**. MundoGEO: Curitiba, 2005. Cap. 11, p. 367-383. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html> 2005>. Acesso em: 02 março 2008.

DEVILLERS, R. et al. Towards Spatial Data Quality Information Analysis Tools for Experts Assessing the Fitness for Use of Spatial Data. **International Journal of Geographical Information Sciences**, v. 21, n. 3, p. 261-282, 2007.

DGIWG. Digital Geographic Information Working Group. **The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST) Part 1 General Description**. Edition 2.1 September 2000. Disponível em: <<http://www.dgiwg.org/digest/DownloadDigest.htm>>. Acesso em: 03 julho 2008.

DIAS, R. M. P. **Infra-estruturas municipais de dados espaciais**. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Gestão da Informação) - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

DINIZ, M. H. **Sistemas de registros de imóveis**. São Paulo: Saraiva, 1992. 537p.

DSG. Diretoria de Serviços Geográficos. **Manual técnico de convenções cartográficas: 2ª parte, catálogo de símbolos, T34-700**. 2. ed. [S.l., s.n], 2000. 66p.

_____. Diretoria de Serviços Geográficos. **Manual técnico de convenções cartográficas: 1ª parte, normas para empregos dos símbolos, T34-700**. 2. ed. [S.l., s.n], 1998.

DUBLIN CORE. **Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <<http://dublincore.org/>> Acesso em: 29 outubro 2008.

ELETROSUL. Departamento de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente. **Critérios de Avaliação e Determinação dos Valores Indenizatórios da Usina Hidrelétrica Passo São João - UHE-PSJ.** Dezembro, 2006. 54p.

ELMASRI, R. NAVATHE, S. B. **Fundamentals of Database Systems.** 3 ed. Menlo Park: Addison-Wesley, 2000.

ERBA, D. A. O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro. In: ERBA, D. A.; OLIVEIRA, F. L.; LIMA JÚNIOR, P. N. (Org.) **Cadastro multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana.** Rio de Janeiro: Ministério das Cidades, 2005, p.13-38. Disponível em: < <http://www.cidades.gov.br/secretaria-executiva/programas-e-acoas/programa-nacional-de-capacitacao-das-cidades-pncc/publicacoes/cadastro-multifinalitario-como-instrumento-de-politica-fiscal-e-urbana/>>. Acesso em: 08 fevereiro 2006.

ESRI. **GIS Dictionary.** 2006. Disponível em:<<http://support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.gisDictionary.gateway>> Acesso em: 04 julho 2009.

FERNANDES, V. O. **Análise das cartas do mapeamento cadastral urbano no Brasil: proposta para normatização da simbologia.** 2005. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

_____. Considerações a respeito de projeções e escalas cadastrais utilizadas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, Florianópolis, 2008. **Anais...**Florianópolis: UFSC, 2008. Não paginado.

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, K. R. et al. Arquiteturas e linguagens. In: CASANOVA, et. al. **Banco de Dados Geográfico.** MundoGEO: Curitiba, 2005. Cap. 5, p. 169 a 201. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html>>. Acesso em: 02 março de 2008.

FGDC. Federal Geographic Data Committee. **Cadastral Data Content Standard for the National Spatial Data Infrastructure**. Version 1.3, third Revision. 2003. <Disponível em: <www.fgdc.gov> Acesso em: 05 junho 2008.

_____. Federal Geographic Data Committee. **Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook**. Version 2.0. Maio 2000a. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov>>. Acesso em: 03 dezembro 2006.

_____. Federal Geographic Data Committee. **Content Standard for Digital Geospatial Metadata**. 1998. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov>>. Acesso em: 03 dezembro 2006.

_____. Federal Geographic Data Committee. **Framework Introduction and Guide**. Handbook Digital Version. 2005. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov/framework/frameworkintroguide/>> Acesso em: 04 novembro 2007.

_____. Federal Geographic Data Committee. **Utilities Data Content Standard**. 2000b. Disponível em: <<http://www.fgdc.gov>>. Acesso em: 03 dezembro 2006.

FGDP. Focus Group on Data Providers. **Preliminary Results of Survey on Data Providers**. 2006. Disponível em: <<http://www.isotc211fgdp.info>>. Acesso: 30 janeiro 2006.

FOWLER, M. **Analysis Patterns: Reusable Object Models**. Boston: Addison Wesley Longman, 1997.

FORTES, L. P. S. **Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC, 2008, Florianópolis, 19 a 23 de outubro de 2008. Apresentação em slide.

FREITAS, A. L. B.; OLIVEIRA, L.C. de. Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE Ação do Estado – Evolução no mundo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXII, Macaé, 2005. **Anais...**Macaé: [s.n], 2005. Não paginado.

GAMMA, E. et al. **Design patterns: elements of reusable object-oriented software**. Boston: Addison-Wesley, 1995. 395p.

GARCÍA, F. J. C; PASCUAL, A. F. R. Normalización En Información Geográfica. **Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra**, Madri, n. 123, não paginado. jan. 2008. Disponível em: <http://www.mappinginteractivo.com/prin_ante2.asp?id_periodo=137>. Acesso em: 07 janeiro 2008.

GAZOLA, A.; LISBOA FILHO, J. Projeto automatizado de bancos de dados geográficos para aplicações Small GIS. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**, [S.l.], a. 5, n.4, não paginado, 2005. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=SearchResult>>. Acesso em: 05 setembro 2008.

GCMD. Global Change Master Directory. **Guia DIF**. Disponível em: <<http://gcmd.nasa.gov/User/difguide/>>. Acesso em: 05 dezembro 2008.

GHEDIN, F. R. **Diretrizes para implantação de intranet considerando a interface com o usuário e a tecnologia envolvida**. 2003. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOMES, S. E. R.; NETO, P. R. G.; ALVES, B. A. **Dicionário jurídico universitário: terminologia jurídica, expressões portuguesas e latinas de uso forense, referencia legislativa**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003. 144 p.

GONÇALVES, R. P. **Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte**. 2008. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONG, J. et al. Technologies and standards on spatial data sharing. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XX, Istambul, 2004. **Proceedings...** Istambul: ISPRS, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2008.

GRANT, D. M. Barriers to Cadastral Reform. In: ADMINISTERING OUR LAND: ANTHOLOGY OF CADASTRAL ISSUES IN AUSTRALIA, 1997. **Proceedings...** Austrália: Cadastral and Land Management Commission of the Institution of Surveyors, 1997.

GRUPO DE ESTUDOS SOBRE CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros.** 2009. Minuta de portaria. Não publicada.

_____. **Proposta de diretrizes nacionais para o cadastro territorial multifinalitário.** Anexo. 1. Brasília, 2007.

GUERRA, A. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 652p.

HABLI, I; KELLY, T. Addressing Quality Requirements in GIS Architectures. In: FIG WORKING WEEK and GSDI-8, 2005, Cairo. **Proceedings...** Cairo: FIG, 2005. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 17 julho 2008.

HADZILAKOS, T. et al. Interoperability and definition, of a national standard for geospatial data: the case of the Hellenic Cadastre. **JAG**, [S.l.], v. 2, n. 2, p.120-128, 2000. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 14 julho 2008.

HADZILACOS, T.; TRYFONA, N. Logical data modelling for geographical applications. **International Journal of Geographical Information Science**, v.10, n.2, p.179-203, 1996.

HALL, M.; BEUSEN, P. **Spatial Data Infrastructures in Switzerland: State of play Autumn 2006.** Dec, 2006. Disponível em: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/state_of_play.cfm> Acesso em: 08 outubro 2008.

HARMON, J. E.; ANDERSON, S. J. **The design and implementation of Geographic Information Systems.** Hobonke, New Jersey: Jonh Wiley & Sons, Inc., 2003. 264p.

HEGDE, N. P.; HEGDE, G. L. Quality control in large spatial databases maintainance. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA QUALITY, 5, Enschede, 2007. **Proceedings...** Enschede: ITC, 2007. Não paginado. Disponível em: <<http://www.itc.nl/issdq2007/proceedings/session04.html>> Acesso em: 27 maio 2008.

HORCAIO, I. **Dicionário Jurídico**. 1. ed. São Paulo: Primeira Impressão, 2008. 1680p.

HUBER, M.; SCHNEIDER, D. Spatial data standards in view of models of space and the functions operating on them. **Computers & Geosciences**, [S.l.], n. 25, p. 25–38, 1999. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 14 julho 2008.

HYMAN, G. et al. **Survey of the Development of National Spatial Data Infrastructures in Latin America and the Caribbean**. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Instituto Geografico Agustin Codazzi (IGAC). 2002. Disponível em: <<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc03/p1140.pdf>>. Acesso em: 01 outubro 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. **Resolução do Presidente n. 1. de 25 de fevereiro de 2005**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_normas.shtm> Acesso em: 01 novembro 2008.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação nacional de atividades econômicas - CNAE**. 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2007a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/default.shtm>>. Acesso em: 04 junho 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007b.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Uso do solo. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998. 128p.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Não paginado.

ICONTEC. Organismo de Normalización. **Normalización**. Disponível em: <<https://ssio.icontec.org.co/igsiofaseiii/CDI/default.aspx>>. Acesso em: 15 novembro 2008.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Estabelece o Fluxo Interno a ser observado pelas Superintendências Regionais do INCRA, com vistas à certificação e atualização cadastral, de que tratam o Decreto n. 4.449, de 30 de outubro de 2002 e a Lei n. 5.868, de 12 de dezembro de 1972, com as alterações introduzidas pela Lei n. 10.267, de 30 de agosto de 2001. **Instrução normativa n. 25 de 28 de novembro de 2005**. Disponível em: <www.incra.gov.br/porta/arquivos/legislacao/0145700034.pdf>. Acesso em: 24 março 2009.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. 1. ed. 2003. Disponível em: <www.incra.gov.br>. Acesso em: 07 agosto 2008.

IOCHPE, C. et al. Projetando e executando processos de análise geográfica com GISCASE. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, a.8, n. 1, p. 35-50, mar.2006. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>> Acesso em: 03 setembro 2008.

ISO/TC 211. **ISO standards**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm> Acesso em: 13 outubro 2007.

ISSMAEL, L. S.; LUNARDI, O. A.; CARVALHO, L. H. M. A experiência de modelagem de dados geográficos de uma IDE: do modelo de classes a construção da geometria dos objetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXIII, Rio de Janeiro, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n], 2007. p. 669-677.

JAKOBSSON, A. **On the future of topographic base information management in Finland and Europe**. 2006. 214 f. Dissertation (Doctor Science in Technology) - Department of Surveying, University of Technology, Espoo-Finland.

KARNAUKHOVA, E. **A intensidade de transformação antrópica da paisagem como um indicador para a análise e a gestão ambiental (Ensaio Metodológico na área da Bacia Hidrográfica do Rio Fiorita, Município de Siderópolis, SC)**. 2000. 222f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

_____. **Proposta de cartografia geocológica aplicada ao planejamento territorial**. 2003. 514f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PECV0341.pdf>>. Acesso em: 04 julho 2007.

KIM, T. J.; JANG, S. G. **Current Status of International GIS Standards and Implications to GIS Education**. University Consortium for Geographic Information Science, EPIL Discussion Paper Series: 06-1030. Disponível em: <<http://epil.urban.uiuc.edu/publications/2006-1030.pdf>> Acesso em: 17 julho 2008.

KLIMESOVA, D. Geo-information management. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XX, Istambul, 2004. **Proceedings...**Istambul: ISPRS, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2008.

KRENK, A. FRANK, A. U. Pricing Geographic Data. **GIM International**, v. 13, n. 9, p. 31-33, 1999. Disponível em: <ftp://ftp.geoinfo.tuwien.ac.at/krek/pricing_strategies_gim.pdf> Acesso em: 02 setembro 2008.

KRESSE, W. Standardization of geographic information. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XX, Istambul, 2004. **Proceedings...**Istambul:

ISPRS, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2008.

LAGO, D. Modelagem de banco de dados geográfico para subsídio a gestão integrada de recursos hídricos. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, [S.l.], v.1, p. 79-90, 2006. Disponível em: <http://www.politecnica.br/programasinst/Revistas/revistas2006/rev_ex_atas/09.pdf>. Acesso em: 03 novembro 2008.

LAUDON, K. C; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação: com Internet**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999. 389p.

LIMA JÚNIOR, P. O. **GEOBR: intercâmbio sintático e semântico de dados espaciais**. 2002. 100f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - INPE, São José dos Campos.

LISBOA FILHO, J. et al. Modelagem conceitual de banco de dados geográficos: o estudo de caso do projeto PADCT/CIAMB. In: **Carvão e Meio Ambiente**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 440-458. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

LISBOA FILHO, J. **Projeto Conceitual de Banco de Dados Geográficos através da reutilização de esquemas, utilizando padrões de análise e um Framework conceitual**. 2000. 212f. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) - Curso de Pós-graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

_____. Projeto de Banco de Dados para Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica**, Porto Alegre, v.1, n.2, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

LISBOA FILHO, J; IOCHPE, C. **Modelagem de Bancos de Dados Geográficos**. Apostila do XX Congresso Brasileiro de Cartografia, Porto Alegre, 2001. Disponível em:

<<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

_____. Specifying analysis patterns for geographic databases on the basis of a conceptual framework. In: ACM SYMPOSIUM ON ADVANCES IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, 7, 1999, Kansas City. **Proceedings...** Kansas City: ACM Press, 1999a

_____. Um estudo sobre modelos conceituais de dados para projeto de bancos de dados geográficos. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v.1, n.2, p. 67-90, 1999b. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>>. Acesso em: 18 julho 2008.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C.; BEARD, K. Applying Analysis Patterns in the GIS Domain. In: ANNUAL COLLOQUIUM OF THE SPATIAL INFORMATION RESEARCH CENTRE, 10, 1998, Dunedin. **Proceedings...** Dunedin: SIRC, University of Otago, 1998. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C.; BORGES, K. A. Reutilização de Esquema de Banco de Dados em Aplicações de Gestão Urbana. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p. 105-119, 2002. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br/edicoes.html>>. Acesso em: 18 julho 2008.

LISBOA FILHO, J.; RODRIGUES JUNIOR, M. F.; DALTIÓ, J. ArgoCASEGEO - Uma Ferramenta CASE de Código-Aberto para o Modelo UML-GeoFrame. In: WORKSHOP IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE REQUISITOS Y DESARROLLO DE AMBIENTES DE SOFTWARE, VII, 2004, Arequipa. **Proceedings...** Arequipa: [s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

LOCH, C.; ERBA, D. A. **Cadastro Técnico Multifinalitário**: rural e urbano. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. 142p.

LONGLEY, P. et al. **Geographic information systems and science**. Chichester: Wiley, 2001. 454p.

LÓPEZ, F. J. A. Conclusiones. **Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra**, Madri, n. 123, jan./fev., 2008. Disponível em: <http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1462>. Acesso: 17 julho 2008.

LUNARDI, O. A.; AUGUSTO, M.J. C. Infra-Estrutura dos Dados Espaciais Brasileira –Mapoteca Nacional Digital. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2006.

MAGUIRE, D. J.; LONGLEY, P. A. The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures. **Computers, Environment and Urban Systems**, [S.l.], n. 29, p.3-14. 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 11 julho 2008.

MÄKELÄ, J. M. The impact of spatial data quality on company's decision making. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA QUALITY, 5, Enschede, 2007. **Proceedings...** Enschede: ITC, 2007. Não paginado. Disponível em:<<http://www.itc.nl/issdq2007/proceedings/session04.html>> Acesso em: 27 maio 2008

MANCEBO, D. G; SUETSUGU, C. S. **Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de apoio à empresas do setor elétrico**. I ENCONTRO NACIONAL SOBRE GEOPROCESSAMENTO NO SETOR ELÉTRICO, 2006. Brasília, 13 e 14 de dezembro de 2006. Apresentação em slide. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/downloads/Palestras.htm>>. Acesso em: 24 janeiro 2008.

MARINO, M. T.. **Integração de Informações em Ambientes Científicos na Web: Uma Abordagem Baseada na Arquitetura RDF**. 2001. 122f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://dataware.nce.ufrj.br:8080/dataware/publicacoes/dataware/fisico/teses/metadados/MARINO-200>.pdf>>. Acesso em: 02 fevereiro 2009.

MARISCO, N., **Web mapas interativos como interface aos dados geoespaciais : uma abordagem utilizando-se tecnologias fontes**

abertas. 2004. 196f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MASSER, I. Report on A comparative analysis of NSDI's in Australia, Canada and the United States. [S.l.]: Geographic Information Network in Europe, 2002. Disponível em: <http://www.ec-gis.org/ginie/doc/SDIComparative_report_Final.pdf>. Acesso em: 14 abril 2008.

MCGEE, J.; PRUSAK, L. Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 242p.

MCGLAMERY, P. Issues of Authenticity of Spatial Data. In: INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS COUNCIL AND GENERAL CONFERENCE, 66, 2000, Jerusalem. **Proceedings...** Jerusalem: [s.n.], 2000. Não paginado. Disponível em:<<http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/142-124e.htm>>. Acesso em: 15 maio 2008.

MEDEIROS, C. B.; ALENCAR, A. C. de. Qualidade dos dados e Interoperabilidade em SIG. In: GEOINFO, I, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas: [s.n.], 1999. Não paginado. Disponível em: <<http://www.geoinfo.info/portuguese/geoinfo1999/papers/CBauzer.pdf>> Acesso em: 05 setembro 2008.

MEINERZ, G. V. OMT-G Temporal: uma técnica de extensão do modelo OMT-G para representar os aspectos temporais de dados geográficos. 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Engenharia e Eletrônica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José do Campos, SP.

MEYER, W. S. Padrões na construção da INDE. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC, 2008, Florianópolis, 19 a 13 de outubro de 2008. Apresentação em slide.

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>>. Acesso em: 24 janeiro 2007.

MOELLER, J. **Spatial Data Infrastructures: A Local a to Global View**. 2000. Palestra apresentada na 4ª Conferência GSDI. Cape Town. África. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/gsdiConferences.asp>>. Acesso em: 08 março 2008.

MONTEIRO, C. L. S. **Proposta de classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1:10.000**. 2008. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MORAIS, E. F.C. et al. **Inteligência Competitiva: Estratégias para Pequenas Empresas**. Brasília: GH Comunicação Gráfica Ltda, 1999. 60p.

MUGGENHUBER, G.; MANSBERGER, R. Impact of Decentralisation and Community Empowerment to Spatial Information Management. In: FIG REGIONAL CONFERENCE, 2, 2003, Marrakech. **Proceedings...** Jerusalem: FIG, 2003. Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 21 julho 2008.

NEBERT, D. **Developing Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook**. Global Spatial Data Infrastructure - Technical Working Group Chair - GSDI. 2004. Disponível em: <<http://www.gsdi.org>>. Acesso em: 03 fevereiro 2007.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.

OGC. **OGC Members**. Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/ogc/members>>. Acesso em: 09 novembro 2008.

OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico**. 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 646 p.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 274p.

OLIVEIRA, M. P. G. de. **Visualização de dados geográficos dirigida pelo modelo conceitual OMT-G**. 2007. 106f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - INPE, São José dos Campos. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2008/02.12.12.07>>. Acesso em: 03 setembro 2009.

OLIVEIRA, T. C. de A. et al. Modelagem do Banco de Dados do Inventário Florestal de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 1757-1764. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/biblioteca/>> Acesso em: 05 setembro 2008.

ONSRUD, H. **Survey of National Spatial Data Infrastructures around the World**. 2001. Disponível em: <<http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/GSDI.htm>>. Acesso em: 20 abril 2008.

ONYEKA, E. C. Multipurpose Cadastre: An Under-utilized NGDI Dataset. In: FIG WORKING WEEK GSDI-8, 2005, Cairo. **Proceedings...** Cairo: FIG, 2005. Não paginado. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 21 julho 2008.

PARMA, G. C. **Metadados das Camadas na Cartografia Cadastral - Uma alternativa para a organização de dados e informações geográfica**. 2003. 185f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PEREIRA, M. A.; LISBOA FILHO, J. Projeto de bancos de dados geográficos usando a ferramenta CASEGEO In: WORKSHOP SOBRE GEOPROCESSAMENTO, 1, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: NUGEO, 2002. Não paginado. Disponível em:

<<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

PEREIRA, M. F. F. **Gerenciamento da informação: um diagnóstico da micro e pequena empresa industrial de Londrina**. 2003. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PERMANENT COMMITTEE ON CADASTRE IN THE EUROPEAN UNION; EUROGEOGRAPHICS. **The cadastral parcel in NSDI's and in INSPIRE**. Final Report. Agosto 2007

PRETO, A. G. **METASIG: Ambiente de metadados para aplicações de sistemas de informações geográficos**. 1999. 156f. Dissertação (Mestrado em ciências em sistemas e computação) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

QUEIROZ, G. R; FERREIRA, K. R. **Tutorial sobre Bancos de Dados Geográficos**. GeoBrasil2006. INPE. Disponível em:<www.dpi.inpe.br/TutorialBdGeo_GeoBrasil2006.pdf> Acesso em: 03 novembro 2008.

RAIMUNDO, C. P.; ALMEIDA, W. C. **Dicionário imobiliário**. Florianópolis: Imobiliária, 2002. 320p.

RAJABIFARD, A; WILLIAMSON, I. P. Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions. In: GEOMATICS' 80 CONFERENCE, 2001, Tehran. **Proceedings...** Tehran: [s.n.], 2001. Não paginado. Disponível em: <http://dtl.unimelb.edu.au/view/action/singleViewer.do?dvs=1247185692912~49&locale=pt_BR&search_terms=000008849&application=DIGI TOOL-3&frameId=1&usePid1=true&usePid2=true>. Acesso em: 15 outubro 2008.

RIBEIRO, M. F. S. **Modelagem de um Sistema de Informações Geográficas para o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Belo Horizonte**. 2001. 51f. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Departamento de Cartografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROCHA, L. V. **GeoFrame-T: um framework conceitual temporal para aplicações de Sistemas de Informação Geográfica**. 2001. 137f. Dissertação (Mestrado em Computação) - Curso do Programa de Pós Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ROCHA, L. V.; EDELWEISS, N. **O Framework Conceitual Temporal GeoFrame-T na Prática**. In: GEOINFO2001, Rio de Janeiro, 2001. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n], 2001. Não paginado. Disponível em: <www.geoinfo.info/geoinfo2001/papers/> Acesso em: 05 setembro 2008.

RODRIGUEZ, M.V.R.; FERRANTE, A. J. **A tecnologia de informação e mudança organizacional**. Rio de Janeiro: Infobook, 1995. 391p.

RUCINSKI, M. A. **Cartografia COPEL**. 2004. Apresentação em slide.

RUSCHEL, C. **Extensão do Framework GeoFrame para modelagem de processos de análise geográfica**. 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RYTTERSGAARD, J. Commission 3 Spatial Information Management – Progress Report. In: FIG INTERNATIONAL CONGRESS, XXII, 2002, Washington. **Proceedings...** Washington: FIG, 2002. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 17 julho 2008.

SALEHI, M. et. al. Towards specialized integrity constraints for spatial datacubes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPATIAL DATA QUALITY, 5, Enschede, 2007. **Proceedings...** Enschede: ITC, 2007. Não paginado. Disponível em:<<http://www.itc.nl/issdq2007/proceedings/session04.html>> Acesso em: 27 maio 2008.

SAMPAIO, G. B.; GAZOLA, A.; LISBOA FILHO, J. Modelagem e projeto de bancos de dados geográficos com características temporais In: SIMPÓSIO MINEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 2, 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBC, 2005.

SANTANA, M. M. A. Breves anotações sobre o Registro de Imóveis. **Revista Jus Navigandi**, n. 429, set. 2004. Disponível em: <<http://www1.jus.com.br/doutrina/texto.asp?id=5669>>. Acesso em: 20 março 2009.

SANTOS, A.; ALMEIDA, MI, B.; RAMOS, H. F. Considerações sobre a importância da modelagem de banco de dados para estruturação de sistemas de informações geográficas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA, II, COLOQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS, V, 2007, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: [s.n.], 2007. P. 240-245.

SANTOS, J. P., et al. Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana – SICAFS. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 23. p. 89-111. jul.dez. 2000.

SARSUR, T. L. A matrícula do imóvel rural no Registro de Imóveis. **Boletim Eletrônico IRIB**, São Paulo, n. 1453, dez. 2004. Disponível em:<<http://www.ibr.org.br/salas/boletimel1453.asp>> Acesso em: 27 maio 2009.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. **Glossário de Termos Empregados em Gestão de Recursos Hídricos**. 2001. Disponível em:<<http://www.seplantec-srh.se.gov.br> - <http://www.seplantec-srh.se.gov.br/homepages%5Chpsrhv2.nsf/ViewWeb/B73E81C05BC9905F03256A23006960AF?OpenDocument>> Acesso em: 25 maio 2009.

SODRE, V. F, et al. Improving Productivity and Quality of GIS Databases Design using an Analysis Pattern Catalog. In: Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling, 2, 2005, Newcastle. **Proceedings...** Newcastle: Australian Computer Society, 2005, v. 43. Não paginado. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/publica.html>>. Acesso em: 31 outubro 2008.

STEMPLIUC, S. M. **Modelagem de restrições de integridade espaciais em aplicações de rede através do modelo UML-Geoframe**. 2008. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

STEUDLER, D. Swiss cadastral core data model—experiences of the last 15 years. **Computers, Environment and Urban Systems**, [S.l.], n. 30, p. 600-613, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>> Acesso em: 14 julho 2008.

TAKEMOTO, T.; MIZUKAMI, K. Tendency of standardization of spatial data and present state of its application to production data in Japan. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, XX, 2004, Istambul. **Proceedings...** Istambul: ISPRS, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.isprs.org/publications/archives.aspx>>. Acesso em: 14 maio 2008.

TEIXEIRA, A. L. A. de; CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de Informação Geográfica – dicionário ilustrado**. São Paulo: HUCITEC, 1997. 244p.

TEIXEIRA, I. **Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais “marco legal e desenvolvimento de padrões da Cartografia brasileira**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC, 2008, Florianópolis, 19 a 13 de outubro de 2008. Apresentação em slide.

TEIXEIRA, I.S.; R.C.F.TEIXEIRA. Um Estudo da Relevância do Cadastro Técnico Multifinalitário para a Efetividade da Auditoria Ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1998.

TEODORO, et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, Araraquara, n.20, p.137-156, 2007. Disponível em: <www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf> Acesso em: 15 maio de 2009.

UDESC et al. **Geotecnologias aplicadas à gestão de uso e ocupação de faixas de linhas de transmissão**. Relatório Parcial Projeto P&D. Etapa 7 -Estruturação do banco de dados das torres e da faixa de servidão. 2008. 31p.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Glossário internacional de hidrologia**. Disponível em: <<http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/HINDPT.HTM>> Acesso em: 08 maio 2009.

VIANNA, C. R. F.; Menezes, P. M. L. de. O processo de visualização: a questão da qualidade dos dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XXIII, Rio de Janeiro, 2007. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n], 2007. p. 507-511.

WILLIAMSON, I.; GRANT, D.; RAJABIFARD, A. Land Administration and Spatial Data Infrastructures From Pharaohs to Geoinformatics. In: FIG WORKING WEEK and GSDI-8, 2005, Cairo. **Proceedings...** Cairo: FIG, 2005. Disponível em: <<http://www.fig.net/pub/proceedings/procindex.htm>> Acesso em: 17 julho 2008.

WILSON, T.D. Information Management. In: FEATHER, J; STURGES, P. **International Encyclopedia of Information and Library Science**. 2 ed. London: Routledge, 2002. Disponível em: http://informationr.net/tdw/publ/papers/encyclopedia_entry.html. Acesso em: 5 outubro 2007.

APÊNDICES NO CD-ROM

APÊNDICE A	Padrões e normas para informações geográficas a nível internacional, regional e nacional	195
APÊNDICE B	Especificações e recomendações para informações geográficas no Brasil, por área	201
APÊNDICE C	Especificações, metodologias e tecnologias utilizadas por empresas nacionais para gerenciar de forma padronizada dados e informações geográficas	207
APÊNDICE D	Propostas acadêmicas de padronização e normalização de aspectos da cartografia cadastral	210
APÊNDICE E	Questionário encaminhado às empresas que lidam com a gestão de dados geográficos	212
APÊNDICE F	Esquema conceitual espaço-temporal do projeto de BDG	215
APÊNDICE G	SICART-CG	216
APÊNDICE H	SICART-RT	229
APÊNDICE I	CT-O	239
APÊNDICE J	CT-UCS	247
APÊNDICE K	CT-S	251
APÊNDICE L	CT-AA	252
APÊNDICE M	CT-R	255
APÊNDICE N	CT-H	257
APÊNDICE O	CT-UER	267
APÊNDICE P	CT-SV	277
APÊNDICE Q	CT-RE	290
APÊNDICE R	AEPB-BR	297
APÊNDICE S	AEPB-BNR	307
APÊNDICE T	AEPB-ISB	326
APÊNDICE U	AEPB-LA	330
APÊNDICE V	Representação cartográfica sugerida para as classes geográficas do projeto conceitual de BDG.	331

APÊNDICE A – Padrões e normas para informações geográficas a nível internacional, regional e nacional.

NÍVEL INTERNACIONAL:

<i>Organização</i>	<i>Ano de criação</i>	<i>Membros/Colaboradores</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Componentes/padrões</i>	<i>Quem adota</i>
Organização Internacional Hidrográfica/Comitê de necessidades hidrográficas para sistemas de informação (Internacional Hydrographic Organization – IHO/Committee on Hydrographic Requirements for Information Systems - CHRIS)	1921	84 países, incluindo o Brasil (IHO, 2008).	Coordenar as atividades dos escritórios nacionais hidrográficos, uniformizar cartas e documentos náuticos, adotar eficientes métodos de condução e exploração de pesquisas hidrográficas, desenvolver ciência no campo da hidrografia e técnicas na oceanografia descritiva (IHO, 2008).	S-57 – IHO Padrão de transferência de dados hidrográficos digitais (Transfer Standard for Digital Hydrographic Data): Este padrão foi criado em 1990 com o objetivo de especificar padrões para intercâmbio de dados hidrográficos digitais entre escritórios nacionais hidrográficos e para distribuição para elaboradores, marinheiros e outros usuários de dados. O padrão S-57 contém modelo de estrutura de dados digitais, catálogo com a descrição das características dos dados, esquema de códigos e especificações para cartas náuticas eletrônicas. É um padrão harmonizado com o padrão DIGEST da DGIWG (descrito posteriormente). A última edição do padrão S-57 IHO é de número 3.1 de novembro de 2000, com uma edição suplementar de aprimoramento número 3.1.1 de janeiro de 2007 (IHO, 2000; BRODEUR e MASSÉ, 2001).	Países membros da IHO.
Organização Internacional para Padronização de Informação Geográfica e Geomática (International Organization for Standardization for Geographic Information/GIS – ISO/TCC 211)	1994	O ISO/TC 211 é composto por 31 membros participantes, 30 membros observadores, 27 organizações externas (dentre elas, o Consórcio Open Geospatial - OGC), 13 comitês internos da ISO e 3 outras organizações, dentre elas o CEN/TC 287. Não há nenhum membro do Brasil, e com relação a América Latina o Equador e o Peru são membros participantes e a Colômbia, Argentina, Cuba e Uruguai são membro observadores (ISO/TC 211, 2008).	Estabelecer um conjunto estruturado de padrões para informações a respeito de objetos ou fenômenos, que estão direta ou indiretamente associados com a sua localização relativa à Terra. Estes padrões especificam para informações geográficas, métodos, ferramentas e serviços para gestão de dados (incluindo definição e descrição), aquisição, processamento, análise, acesso, apresentação e formas transferência de dados digitais entre diferentes usuários, sistemas e localizações (ISO TC 211, 2008).	Padrões de procedimento (organização, administração e gestão): ISO 19101:2002 - Modelo de Referência; ISO/TS* 19101-2/2008 - Modelo de Referência – imagens; ISO 19105:2000 - Conformidade e testes; ISO 19106/2004 – Perfis; ISO/TR* 19120:2001 - Padrões funcionais; ISO 19135:2005 - Procedimentos para registro de itens geográficos; Padrões para acesso e serviços: ISO 19116:2004 - Serviço de Posicionamento; ISO 19117:2005 - Descrição; ISO 19118:2005 - Codificação; ISO 19119:2005 - Serviços; ISO 19119:2005/Correção:2008 - Extensão do modelo de metadados de serviços; ISO 19125-1:2004 - Características comuns de acesso - Arquitetura em comum; ISO 19125-2:2004 - Características comuns de acesso – Opção SQL; ISO 19128:2005 - Interface Servidor de Mapa Web; ISO 19132:2007 - Localização baseada em serviços – Modelo de referência; ISO 19133:2005 - Localização baseada em serviços – Rastreamento e navegação; ISO 19134:2007: Localização baseada em serviços multirrotas e navegação; ISO 19136:2007 - Geography Markup Language (GML); Padrões para dados e conteúdo: ISO/TS 19103/2005: Esquema conceitual de linguagem; ISO 19107:2003 - Esquema espacial; ISO 19108:2002 - Esquema temporal, ISO 19108:2002/Correção 1:2006; ISO 19109:2005 - Regras para aplicação de esquemas; ISO 19110:2005 - Metodologia para catálogo de características; ISO 19111:2007 - Referência espacial por coordenadas; ISO 19112:2003 - Referência espacial para identificadores espaciais; ISO 19113:2002 - Princípios de qualidade; ISO 19114:2003 - Procedimentos para avaliação da qualidade, ISO 19114:2003/Correção 1:2005; ISO 19115:2003 - Metadados, ISO 19115:2003/Correção 1:2006; ISO/TR 19121:2000 - Imagem e malha de dados; ISO 19123:2005 - Esquema para cobertura da geometria e funções; ISO/TS 19127:2005 - Códigos e parâmetros geodésicos; ISO 19131:2007 - Especificações de produtos de dados; ISO 19137:2007 - Perfil central do esquema espacial; ISO/TS 19138/2006 - Medidas de qualidade de dados; ISO/TS 19139:2007 - Metadados – esquema de implementação em XML; ISO 19141/2008 - Esquema para feições móveis;	Sistema Oficial de Informação Cadastral da Alemanha – ALKIS (SEIFERT, 2002). Banco de dados geográfico nacional da Itália – IntesaGIS/Instituto Geográfico Italiano (BELUSSI, NEGRI e PELAGATTI, 2004) Padrão Húngaro de Modelagem Conceitual de Mapas Base Digitais - MSZ 7772-1:1997 (MIHALY, 2003) Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) de Portugal (IDE) Comitê de Padrões Japoneses para Informação Geográfica (Committee of Japanese Standards for Geographic Information - JSGI) (CJSJI, 2002). Swiss NSDI Initiative AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) (FRITZ e BEUSEN, 2006). GeoMIS.Bund German metadata catalog and UDK catalogue of environmental data sources on the federal and state level of German (FRITZ e

				<p>ISO 6709/2008 - Representação padrão de localização geográfica de pontos por coordenadas;</p> <p>Padrão educacional: ISO/TR 19122/2004 – Informação geográfica/geomática – Qualificação e certificação pessoal.</p> <p>*TS: Especificação técnica. TR: Informe técnico. Padrões publicados de acordo com ISO/TC 211 (2008) e categorizados conforme KIM e JANG (2008).</p>	<p>BEUSEN, 2006) National Geo-Information Infrastructure of Czech Republic (STEENBERGHEN e BEUSEN, 2006); MIG Editor – Metadados de Informação Geográfica (IGP) de Portugal (BAMPS e BEUSEN, 2006)</p>
<p>Consórcio Aberto Geoespacial (Open Geospatial Consortium - OGC)</p>	1994	<p>O OGC é composto por 365 membros ativos, incluindo agências governamentais, organizações industriais e universidades (OGC, 2008). A Infostrata S/A e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS são as únicas representantes do Brasil e da América Latina neste consórcio (SILVA, 2003).</p>	<p>Promover e harmonizar desenvolvimento de padrões internacionais para interoperabilidade de informação espacial (OGC, 2008). Os produtos do trabalho do OGC são apresentados sob forma de especificações de interfaces e padrões de intercâmbio de dados (DAVIS JR et. al, 2005)</p>	<p>*Especificações abstratas (modelo conceitual): Topic 0 – Overview; Topic 1 - Feature Geometry; Topic 2 - Spatial Reference by Coordinates; Topic 3 - Locational Geometry Structures; Topic 4 - Stored Functions and Interpolation; Topic 5 – Features; Topic 6 - The Coverage Type; Topic 7 - Earth Imagery; Topic 8 – Relationships Between Features; Topic 10 - Feature Collections; Topic 11 – Metadata; Topic 12 - The OpenGIS® Service Architecture; Topic 13 - Catalog Services; Topic 14 - Semantics and Information Communities; Topic 15 - Image Exploitation Services; Topic 16 - Image Coordinate Transformation Services; Topic 17 – Location Based Mobile Services; Topic 18 – Geospatial Digital Rights Management Reference Model (GeoDRM RM); Topic Domain 1 – Telecommunications Domain</p> <p>*Especificações para implementação: Catalogue Service Implementation Specification 2.0.2. Coordinate Transformation Service Implementation Specification 1.0 Filter Encoding Implementation Specification 1.1 Geographic Objects Implementation Specification 1.0.0 Geographic Markup Language (GML) Encoding Specification 3.1.1. GML in JPEG 2000 for Geographical Imagery Encoding Specification 1.0.0 Grid Coverage Service Encoding Specification 1.0 Location Services Implementation Specification 1.1 Implementation Specification for G.I. Simple Feature Access 1 1.2.0 Implementation Specification for G.I. Simple Feature Access 2 1.2.0 Simple Features Implementation Specification for CORBA 1.0 Simple Features Implementation Specification for OLE/COM 1.0 Specification Styled Layer Descriptor Implementation Specification 1.0 Specification Symbology Encoding Implementation Specification 1.1.0 Specification Web Coverage service Implementation Specification 1.1.0 Specification Web Feature Service Implementation Specification 1.1 Specification Web Map Context Implementation Specification 1.1 Specification Web Map Service 1.3.0 Specification Web Service Common Implementation Specification 1.1.0</p> <p>*Segundo GARCÍA E PASCUAL (2008)</p>	<p>A especificação do OGC mais implementada é a Web Map Service (WMS), que define um serviço para a produção de mapas na Internet. Existem mais de 900 implementações em todo o mundo servindo mais de 300.000 <i>layers</i>. (SKYLAB MOBILESYSTEMS, 2008). Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) de Portugal (IDE) Infra-estrutura Canadense de Dados Espaciais – CGDI (GEOCONNECTIONS, 2008) Swiss NSDI Initiative NSDI Espanha Nationaal Clearinghouse Geo-Informatie’ (NCGI) Netherlands (BAMPS e BEUSEN, 2006)</p>

NÍVEL REGIONAL:

<i>Organização</i>	<i>Ano de criação</i>	<i>Membros/Colaboradores</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Componentes/padrões</i>	<i>Quem adota</i>
Grupo de Trabalho de Informação Geográfica para Defesa (Defence Geographic Information Working Group - DGIWG)	1983	Organismos cartográficos de países pertencentes a OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte, 18 países membros e 5 países observadores (DGIWG, 2008)	Desenvolver padrões para suportar a transferência de informação geográfica digital entre nações membros da OTAN (DGIWG, 2000).	<p>DIGEST – Padrão de Intercâmbio de Informação Geográfica Digital (Digital Geographic Information Exchange Standard): O Padrão DIGEST foi criado em 1990 e compreende uma família de padrões capazes de suportar o intercâmbio entre produtores e usuários de dados raster e vetoriais associados a textos. Suportam diversos níveis de estrutura topológica e são alinhados com os padrões ISO/TC 211 (ISO 19107 – Esquema espacial, ISO 19109 - Aplicação de esquemas e ISO 19123 - Esquema para cobertura da geometria e funções), ISO JTC1 SC24 (Comitê Técnico de Articulação de Padrões de Processamento de Imagens) e IHO S-57 (padrões para cartas eletrônicas). Os padrões DIGEST estão disponíveis ao público sem custos (DGIWG, 2000). O padrão DIGEST oferece um Catálogo de Codificação de Feições e Atributos (Feature and Attribute Coding Catalogue – FACC Data Dictionary) que prove um dicionário de feições, atributos e valores de atributos organizados num sistema de codificação padronizado. Informações sobre aspectos espaciais e não espaciais da qualidade dos dados (metadados) também estão incluídas no padrão DIGEST (DGIWG, 2000). A última edição do padrão (2.1) é de setembro de 2000 (DIGEST, 2008). O FACC é o sistema de classificação mais usado para informação topográfica (JAKOBSSON, 2006). O DIGEST possui um produto especial para transferência de dados vetoriais em grande escala – como mapas urbanos e cadastrais, chamado de DIGEST-C (Urban VMap), amplamente usado nos Estados Unidos e Europa. HADZILAKOS, et al, 2000.</p>	EUROGEOGRAPHICS (bases de dados europeus na escala 1:250.000 e 1:1.000.000 (GARCÍA e PASCUAL, 2008). Organização Grega de Mapeamento e Cadastro – HEMCO e Serviço Geográfico Militar Grego – GMS usa o DIGEST-C (HADZILAKOS, et al, 2000).
Comissão Europeia para Padronização de Informação Geográfica (European Committee for Standardization for Geographic Information - CEN/TC 287)	1991	30 países europeus e 11 organizações: ISO/TC 211, Open Geospatial Consortium - OGC, Infrastructure for Spatial Information in Europe - INSPIRE, Defence Geographic Information Working Group - DGIWG, European Umbrella Organisation for Geographic Information - EUROGI, CEN/TC 278 "Road transport and traffic telematics", EuroGeographics (consórcio europeu responsável pela cartografia nacional oficial), EC DG Joint Research Centre - JRC, Metadata for Multimedia Information - Dublin Core - MMI-DC, Euro Spatial Data Research - EuroSDR, European Space Agency - ESA (NEN, 2008).	Produzir uma estrutura europeia de padrões que especificam uma metodologia para definir, descrever, estruturar, atualizar, codificar, transformar e transferir dados e metadados que representam informação geográfica (NEN, 2008). Este comitê passou a adotar e aplicar os padrões ISO/TC 211 uma vez que estes tratam de todo o processo relacionado a informação espacial e para evitar duplicação de trabalho (KIM, JANG, 2008; CAPRIOLI e TARANTINO, 2003).	<p>CEN/TR* 15449:2006 - Padrões, especificações, informes técnicos e orientações, necessárias para implementar Infra-estruturas de Dados Espaciais (Spatial Data Infrastructure);</p> <p>EN ISO 19101:2005 - Modelo de Referência (ISO 19101:2002); EN ISO 19105:2005 - Conformidade e testes (ISO 19105:2000); EN ISO 19106:2006- Perfis (ISO 19106:2004); EN ISO 19107:2005 - Esquema espacial (ISO 19107:2003); EN ISO 19108:2005 - Esquema temporal (ISO 19108:2002); EN ISO 19108:2005/AC:2008 - Esquema temporal (ISO 19108:2002/Correção 1:2006); EN ISO 19109:2006 - Regras para aplicação de esquemas (ISO 19109:2005); EN ISO 19110:2006 - Metodologia para catálogo de características (ISO 19110:2005); EN ISO 19111:2005 - Referência espacial por coordenadas (ISO 19111:2003); EN ISO 19112:2005 - Referência espacial para identificadores espaciais (ISO 19112:2003); EN ISO 19113:2005 - Princípios de qualidade (ISO 19113:2002); EN ISO 19114:2005 - Procedimentos para avaliação da qualidade (ISO 19114:2003); EN ISO 19114:2005/AC:2006 - Procedimentos para avaliação da qualidade (ISO 19114:2003/Cor.1:2005); EN ISO 19115:2005 - Metadados (ISO 19115:2003); EN ISO 19116:2006 - Serviço de Posicionamento (ISO 19116:2004); EN ISO 19117:2006 - Descrição (ISO 19117:2005); EN ISO 19118:2006 - Codificação (ISO 19118:2005); EN ISO 19119:2006 - Serviços (ISO 19119:2005); EN ISO 19123:2007 - Esquema para cobertura da geometria e funções (ISO 19123:2005); EN ISO 19125-1:2006 - Características comuns de acesso - Arquitetura em comum; EN ISO 19125-2:2006 - Características comuns de acesso – Opção SQL; EN ISO 19128:2008 - Interface Servidor de Web Map (ISO 19128:2005) EN ISO 19131:2008 - Especificações de produtos de dados (ISO 19131:2007); EN ISO 19133:2007 Location-based services - Tracking and navigation (ISO 19133:2005) EN ISO 19134:2008 Localização baseada em serviços multirrotas e navegação (ISO 19134:2007) EN ISO 19135:2007 - Procedimentos para registro de itens geográficos (ISO 19135:2005) EN ISO 19137:2008 - Perfil central do esquema espacial (ISO 19137:2007)</p> <p>*EN: Padrão Europeu (European Standards) CEN TS: Especificação técnica. CEN TR: Informe técnico</p>	Comitê Europeu Responsável pela Cartografia Oficial (CERCO). Padrão Húngaro de Modelagem Conceitual de Mapas Base Digitais - MSZ 7772-1:1997 (MIHALY, 2003) AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) (FRITZ e BEUSEN, 2006). National Geo-Information Infrastructure of Czech Republic (STEENBERGHEN e BEUSEN, 2006)

				Padrões publicados de acordo com CEN/TC 287 (2008).	
Indústria automobilística europeia	1980		Descrever e transferir dados relacionados à malha rodoviária da Europa	<p>Arquivos de Dados Geográficos (Geographic Data Files - GDF): Este padrão derivou das versões preliminares do padrão NTF (padrão britânico para transferência de Arquivos – ver abaixo), sendo as últimas versões compatíveis com princípios básicos do padrão DIGEST. Este padrão foi desenvolvido para várias aplicações, como sistema de navegação de veículos, SIG e outras, identificando os atributos e as relações entre os dados (BURITY, SOBRINHO E SÁ 2002)</p> <p>O padrão GDF baseou a ISO 14825:2004 Sistema de Transporte Inteligente - Arquivos de Dados Geográficos. Esta ISO especifica o modelo de dados conceitual e lógico e formato de transferência para bancos de dados geográficos de Sistema de Transporte Inteligente. Inclui especificação de conteúdo potencial de tais bancos de dados (feições, atributos e relacionamentos), especificações de como estes conteúdos devem ser representados e especificações para metadados para o banco de dados (ISO, 2008).</p> <p>O GDF fornece um modelo de dados geral compatível com o modelo geométrico da ISO 19100, um catálogo de feições para feições rodoviárias, um catálogo de atributos, um catálogo de relacionamentos, um esquema de representação de feições, especificações para descrição da qualidade, um esquema de catálogo global, estruturas de dados lógicos e especificações para gravação em mídia (JAKOBSSON, 2006).</p>	Mapa Digital de Rodovias da Europa (European Digital Road Map).

NÍVEL NACIONAL:

<i>País</i>	<i>Padrão (s)</i>	<i>Ano de criação e autoria</i>	<i>Objetivos do padrão</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Quem adota</i>
Estados Unidos	Padrão para Transferência de Dados Espaciais (Spatial Data Transfer Standard - SDTS)	Projetado em 1992 por um comitê do Congresso Americano de Levantamento e Mapeamento (ACSM) representado por agências governamentais, universidades e setor privado. E é mantido pela Divisão Nacional de Mapeamento do Serviço Geológico dos Estados Unidos (US Geological Survey – USGS) (USGS, 2008).	O objetivo do SDTS é promover e facilitar a transferência de dados espaciais digitais entre sistemas computacionais diferentes, preservando o significado da informação e minimizando a necessidade de informações externas a transferência (USGS, 2008).	O padrão SDTS estabelece modelos conceituais e parâmetros de transferência de informação espacial entre sistemas computacionais diferentes sem detrimento de informação. Inclui no pacote de transferência, dados espaciais, atributos georreferenciados, informações sobre a qualidade dos dados, dicionário de dados e metadados (USGS, 2008). O SDTS é o padrão de transferência adotada pelos Estados Unidos para distribuição e intercâmbio de dados espaciais digitais entre agências federais. Compreende cerca de 93 diretivas e abrange os formatos vetorial-topológico e raster. O padrão está descrito em três partes, a Parte 1 apresenta especificações lógicas requeridas para transferência de dados espaciais e possui três componentes principais: um modelo conceitual de dados espaciais que descreve entidades do mundo real (cidades, fazendas e seus atributos), objetos espaciais (pontos, linhas, polígonos) e o relacionamento entre eles, a descrição de componentes para qualidade de dados e a descrição de construtores lógicos para formatos de transferência. A Parte 2 contém uma espécie de glossário de termos com a definição de entidades, atributos, sinônimos e outros. A Parte 3 especifica como implementar a Parte 1 usando o padrão ISO/ANSI 8211 de troca de dados (USGS, 2008). Foi projetado como um padrão aberto (pode ser estendido) baseado nas técnicas de programação orientada á objetos. É consistente e completo, pois cobre praticamente todos os aspectos dos dados espaciais, porém, a interoperabilidade é particularmente complexa. Cooperar com outros padrões como Federal Geographic Data Committee (FGDC) e GeoTIFF (HUBER, 1999)	Padrão obrigatório para todas as agências provedores de informação espacial para o Governo de USA. Adotado por agências americanas importantes de padronização, como: Padrão Federal de Processamento de Informação (FIPS - Federal Information Processing Standard), Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST - National Institute of Standards and Technology), Instituto Nacional Americano de Padrões (ANSI - American National Standards Institute), entre outros. Diversas empresas estão implementando produtos e serviços baseados no padrão SDTS, dentre elas estão a ERDAS, INTERGRAPH e ESRI que oferecem tradutores do SDTS em seus produtos (USGS, 2008).
	Padrão de Conteúdo para Metadados Geográficos Digitais (Content Standard for Digital Geospatial Metadata – CSDGM)	Criado em 1994 pelo Comitê Federal de Dados Geográficos (Federal Geographic Data Committee - FGDC) FGDC (2008).	Tem como objetivo oferecer terminologia e definições comuns para documentação de dados espaciais digitais (FGDC, 1998).	É o padrão federal americano de metadados revisado pela última vez em 1998 (versão 2.0). Estabelece os nomes dos elementos dos dados e dos elementos componentes (grupo de elementos de dados) a serem usados na documentação; a definição dos elementos componentes e dos elementos de dados e informação sobre os valores que devem ser fornecidos para os elementos dos dados. Este padrão contém mais de 300 elementos de dados e componentes (FGDC, 1998).	Agências federais americanas com responsabilidades para com informação geográfica; Infra-estrutura Nacional Americana de Dados Espaciais (National Spatial Data Infrastructure - NSDI); Infra-estrutura Canadense de Dados Espaciais – CGDI (GEOCONNECTIONS, 2008).
	Formato de Intercâmbio de Diretórios (Directory Interchange Format - DIF).	Criado em 1987 pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (National Aeronautics and Space Administration – NASA) / Diretório Principal de Mudanças Globais (Global Change Master	O objetivo do DIF é o compartilhamento de dados das Ciências da Terra entre múltiplas nações (GCMD, 2008).	Estabelece uma série de atributos que serve de instrumento para os usuários determinarem a qualificação do dado armazenado na base de dados da Rede Internacional de Diretórios do Comitê de Satélites de Observação da Terra (International Directory Network Committee on Earth Observation Satellites - IDN CEOS) (GCMD, 2008). O padrão DIF é usado para criar diretórios de entrada que descrevem um grupo de dados e consiste numa coleção de campos que detalham informações específicas sobre os dados. Oito campos são obrigatórios e os demais expandem e esclarecem informações sobre os dados. Alguns dos campos são textuais outros requerem o uso controlado de palavras-chaves (GCMD, 2008)	NASA; Agências federais americanas (ex. National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA); Organizações intergovernamentais americanas (ex: National Spatial Data Infrastructure/Federal Geographic Data Committee - NSDI/FGDC); Rede Internacional de Diretórios do Comitê de

		Directory – GCMD) (GCMD, 2008).		guide). Novos elementos de metadados foram incorporados ao DIF, tornando-o plenamente compatível com o padrão CSDGM/FGDC e ISO 19115/TC. Última versão do DIF é de junho de 2008 (versão 9.8)	Satélites de Observação da Terra (International Directory Network Committee on Earth Observation Satellites - IDN CEOS), entre outras (GCMD, 2008).
Canadá	Formato de intercâmbio e arquivo espacial (Spatial Archive and Interchange Format - SAIF)	Elaborado em 1991 pela Colúmbia Britânica de Dados Geográficos (Geographic Data British Columbia – GDBC) e pelo Ministério de Meio Ambiente e Ações Territoriais da Província da Colúmbia Britânica (Ministry of Environment and Lands Act).	Promoção da transferência de informação espacial e espaço-temporal (BRITISH COLUMBIA, 2008)	Desde 1993, é o padrão nacional Canadense de compartilhamento de dados espaciais e espaço-temporais. É baseado num paradigma extensível da orientação à objeto e inclui definições de fundamentação de blocos de construção, incluindo listas ordenadas (tuples), grupos, enumerações e primitivas. Formaliza construtores geográficos usando estes blocos de construção e permite usuários adicionar seus próprios construtores para descrever diversos tipos de dados. Com o SAIF, ambos, o modelo de dados e o dado são especificados, além disso, o formato SAIF garante que o dado esteja adequado ao modelo de dados (PROVINCE OF BRITISH COLUMBIA, 1995). É compatível com os padrões OGC, DIGEST e SDTS. Última versão 3.2 de 1995.	Agências do governo Canadense e diversas empresas situadas no Canadá. Assim, como algumas companhias situadas no norte noroeste dos Estados Unidos (BRODEUR e MASSÉ, 2001).
Reino Unido	Formato Nacional de Transferência (National Transfer Format - NTF)	Criado em 1983 por um Comitê em Ciência e Tecnologia da Casa de Governo (House of Lords Select Committee on Science and Technology) e designado como padrão britânico de transferência de dados espaciais em 1992 (BURITY, SOBRINHO E SÁ, 2002).	Fornecer fundamentos para o intercâmbio de dados espaciais no âmbito do Reino Unido.	O padrão NTF é dividido em três partes: BS 7567-1: Modelo de dados e estruturas do NTF; BS 7567-2: Descrição da implementação, na qual os dados são transferidos no formato ASCII; BS 7567-3: Descrição da implementação do NTF usando o padrão BS 6690 (baseado na ISO 8211 – Especificação para descrição de arquivo de dados para intercâmbio de informação - Specification for a data descriptive file for information interchange) (BURITY, SOBRINHO E SÁ, 2002).	Agências governamentais britânicas.
França	Intercâmbio de Informação no Domínio da Informação Geográfica (Echange de Donnés Iformatisé dans lê domaine de l'IG - EDIGÉO)	Estabelecido em 1988 sob a responsabilidade do Comitê Nacional de Informações Geográficas (CNIG) e adotado como padrão oficial francês em 1994 (BURITY, SOBRINHO E SÁ, 2002).		O padrão EDIGÉO é derivado do DIGEST e possui três especificações: NF Z44-081: Documentação e Catalogação – Forma e estrutura de títulos de nomes geográficos; NF Z52-000: Processamento de Informação – Intercâmbio de dados eletrônicos no campo da Informação Geográfica; FD Z52-001 Informação Geográfica – Técnicas de descrição de dados.	
Austrália e Nova Zelândia	Diversos	Comitê Técnico para Informação Geográfica da instituição australiana de padronização (Standards Australia International Ltda Technical Committee for Geographic information/Geomatics IT-004) E Comitê para Sistemas de Informação Geográfica da instituição de padronização da Nova Zelândia (Standards New Zealand Committee for Geographical Information Systems - SC607) (ANZLIC, 2008).		AS 2482–1989 Geographic information systems – Geographic data – Interchange of feature-coded digital mapping data; AS 3736–1990 Geographic information systems – Bibliographical elements on maps; AS 3891.1–1992 Air navigation – Cables and their supporting structures – Mapping and marking – permanent marking of overhead cables and their supporting structures; AS 3891.1–1992 Air navigation – Cables and their supporting structures – Mapping and marking – Marking of overhead cables for low-level flying; AS 4212-1994 Geographic information systems – Data dictionary for transfer of street addressing information; AS/NZS 4270.1:1995 Geographic information systems – Spatial data transfer standard – Logical specifications; AS/NZS 4270.2:1995 Geographic information systems – Spatial data transfer standard – Spatial features; AS/NZS 4270.3:1995 Geographic information systems – Spatial data transfer standard – ISO 8211 encoding; AS/NZS 4270.4:1995 Geographic information systems – Spatial data transfer standard – Topological vector profile; AS/NZS 4271.1:2000 Geographic information – Data dictionary – Utilities AS/NZS 4584:1999 Geographic information – Australian and New Zealand land use codes; AS/NZS 4724:2000 Geographic information – Rural addressing; AS/NZS ISO 19105:2002 Geographic information – Conformance and testing; HB 255:2002 (ISO/TR 19121:2000) Geographic information – Imagery and gridded data AS: padrões australianos. AS/NS: padrões da Austrália e da Nova Zelândia.	Infraestrutura de Dados Espaciais Australiana (Australian Spatial Data Infrastructure - ASDI)
Suíça	Mecanismo de Troca de Dados para	O INTERLIS foi idealizado por J. Dorfschmid em 1986.	Fornecer um mecanismo padrão, flexível e	O INTERLIS é um método de linguagem conceitual para modelagem de dados e de transferência de dados, com <i>status</i> de lei para levantamentos oficiais na Suíça (HALL e BEUSEN 2006). O	Swiss NSDI Initiative

	Sistemas de Informação Territorial (A Data Exchange Mechanism for Land Information Systems - INTERLIS)	Atualmente sua implementação é subsidiada pelo Diretorado Federal para Levantamento Cadastral (STEUDLER, 2006)	independente de transferência de dados de levantamentos cadastrais (HALL e BEUSEN 2006)	<p>conceito de linguagem de descrição de dados do INTERLIS é bastante similar ao conceito de GML/XML desenvolvido a nível internacional. A linguagem é textual e bem adaptada para complementar e estender a linguagem de descrição gráfica UML (Linguagem de Modelagem Unificada). O INTERLIS é aceito como padrão para modelagem e troca de dados pela comunidade de geodados da Suíça (STEUDLER, 2006).</p> <p>Em 1998 o INTERLIS 1 (objeto relacional) tornou se um padrão suíço (SN612030), em 2003 foi revisado para atender os padrões da série ISO19100, passando a se chamar de INTERLIS 2 (SN612031). A ISO19118:2005 - Codificação foi baseada na metodologia usada no INTERLIS (HALL e BEUSEN 2006). Em 2004 foi realizada uma revisão do modelo de dados do INTERLIS (AV93) que foi denominada de DM.01. (STEUDLER, 2006).</p> <p>A versão mais atual do INTERLIS é a de nº 2.3 e está disponível gratuitamente na internet (INTERLIS, 2008)</p>	
	Outros padrões no domínio da informação geográfica.	Organização nacional de padronização.		<p>SN612010 - Data security: Practical rules to preserve the expensive geo-data;</p> <p>SN612020 - Data reference model DXF: Description of the exchange of the graphical presentation of geo-data mainly to architects by standardizing the DXF layers;</p> <p>SN612040 - Building addresses: To allow distributed recording and exchange of localized addresses;</p> <p>SN612050 - Swiss metadata profile of ISO19115;</p> <p>SIA405 - Utilities (water, waste water, gas, electricity, telecommunication, distant heating);</p> <p>Padrões publicados de acordo com (HALL e BEUSEN 2006)</p>	Swiss NSDI Initiative
Suécia	Diversos	Organização nacional de padronização.		<p>SS 637002 Geographic informatio – Data description – Message type for the transfer of geodatic field survey data</p> <p>SS 637003 Geographic informatio – Locational address – Conceptual Schema</p> <p>SS 637004 Geographic information – Road and railway networks – Conceptual and application schema</p> <p>SS 637005 Geographic information – Facilities – Conceptual and application schema</p> <p>SS 63 70 08 Geographic information - Surface water systems - Conceptual and application schema</p> <p>NEN (2006)</p>	
Polônia	Cadastral Data Interchange Standard - SWDE	The Order of Ministry of Regional Development and Buildings		PN-N-02270 Geographic information – Referencing – Direct position	
Colômbia	Diversos	Comitê de Normalização de Informação Geográfica (0034) do Instituto Colombiano de Normas Técnicas e Certificação (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC)	Normalizar informações geográficas no país.	<p>NTC 4611-2000: Informação Geográfica – Metadados: consiste num subconjunto de padrões do FGDC e da ISO/TC 211 com alguns elementos próprios. Foi atualizada em 2001;</p> <p>NTC 5043-2002 - Informação Geográfica – Conceitos básicos de qualidade de dados geográficos;</p> <p>Normas em processo de desenvolvimento:</p> <p>Catálogo de Objetos Espaciais: modelo conceitual que descreve as características e propriedades mais comuns de objetos espaciais agrupados por domínios temáticos (controle geodésico, hidrografia, transporte, relevo, edificações e vegetação. Partindo do modelo sobre objetos na escala 1:25,000 do IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi);</p> <p>Posicionamento geoespacial: sistema de posicionamento mais global (MAGNA) que permita a integração de dados de acorde com as tendências internacionais e novas tecnologias como GPS;</p> <p>Geociências: catálogo de objetos sobre temas como geologia, geofísica, geoquímica e certos assuntos ambientais. Atualmente os esforços estão concentrados na geração de um padrão para a simbologia de objetos do tema geologia.</p> <p>Padrões segundo ICONTEC (2008) e CADAVID, VALBUENA e AMAYA (2008).</p>	

APÊNDICE B – Especificações e recomendações para informações geográficas no Brasil, por área.

CARTOGRAFIA GERAL

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
Decreto-lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967.	Governo Humberto de Alencar Castelo Branco	Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira.	Cria o Sistema Cartográfico Nacional – SCN (cartografia sistemática séries 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000) e a Comissão de Cartografia (COCAR), incluída na organização da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e incumbida de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional.	Nível nacional
Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984.	Governo João Baptista de Oliveira Figueiredo.	Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.	Estabelece os procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de normas da Cartografia Nacional, bem como padrões mínimos a serem adotados no desenvolvimento das atividades cartográficas. Cria o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC, para classificação de cartas quanto a exatidão (A, B, C). O PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. Estabelece que os referenciais planimétrico e altimétrico para a Cartografia Brasileira são aqueles que definidos na Resolução PR nº 22 de 21 de julho de 1983 (SAD-69 e nível médio do mar em Imbituba, SC). Estabelece também os elementos obrigatórios de uma Carta.	Nível nacional
Manual Técnico T-34 700 Convenções Cartográficas	Diretoria de Serviço Geográfico - DSG do Exército Brasileiro.	Estabelece as normas para a representação dos acidentes naturais e artificiais, especifica as características dos sinais convencionais, bem como os tipos e tamanhos de letras a serem usadas na nomenclatura destinados à confecção de cartas topográficas e similares nas escalas de 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000.	O manual foi dividido em duas partes: 1ª parte - Normas para Emprego dos Símbolos (2ª em 1998): define os conceitos, indica os procedimentos e estabelece as normas para o emprego dos símbolos convencionais, constantes da 2ª Parte; 2ª parte - Catálogo de Símbolos (2ª em 2000): estabelece o formato e as dimensões dos símbolos convencionais, bem como os tipos e as dimensões das letras a serem utilizadas nas legendas lançadas nas cartas. As dimensões dos símbolos estão indicadas em conformidade com o Sistema Métrico Decimal. Temas abordados no manual: planimetria (sistema de transporte, infra-estrutura, edificações, limites, pontes de referência e localidades); hidrografia, altimetria e vegetação.	Todas as organizações, civis e militares, que venham a executar, em território nacional, documentos cartográficos nas escalas de 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000.
Tabela da Base Cartográfica Digital – TBCD	Diretoria de Serviço Geográfico - DSG do Exército Brasileiro.	Basicamente a TBCD visa adequar a simbologia do Manual T-34 700 da DSG para o meio digital, bem como criar elementos espaciais não previstos e que são necessários aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).	A TBCD estruturou as feições espaciais do SCN em 9 categorias: Sistema de Transporte: engloba todas as vias de acesso, obras de arte e edificações que sirvam de base, ou apoio, para o deslocamento humano, transporte de recursos econômicos ou estacionamento temporário ligado a estas atividades; Infra-estrutura: engloba a base material ou econômica nas áreas de indústrias de base, energia, mineração, extrativismo mineral, comunicação, saúde, educação, saneamento ou irrigação, construídas ou mantidas pela iniciativa pública ou privada, visando atender à sociedade direta ou indiretamente; Edificações: construções humanas não classificadas nas categorias Sistema de transporte e Infra-estrutura, voltadas aos aspectos sociais, culturais e particulares; Limites: engloba todos elementos espaciais utilizados para delimitar áreas. Estarão incluídos nesta categoria elementos virtuais como, por exemplo, limite de municípios, estados ou países; Pontos de Referência: engloba todos elementos espaciais utilizados para materializar de forma dinâmica ou estática posições pontuais no terreno; Hidrografia: engloba o conjunto das águas correntes ou estáveis, intermitentes ou irregulares de uma região, além de elementos naturais ou artificiais, expostos ou submersos, contidos neste ambiente; Localidades: engloba os elementos espaciais que definirão os tipos e área de ocupação humana, classificadas conforme a legislação em vigor; Altimetria: engloba os aspectos morfológicos do terreno; Vegetação: engloba as espécies vegetais naturais ou cultivadas, classificadas quanto ao seu porte ou quanto ao seu ciclo produtivo respectivamente. A TBCD definiu um nome para cada feição cartográfica o mais próximo possível do manual T 34 700 e um código, baseado no número do elemento espacial definido pelo T 34-700, número da categoria, tipo de elemento (ponto, linha, área, centróide e célula), número de ordem da feição na categoria e número de incidência do elemento no mesmo nível. Ademais, descreve os elementos espaciais, a geometria, a tabela associada, os atributos gráficos, a representação gráfica e a representação cartográfica (simbologia). O formato dos arquivos digitais é o padrão DGN MICROSTATION (ou extensão DXF ou .DWG).	

Mapoteca Topográfica Digital – MTD	IBGE em parceria com órgãos públicos, federais, estaduais e municipais.	Estruturar bases cartográficas digitais nas escalas de 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:1.000.000 e 1:5.000.000 para utilização em Sistemas de Informações Geográficas - SIG.	Estabelece especificações técnicas para a vetorização e validação da vetorização das cartas do mapeamento topográfico sistemático. As feições naturais e artificiais foram grupadas por categorias de informação: hipsografia, hidrografia, localidades, sistema viário, limites, obras e edificações, pontos de referência e vegetação. Dentre as especificações, destacam-se: Tabela de Elementos, Tabela de Cores, Biblioteca de Fontes, Formulário de Controle da Vetorização, Especificações para vetorização da toponímia, Especificações da edição vetorial (conectividades, integridade, etc.), Especificações para Organização e Estruturação de Arquivos (nomes, diretórios, etc.) (IBGE, 2008). Os arquivos são fornecidos nas estruturas raster (formato RLE e TIFF) e vetor (formatos DGN, DXF e ARC-INFO) com possibilidade de conversão de escala e sistema de projeção.	IBGE e demais órgãos envolvidos na vetorização das cartas do mapeamento topográfico sistemático, nas escalas 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:1.000.000 e 1:5.000.000.
Recomendações técnicas para padronização dos trabalhos cartográficos no Estado do Paraná.	Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) Governo do Paraná – PR, 1993.	Definir padrões a serem estabelecidos em nível estadual com assuntos relacionados à base Cartográfica e Geoprocessamento (PINTO, et al., 2004).	Padroniza a cartografia básica urbana digital, sobretudo no aspecto: Níveis de informação a serem mapeados - sistema de transporte, obras de engenharia, edificações, limites, pontos de referência, hidrografia, saneamento, altimetria e vegetação; Escala do voo (1:8.000) e escala da restituição (1:2.000); Simbologia (Tabela com cor, pena, tamanho, etc.) Estrutura dos arquivos digitais (formatos DXF e SEQ de sistemas CAD); Sistema de projeção (UTM, Datum Horizontal SAD 69 e Datum Vertical Imbituba-SC); Referencial geodésico (uso de receptores GPS Geodésicos e referenciados a Rede Geodésica de Alta Precisão do Paraná - 20 pontos implantados).	Companhia de Energia Elétrica do Paraná - COPEL, Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR e pelo Serviço Social Autônomo Paranaense (FERNANDES, 2005).

CARTOGRAFIA TEMÁTICA:

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
Manual Técnico de Uso da Terra	IBGE (2ª edição, 2006)	Propor base conceitual voltada para a observação e síntese do conjunto e das particularidades do uso da terra orientadas, segundo a distribuição geográfica dos recursos da terra, da sua apropriação social e das transformações ambientais, bem como procedimentos técnicos de levantamento e mapeamento do uso da terra (IBGE, 2006)	Princípios básicos norteadores do Levantamento da Cobertura e do Uso da Terra, Nomenclatura, acompanhada das definições dos termos empregados e Sistema de Classificação, concebido para categorizar os usos e a cobertura da terra (tipologia e cor como simbologia) nas escalas regional, estadual e local (escalas 1:250.000 a 1:25.000) As tipologias definidas no manual possuem 3 níveis hierárquicos (classe, subclasse e unidade – uso propriamente dito). As classes são assim definidas: Áreas antrópicas não-agrícolas Áreas antrópicas agrícolas Áreas de vegetação natural Águas	Comunidades técnica e acadêmica, órgãos de pesquisa entre outros.
Manual Técnico de Pedologia	IBGE (2ª edição, 2007)	Homogeneizar conceitos, critérios, técnicas e estabelecer um controle de qualidade dos trabalhos de pedologia (IBGE, 2007)	Além de estabelecer os aspectos a serem observados na descrição de solos atrelados ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, traz recomendações úteis para execução levantamento e mapeamento de solos, incluindo: unidades de mapeamento, escala de mapas e cartas, tipos de levantamento, tipos de mapas e cartas de solo, simbologia para tipos de terrenos e convenção de cores para mapas/cartas de solos (Sistema PANTONE, CMYK e RGB).	Comunidades técnica e acadêmica, órgãos de pesquisa entre outros.
Manual Técnico de Geomorfologia	IBGE, 1995.		Apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no mapeamento geológico, abrangendo a conceituação básica dos fatos do relevo, a descrição das etapas de trabalho e considerações sobre a elaboração de relatórios e mapas. A publicação inclui anexos com os símbolos e os blocos diagramas do mapeamento geomorfológico e modelos de fichas de campo.	Comunidades técnica e acadêmica, órgãos de pesquisa entre outros.
Manual Técnico de Geologia	IBGE, 1998.		Discorre sobre os aspectos relevantes do mapeamento geológico e inclui, em sua quase totalidade, o Guia de Nomenclatura Estratigráfica. Descreve os principais eventos geológicos que ocorreram no território brasileiro, assim como o trabalho de campo, a interpretação geológica e considerações sobre a elaboração de relatórios e mapas	Comunidades técnica e acadêmica, órgãos de pesquisa entre outros.

GEODÉSIA:

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
Resolução PR nº 22 de 21 de julho de 1983.	IBGE	Publica Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em território brasileiro.	Estabelece tolerâncias e critérios para os levantamentos geodésicos serem aceitos como contribuição ao Sistema Geodésico Brasileiro. As Especificações e Normas Gerais abrangem os levantamentos planimétricos, altimétricos, gravimétricos e astronômicos, destacando-se, em cada um, os procedimentos usuais e consagrados. Adota como referencial planimétrico o Sistema Geodésico Sul-americano de 1969 (SAD-69) e como referencial altimétrico o nível médio do mar na baía de Imbituba, no litoral de Santa Catarina. Aborda (através dos apêndices I e II)	Todo e qualquer levantamento em território nacional, no sentido de garantir a vinculação destes ao Sistema Geodésico Brasileiro.

			os principais Parâmetros e Constantes diretamente envolvidos na solução dos problemas geodésicos.	
Resolução PR nº 23, de 21 de fevereiro de 1989.	IBGE	Defini Parâmetros para Transformação de Sistemas Geodésicos e altera os parâmetros de transformação definidos no Apêndice II da Resolução PR nº 22 de 1983 em seus itens 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6.		Todo e qualquer levantamento em território nacional, no sentido de garantir a vinculação destes ao Sistema Geodésico Brasileiro.
Resolução PR nº 5, de 31 de março de 1993.	IBGE	Defini Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS - Global Positioning System (versão preliminar).	Complementa o capítulo II das Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos da Resolução PR nº. 22/1983.	Todo e qualquer levantamento em território nacional, no sentido de garantir a vinculação destes ao Sistema Geodésico Brasileiro.
Resolução nº 1 de 25 de fevereiro de 2005.	IBGE	Apoiada pelo Decreto nº 5.334 de 6 de janeiro de 2005, altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro (em especial a Seção 2.1 do Capítulo I da Resolução PR nº 22/1983).	Estabelece o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000) como o novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). Estipula um período de 10 anos para adequação das bases de dados ao novo sistema. E traz os parâmetros de transformação entre o SAD 69 e o SIRGAS2000.	Todo e qualquer levantamento em território nacional, no sentido de garantir a vinculação destes ao Sistema Geodésico Brasileiro.
Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos - GPS	IBGE, 2008.	Orientar os usuários GPS (Global Positioning System), fornecendo os elementos básicos norteadores das atividades de posicionamento geodésico através da técnica de posicionamento relativo estático (IBGE, 2008)	Aborda as técnicas de posicionamento (por ponto e relativo), o planejamento para os levantamentos e o processamento das observações e integração ao referencial geodésico.	

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO:

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
NBR 13.133/1994 - Execução de levantamento topográfico	Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT	Fixa as condições exigíveis para a execução de levantamento topográfico destinado a obter: conhecimento geral do terreno (relevo, limites, confrontantes, área, localização, amarração e posicionamento; informações sobre o terreno destinadas a estudos preliminares de projetos; informações sobre o terreno destinadas a ante-projetos ou projetos básicos; e informações sobre o terreno destinadas a projetos executivos (ABNT, 1994)	Traz 41 definições de conceitos relacionados à Norma. Indica instrumentos básicos e auxiliares para as operações topográficas. Estabelece tolerâncias para aceitação ou rejeição dos serviços e produtos elaborados pelo levantamento, modelo de caderneta de campo, modelo de monografia e convenções topográficas.	

CADASTRO:

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
NBR 14.166/1998 - Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento,	Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT	Fixa as condições exigíveis para a implantação e	Além dos conceitos relacionados ao tema, a Norma aborda a seqüência de operações e requisitos gerais e específicos para a estruturação e implantação de uma Rede de Referência Cadastral Municipal, assim como os itens de inspeção da	

aprovado pela Lei 14.166/1998.		manutenção da Rede de Referência Cadastral Municipal destinada a: apoiar a elaboração e a atualização de plantas cadastrais municipais; amarrar, de um modo geral, todos os serviços de topografia, visando as incorporações às plantas cadastrais do município; referenciar todos os serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de implantação e acompanhamento de obras de engenharia em geral, de urbanização, de levantamentos de obras como construídas e de cadastros imobiliários para registros públicos e multifinalitários (ABNT, 1998)	Rede. Traz três anexos normativos (Fórmulas de transformação de coordenadas geodésicas em coordenadas plano-retangulares no Sistema Topográfico Local, Fórmula de cálculo da convergência meridiana a partir das coordenadas geodésicas no Sistema Topográfico Local e Fórmula de cálculo da convergência meridiana a partir das coordenadas plano-retangulares no Sistema Topográfico Local - aproximada) e um anexo informativo com um Modelo de Decreto para oficialização da Rede de Referência Cadastral Municipal.	
NBR 14645/2001 - Elaboração do "como construído" (<i>as built</i>) para edificações	Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT		Dividida em três partes: Parte 1: levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25 000 m ² , para fins de estudos, projetos e edificação; Parte 2: levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano; Parte 3: estabelece o procedimento para a execução do levantamento planialtimétrico objetivando a locação topográfica e controle dimensional da obra.	
NBR 14653/2004 – Avaliação de imóveis	Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT	Fixa as diretrizes para avaliação de bens.	Fixa as diretrizes para avaliação dos seguintes bens: Parte 1: procedimentos gerais; Parte 2: imóveis urbanos; Parte 3: imóveis rurais; Parte 4: empreendimentos Parte 5: máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral; Parte 6: recursos naturais e ambientais; Parte 7: patrimônios históricos.	
Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais (homologada pela Portaria nº 1101 de 17 de novembro de 2003) aplicada à Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001 e ao Decreto 4.449, de 30 de outubro de 2002.	INCRA	Orientar os profissionais que atuam no mercado de demarcação, medição e georreferenciamento de imóveis rurais; assegurar a homogeneidade e a sistematização das operações geodésicas, topográficas e cadastrais, bem como as representações cartográficas decorrentes desta atividade permitindo a inserção desses produtos no Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR, bem como no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR; garantir ao proprietário confiabilidade na geometria descritiva do imóvel rural, de forma a	Estabelece os preceitos gerais e específicos aplicáveis aos serviços que visam à caracterização e o georreferenciamento de imóveis rurais, pelo levantamento e materialização de seus limites legais, feições e atributos associados. Assim, como propõe aos profissionais que atuam nesta área, padrões claros de precisão e acurácia para a execução de levantamentos topográficos voltados para o georreferenciamento de imóveis rurais. Define a precisão posicional com tolerância máxima de 0,50 m para as coordenadas dos vértices do perímetro do imóvel rural (Portaria INCRA/P/nº 954/2002). Esta Norma foi elaborada tomando como base o Manual Técnico de Cartografia Fundiária do INCRA e demais regulamentações relacionadas, algumas descritas acima, como: Resolução PR nº 22/1983; Resolução PR nº 23/1989; Resolução PR nº 5/1993; Resolução nº 1/2005; NBR 13.133/1994; NBR 14.166/1998, entre outros. Atualmente a Norma se encontra em processo de revisão.	Todo levantamento topográfico georreferenciado de imóvel rural destinado ao Cadastro Nacional de Imóveis Rurais.

		dirimir conflitos decorrentes de sobreposição de limites dos imóveis lindeiros; visando o atendimento da Lei 10.267/2001 (INCRA, 2003)		
--	--	--	--	--

ESTRUTURAÇÃO, ORGANIZAÇÃO, TRATAMENTO, TRANSFERÊNCIA E METADADOS:

<i>Lei/especificação/recomendação</i>	<i>Autoria</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
Especificações Técnicas para Estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais da Mapoteca Nacional Digital (versão 2007), homologada pela Resolução CONCAR 001/2007.	Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) - Comitê Especializado para a Estruturação da Mapoteca Nacional Digital (CEMND)	Visa à definição de um padrão único de estrutura de dados geoespaciais vetoriais da Mapoteca Nacional Digital, componente da estruturação de dados cartográficos do Mapeamento Sistemático Terrestre e da Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais, a fim de viabilizar o compartilhamento de dados, a interoperabilidade e a racionalização de recursos entre os produtores e usuários de dados e informação cartográfica (CONCAR, 2007).	A MND é constituída dos dados referentes às informações geoespaciais, produzidas para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), nas escalas da Cartografia Sistemática Terrestre Básica, definidas de 1:25.000 e menores, englobando o denominado Espaço Geográfico Brasileiro (EGB). As Especificações consistem numa abstração (modelo) do EGB modelada seguindo o enfoque na tecnologia orientada a objetos. A técnica de modelagem conceitual utilizado foi OMT-G onde os Diagramas de Classe descrevem a estrutura e o conteúdo de um banco de dados geográficos. O modelo conceitual foi documentado em UML 2.0. Os Diagramas de Transformação e os Diagramas de Apresentação da modelagem OMT-G estão sendo trabalhados em especificações técnicas ainda não publicadas. Estas Especificações são complementadas por uma Relação de Classes e Objetos (RCO – versão 01/2005) que consiste num dicionário de dados que descreve todas as informações espaciais e semânticas das classes de objetos referentes ao EGB (Hidrografia; Relevo; Vegetação e Terreno Exposto; Sistema de Transporte; Energia e Comunicações; Abastecimento de Água, Saneamento Básico e Saúde; Habitacional e Cultural; Estrutura Econômica; Localidades; Pontos de Referência; Limites; e Instituições Públicas). Ademais, a RCO traz uma Relação dos Atributos das Tabelas de Dados Referentes aos “Metadados” abordadas pela Mapoteca Nacional Digital (MND) V01/2005, Referente ao Espaço Geográfico Brasileiro. Esta Relação visa qualificar os dados produzidos, em nível de feição, em face dos insumos utilizados (levantamento de campo, base cartográfica, fotografia aérea e imagem sensor orbital e aerotransportado). A Especificação consiste na junção dos conceitos da Tabela da Base Cartográfica Digital - TBCD do DSG (versão 1997) e da Mapoteca Topográfica Digital - MTD do IBGE (versão 1999) (CONCAR, 2007).	Produtores que pretendem incorporar seus dados à Mapoteca Nacional Digital - MND e conseqüentemente ao Sistema Cartográfico Nacional – SCN.
Intercâmbio de Dados Geográficos no Brasil (GEOBR)	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.	Propor um formato de intercâmbio sintático e semântico de dados espaciais entre diferentes Sistemas de Informação Geográfica.	O formato GeoBR supõe que o intercâmbio de dados será baseado em camadas independentes. É considerado um Esquema XML (eXtensible Markup Language), que pode representar uma camada de dados apenas ou um conjunto de camadas de um banco de dados geográfico e é dividido em seções, cada uma identificada por um elemento XML (ontologia, metadados, modelo de dados, projeção, layers, relacionamentos e análises). A proposta do GeoBR é um Esquema único, com elementos pré-definidos, com todas as informações necessárias para sua decodificação, inclusive com sua descrição (metadados). O que faz com que um arquivo GeoBR seja facilmente acessado por uma única interface de programação (LIMA et. al., 2001 e LIMA JÚNIOR, 2004). Os metadados no formato GeoBR são inseridos no próprio arquivo, para facilitar a transferência e importação da informação. Incluem explicitamente informação sobre o modelo abstrato de dados geográficos, portanto, estão em coerência com o conceito de comunidades de geoinformação adotado pelo consórcio OGC (CÂMARA, et. al. 2000). O formato GeoBR possui um software de código aberto de visualização e conversão chamado TerraTranslator. É baseado na biblioteca TerraLib do INPE e suporta a leitura e escrita de arquivos de diferentes SIGs do mercado (Shape Files - ArcView - ESRI, E00 - ArcInfo - ESRI, MapInfo Interchange File – MapInfo, ASCII - Spring - INPE) e o formato GEOBR (LIMA JÚNIOR, 2002).	
Instruções e padronização de procedimentos no tratamento digital de dados para projetos de mapeamento da CPRM.	Serviço Geológico Brasileiro – Companhia de Recursos Minerais – CPRM.	Fornecer às equipes relacionadas ao mapeamento geológico subsídios para atendimento ao banco de dados corporativo GEOBANK, dentro das metodologias estabelecidas pelo Projeto GIS do Brasil (1.0000.000 e 1:500.000)	As instruções estabelecidas pela CPRM visam: a acuidade cartográfica e correto posicionamento de objetos geológicos das cartas elaboradas, alimentação do banco de dados corporativo GEOBANK (banco de dados ORACLE) com dados alfa numéricos padronizados através de bibliotecas e a montagem de aplicações SIGs para divulgação imediata dos dados gerados (tecnologia de portal). A sistemática que permite organizar os dados do GEOBANK é estabelecida através de manuais: Manual 1 - Ajuste de base planimétrica às imagens do mosaico Geocover; Manual 2 - Editando elementos vetoriais das bases planimétricas e preenchendo tabelas .dbf com campos explicativos; Manual 3 - Ajuste de mapas geológicos às imagens do mosaico Geocover; Manual 4 - Trabalhando com relevo sombreado e efetuando fusões de imagens; Manual 5 - Definindo siglas das unidades litoestratigráficas – entrada de dados no GEOBANK via INTERNET; Manual 6 - Trabalhando elementos de geologia estrutural; Manual 7 - Preparação de dados para o GEOBANK – bases de dados – caderneta de campo; Manual 8 - Correções topológicas de arquivos digitais;	Todos os técnicos e equipes que estão realizando trabalhos de campo e ou compilação de dados da CPRM (agentes de mapeamento). Os agentes de mapeamento podem ser: técnicos da CPRM ou técnicos de Universidades e de empresas contratadas pela CPRM.

			Manual 9 – Montagem dos SIG's Geológicos; Manual 10 - Mapas e layout – 1:100.000 e 1:250.000; Manual 11 -Entrando dados AFLORA para o GEOBANK via aplicativo –manual do programa; Manual 12 - Entrando dados de Recursos Minerais para o GEOBANK via aplicativo – manual do programa; Manual 14 - Cadastro dos litotipos estratigráficos no GEOBANK e procedimentos operacionais.	
Padrão CPRMd	Serviço Geológico Brasileiro – Companhia de Recursos Minerais – CPRM, 2000.	Fornecer um padrão para registro de metadados dos dados cartográficos digitais da CPRM.	O padrão é aplicado através de um programa de preenchimento de metadados denominado CPRMd, que consiste de sete seções. três seções são de preenchimento obrigatório (identificação, referencia dos metadados e distribuição) e quatro de preenchimento opcional (qualidade de dados, organização espacial dos dados, referencia espacial e entidades e atributos). Existem elementos no padrão CPRMd para cobrir praticamente todas as aplicações de dados digitais georreferenciados (ALMEIDA, 2000). Os metadados da CPRM ficam armazenados num servidor e podem ser acessado pela internet.	Todos produtores de dados da CPRM.
Sistema de Bases Compartilhadas de Dados sobre a Amazônia - BCDAM	Foi organizado em 1996 por iniciativa da extinta Secretaria de Coordenação da Amazônia - SCA do Ministério do Meio ambiente – MMA. Atualmente é coordenado por um Comitê tendo como órgão gestor uma Secretaria Executiva que funciona no MMA no âmbito do Departamento de Articulação de Ações da Amazônia - DAAM vinculado a Secretaria Executiva do MMA em parceria com o Departamento de Zoneamento Territorial DZT vinculado à Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável – SDR.	Promover o compartilhamento de dados produzidos por instituições que coletam e processam informações de todos os tipos, sobre a Região Amazônica, de forma a apoiar a formulação, implementação e o monitoramento de políticas públicas e estratégias de ação visando à proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal (BCDAM, 2008)	Consiste num sistema interinstitucional e cooperativo que promover o acesso livre e o compartilhamento de dados e informações sobre a Região Amazônica por meio da utilização de ferramentas da Internet. Participam do BCDAM órgãos e entidades públicas, federais e estaduais, e entidades privadas que gerem e/ou utilizem sistematicamente informações sobre a Amazônia. OBCDAM organiza uma metabase denominada <i>Base Referencial de Informações sobre a Amazônia – BRISA</i> que referencia as bases de dados cartográficas, estatísticas e de outros tipos existentes nos órgãos colaboradores do BCDAM. A BRISA descreve o conteúdo da base de dados, qual o software utilizado, seu formato, o meio em que está disponível, data de atualização, contato do responsável etc. As seguintes bases de dados compõem o BCDAM: Base de Links (para pesquisa sobre a Amazônia), Informações municipais (IBGE, Ministérios do Planejamento, da Saúde, da Educação e Secretaria do Tesouro Nacional), Bases bibliográficas (IBAMA/MMA, CENAGRI e EMBRAPA), Sistema DETER/INPE (detecção de desmatamento em tempo real), Pesquisa (CNPq), Teses (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDBTD), Monitoramento Orbital de Queimadas (INPE/EMBRAPA), Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA), Sistema de Georreferenciamento de Programas do Ministério do Meio Ambiente – SIGEPRO, e <i>Sistema Georreferenciado de Projetos na Amazônia – SIGAm</i> (mapa interativo na internet - I3Geo versão4.0). O SIGAm é o sistema utilizado pelo BCDAM para reunião, integração e espacialização de dados e informações provenientes de inúmeras fontes. Este sistema facilita a pesquisa sobre os projetos e programas desenvolvidos pelo MMA, além de permitir a elaboração de mapas incluindo inúmeros temas cartográficos. Dentro do Comitê que coordena o BCDAM existe um Grupo temático (Grupo D) que discute formas de intercâmbio de informações de dados cartográficos e os avanços da área de geotecnologia. Discute também os problemas relacionados à implantação e consolidação de Sistemas Estaduais de Informação Ambiental – SEIAMs (BCDAM, 2008).	Órgãos participantes.

APÊNDICE C – Especificações, metodologias e tecnologias utilizadas por empresas nacionais para gerenciar de forma padronizada dados e informações geográficas.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A. – CELESC.

Coleta, levantamento e obtenção de dados geográficos	Controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos	Estruturação, apresentação e representação de dados geográficos	Transferência/intercâmbio de dados geográficos	Catálogo e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.)	Tecnologia de Gestão da Informação Geográfica (software SIG, SGBD, aplicações SIG, etc.)
Utiliza Especificações técnicas da TRIMBLE para levantamento (Topografia/GPS). Adota para área urbana escala de voo 1/15.000 e escala de restituição 1/1000 Utiliza LANDSAT 7 ETM+ para identificação de das manchas urbanas. Adota o Sistema de Projeção UTM e Datum Horizontal SAD-69.	Especificações técnicas TRIMBLE para Acurácia posicional ou geométrica. Para acurácia temática utiliza domínios e chaves vinculados ao software SIG.	-	Compartilha dados com usuários externos ou com outras organizações através dos formatos FTP / SDL. Não conhece a proposição da Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE e os padrões ISO/TC211. Porém, conhecem os padrões OGC.	-	Usa SIG Corporativo para gerência integrada dos sistemas de distribuição (GENESIS) através da plataforma GIS Design Server e Oracle. Aplica controle e restrições de acesso ao SIG Corporativo e praticam edição multiusuária de dados.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.

Coleta, levantamento e obtenção de dados geográficos	Controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos	Estruturação, apresentação e representação de dados geográficos	Transferência/intercâmbio de dados geográficos	Catálogo e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.)	Tecnologia de Gestão da Informação Geográfica (software SIG, SGBD, aplicações SIG, etc.)
Adota as Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS do IBGE (Resolução PR nº 5/1993). Utiliza para área rural a escala de voo 1:10.000. Utiliza imagens de satélite LANDSAT para aplicações em meio ambiente e IKONOS e QUICKBIRD para estudos de linhas de transmissão, estudos de hidroelétricas e monitoramento de ativos. Adotam o Sistema de Projeção UTM e o Datum Horizontal SAD-69 e o Datum Vertical Imbituba/SC como Sistemas de referência planimétrica e altimétrica. Formato de arquivos digitais vetoriais: DWG, DXF e SHAPEFILE. Formato de arquivos digitais raster/matriciais: GeoTiff, Raw e Mr SID.	Acurácia posicional ou geométrica: ISO/TC 211- 19113:2002 e ISO 19114:2003; Acurácia temática: domínios e chaves vinculados ao software SIG; Acurácia temporal: atualização sistemática; Completude: melhor classificação para representação de dados – classes; Consistência lógica: definição da geometria de representação mais adequada e relacionamentos topológicos em software SIG; Acurácia semântica: bibliotecas de feature codes – SIG.	Para dados em escala grande utiliza norma própria e para dados em escala pequena utiliza recomendações DSG e IBGE.	Compartilhamento de dados através de tecnologia Web mapping (Autodesk Mapguide 6.5 e ArcGIS Server). Compartilha dados com usuários externos ou com outras organizações através do formato de FTP. Utiliza padrões de interoperabilidade OGC (GML e WMS). Conhece a proposição da INDE brasileira e os padrões ISO/TC211 e OGC	Adota os padrões ISO/TC 211 e OGC.	Usa SIG Corporativo (ArcGIS-ESRI, AGISDS AutoDesk e Oracle) para gestão de dados de Linhas de Transmissão, Subestações, Usinas, Torres, diagramas de operação, medição e projeto, bem como, para gerir informações geográficas básicas como de municípios e áreas de proteção ambiental. Aplica controle e restrições de acesso ao SIG Corporativo e praticam edição multiusuária de dados Usa computação móvel para levantamento em campo (manutenção de diagramas de operação) através da tecnologia Onsite da Autodesk.

ELETOBRÁS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A

Coleta, levantamento e obtenção de dados geográficos	Controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos	Estruturação, apresentação e representação de dados geográficos	Transferência/intercâmbio de dados geográficos	Catálogo e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.)	Tecnologia de Gestão da Informação Geográfica (software SIG, SGBD, aplicações SIG, etc.)
Norma para vetorização produtos analógicos. Formato de arquivos digitais vetoriais: SHAPEFILE. Formato de arquivos digitais raster/matriciais: GeoTiff.	Acurácia temática: domínios e chaves vinculados ao software SIG; Acurácia temporal: atualização sistemática; Completude: melhor classificação para representação de dados – classes; Consistência lógica: definição da geometria de representação mais adequada	Especificação técnica para estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais da CONCAR, 2007. Formato de apresentação e representação dos dados espaciais normalizadas pelos departamentos.	Conhece a proposição da INDE brasileira e os padrões OGC, porém não conhece os padrões ISO/TC211. Adota o padrão de metadados FGDC e o editor de metadados ArcCatalog da ESRI.	-	Utiliza SIG a nível departamental: plataforma ArcGis (ESRI) nas áreas de Meio Ambiente, Sistemas Isolados, Engenharia da Transmissão e Hidrologia e AutoDesk Map (AUTODESK) nas áreas de Engenharia de Geração e Administração. Em fase de estudo a implantação do SIG Corporativo (Mapguide – para aplicação

					web mapping e web serviços geoespaciais, de código aberto; ArcGIS Server, ArcGIS Desktop 9.3, AutoCAD Map e SQL Server - para banco de dados).
--	--	--	--	--	--

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL

Coleta, levantamento e obtenção de dados geográficos	Controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos	Estruturação, apresentação e representação de dados geográficos	Transferência/intercâmbio de dados geográficos	Catálogo e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.)	Tecnologia de Gestão da Informação Geográfica (software SIG, SGBD, aplicações SIG, etc.)
<p>Para mapeamento urbano utiliza escala de voo 1:8.000 e escala de restituição 1:2.000. Para mapeamento rural utiliza a escala de voo 1:50.000 ou 1:60.000 e restituição numérica na escala 1:50.000.</p> <p>Sistema de projeção (UTM, Datum Horizontal SAD 69 e Datum Vertical Imbituba-SC);</p> <p>Estrutura dos arquivos digitais (formatos DXF, DGN e SEQ de sistemas CAD);</p> <p>Usa receptores GPS Geodésicos referenciados a Rede Geodésica de Alta Precisão do Paraná</p> <p>Utilizam o GPS submétrico classificado como GPS 3 de acordo com Norma Técnica do Inca (GPS Topográfico, GPS Geodésico de uma frequência ou GPS Geodésico L1) e o método de posicionamento relativo diferencial.</p>	<p>Defini como limite de erro de 50 cm no terreno para representação gráfica das bases cartográficas das áreas urbanas.</p> <p>Em área rural os postes são levantados a partir de técnicas de posicionamento GPS, com precisão de 1 a 5 m.</p> <p>Defini a escala a 1:1.000 como padrão de representação da rede primária, secundária e iluminação pública na área urbana e escala 1:10.000 na área rural.</p> <p>O padrão classe A para as cartas é adotado, segundo Decreto 89.818/1984.</p> <p>Adota controle de qualidade de produtos cartográficos através de:</p> <p>Verificação dos relatórios de Cobertura Aerofotogramétrica, Apoio de Campo e de Aerotriangulação;</p> <p>Verificação dos arquivos digitais quanto ao atendimento dos padrões estabelecido pela CTGC e relações topológicas das entidades representadas;</p> <p>Verificação em campo quanto à quantidade e qualidade das informações restituídas;</p> <p>Verificação das toponímias;</p> <p>Verificação das ligações de folhas.</p>	<p>Para escalas grandes segue as recomendações técnicas, estabelecidas pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento (CTCG) Governo do Paraná. E para escalas pequenas a padronização do IBGE e DSG.</p> <p>Possui simbologia e representação própria para a Base Cadastral Elétrica (posição, espessura dos traços, label dos condutores, etc.), assim como, especificações a respeito da escala e formato de plotagem de cartas e plantas.</p> <p>Defini como níveis de informação mínimos da base cartográfica digital urbana:</p> <p><i>Limite de bairros:</i> localização de consumidores e rota de leitura;</p> <p><i>Alinhamento predial:</i> auxílio no cadastro e projeto de redes de distribuição;</p> <p><i>Limite de propriedades:</i> rota de leitura e cadastramento de propriedades da Empresa;</p> <p><i>Rio Perene:</i> questões ambientais e para projetos de redes;</p> <p><i>Lagos:</i> questões ambientais e para projetos de redes de distribuição;</p> <p><i>Estações de Tratamento de Água e Esgoto:</i> referencial para identificação de consumidores e de região geográfica;</p> <p><i>Árvore isolada:</i> para gerenciamento de podas de árvores e projetos e manutenção de redes de distribuição;</p> <p><i>Vegetação de grande porte:</i> projetos e manutenção de redes de distribuição;</p> <p><i>Linhas de transmissão:</i> para auxiliar o cadastro de redes;</p> <p><i>Subestações:</i> cadastro de redes;</p> <p><i>Rodovias:</i> localização de consumidores, cadastro e projeto de redes, rota de leitura;</p> <p><i>Vias:</i> localização de consumidores, cadastro e projeto de redes, rota de leitura;</p> <p><i>Ferrovias:</i> identificação de consumidores e da região geográfica, e para projetos de redes;</p>			<p>Utiliza SIG corporativo (ArcGIS, ORACLE e WEBGEO para gerir a rede de distribuição de energia (Cadastro de Redes de Distribuição) e para gestão fundiária das áreas de geração de energia (Usinas Hidrelétricas).</p> <p>As informações em SIG podem ser acessadas em ambiente Intranet e Internet, permitindo a consulta on-line do banco de dados em qualquer região do Estado do PR. Utiliza computador portátil (Pen Computer) para a realização de trabalhos em campo.</p>

		<p><i>Aeroportos:</i> identificação de consumidores e da região geográfica;</p> <p><i>Eixos viários:</i> pesquisa de logradouros com o objetivo de identificar os consumidores;</p> <p><i>Canteiro Central:</i> projeto e cadastro de redes;</p> <p><i>Edificações significativas:</i> localização de consumidores (comercial, industrial, igrejas, hospitais, escolas, clubes);</p> <p><i>Praças e parques:</i> gerenciamento de iluminação pública e projeto e manutenção de redes.</p>			
--	--	---	--	--	--

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE - CVRD

Coleta, levantamento e obtenção de dados geográficos	Controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos	Estruturação, apresentação e representação de dados geográficos	Transferência/intercâmbio de dados geográficos	Catálogo e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.)	Tecnologia de Gestão da Informação Geográfica (software SIG, SGBD, aplicações SIG, etc.)
<p>Padroniza os sistemas geodésicos e de referencia para cada projeto.</p> <p>Possui referencias básicas de técnicas para a aquisição de dados geográficos e uma tabela de feições para orientar a vetorização de dados.</p> <p>Possui padrão para formatos de arquivos vetoriais e raster.</p>	-	<p>Possui simbologia padronizada para dados geográficos.</p> <p>Possui padrão para estruturação de diretório e para nomenclatura de projetos e arquivos.</p>	<p>Criou um perfil de metadados baseado no padrão FGDC.</p>	-	<p>Utiliza SIG Corporativo através da plataforma ArcGIS/ArcMap, ArcSDE/Oracle e ArcIMS.</p>

APÊNDICE D – Propostas acadêmicas de padronização e normalização de aspectos da cartografia cadastral.

<i>Autoria</i>	<i>Proposta</i>	<i>Finalidade</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Aplicação</i>
Laboratório de Geoprocessamento e Planejamento Integrado (GEOPLAN) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) in SANTOS, et al. 2000.	Sistema Cartográfico Municipal de Feira de Santana - SICAF	Propõe uma metodologia de articulação de folhas para o mapeamento municipal.	Metodologia de articulação de folhas cartográficas homogêneas e contínuas para escalas cadastrais (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1.000 e 1:500) baseada na sistemática das folhas cartográficas do Sistema Cartográfico Nacional para escalas menores.	Cadastros Técnicos Municipais
Eugenia Karnaukhova, 2003. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.	Proposta de cartografia geocológica aplicada ao planejamento territorial (inclui escalas cadastrais: 1:20.000, 1:5.000 e 1:2.000)	Propôs a padronização de mapeamentos geocológicos, pressupondo a criação de mapas com base em um sistema único, porém flexível, de procedimentos metodológicos de coleta de dados, análise ambiental, geoprocessamento e de edição cartográfica digital.	<p>A proposta é baseada num sistema de modelos cartográficos digitais, que constituem um banco de dados gráficos e alfanuméricos da realidade geocológica e ambiental. A elaboração dos mapas é efetivada como um único projeto cartográfico, baseado nos princípios de concepção do mapeamento temático para planejamento, princípios específicos do mapeamento geocológico e nos princípios metodológicos da cartografia digital.</p> <p>A autora propõe uma <i>Mapoteca de Legenda de Sinais Convencionais para Mapeamento Geocológico</i>, onde defini a cor, o nome da célula e exemplos gráficos dos objetos de representação (baseada no formato da biblioteca de símbolos do software Microstation). Compõem a mapoteca, objetos dos seguintes temas geocológicos: Biota; Vegetação; Impactos Ecológicos (distúrbios da flora e fauna); Estrutura territorial produtiva (produção industrial, mineração, transporte e infra-estruturas, plantações agrícolas, pecuária e áreas de proteção e de usos especiais); Processos geocológicos característicos (processos fluviais e gravitacionais e processo de compensação); Degradação, poluição e impactos ambientais (fontes de poluição e impactos e poluição da mineração); Mitigação de impactos e medidas de compensação (mitigação de impactos em áreas de mineração).</p> <p>Para alguns objetos de representação como do Mapa base, Área urbana, Transporte e infra-estruturas (rodovias, ferrovias e linhas de transmissão de energia) e Áreas de proteção e de usos especiais (preservação permanente, unidades de conservação, propriedades federais, estaduais e municipais, terras sob licença de mineração); a autora mantém o que determina as tabelas de convenções do IBGE (conforme Carta Internacional ao Milionésimo - CIM e Mapeamento Sistemático) e do Manual Técnico de Uso de Terras (1999). A representação dos minérios explorados e dos processos fluviais e gravitacionais é mantidas de acordo com as convenções e legendas dos mapeamentos geológicos e geomorfológicos do IBGE e da CPRM.</p>	Mapas temáticos para Estudos de Impacto Ambiental - EIA/RIMA e demais análises ambientais para planejamento territorial nas escalas 1:50.000, 1:20.000, 1:5.000 e 1:2.000.
Gabriel Oscar Cremona Parma, 2003. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.	Metadados das Camadas na Cartografia Cadastral.	Definiu 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.	<p>O modelo é composto por uma estrutura de organização e geração das camadas mínimas necessárias para um cadastro técnico e uma estrutura de catalogação dos metadados das camadas.</p> <p>A estrutura para dar nome para cada camada de dados resulta de uma cadeia de 19 caracteres com alguns valores tabulados e outros valores variáveis, contendo a informação mínima para a descrição do conteúdo básico da camada. Para os metadados 3 tipos de documentações são necessárias (geral, específica e técnica), 10 grupos de metadados (dados básicos, informação digital, que, quem, porque, quando, aonde e como) e 50 metadados, tentando cobrir todas as informações mínimas necessárias para o conhecimento dos dados e a história dos mesmos.</p> <p>A sistematização dos metadados é de forma simples, que permita aos seus usuários executá-la sem que se distanciem por muito tempo dos seus cronogramas de trabalho.</p>	Estruturação de camadas de dados cadastrais digitais e de metadados em Sistemas de Informação Geográfica.
Vivian de Oliveira Fernandes, 2006. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.	Proposta para normatização da simbologia das cartas do mapeamento cadastral urbano	Indicou as categorias e feições mínimas necessárias para cartografia cadastral urbana e propôs normatização da simbologia em meio digital.	<p>Identificou 8 categorias mínimas necessárias para a Cartografia Cadastral Urbana e 45 feições para as atividades de Cadastro Urbano:</p> <p>1- Sistema viário: Via pavimentada com meio fio, Via pavimentada sem meio fio, Via não pavimentada com meio fio, Via não pavimentada sem meio fio, Via em construção, Eixo de via, Calçada, Ferrovia, Pontes, Viaduto, Elevado, Túnel, Rodovia estadual e rodovia federal;</p> <p>2- Propriedades: Edificações Residenciais, Edificações Comerciais, Edificações Públicas, Edificações Industriais, Edificação com Mais de um Pavimento, Edificação da Área de Saúde, Edificação da Área de Educação, Edificação de Propriedades Religiosas (templos religiosos e cemitérios), Praças, Propriedades destinadas a esportes (campo de futebol,</p>	Cartas do Cadastro Urbano.

			<p>quadra de esportes – quadras poliesportivas);</p> <p>3- Limites: Limites Legais, Limites Reais, Quadras, Alinhamento Predial Definido (materializado por muro, cerca), Alinhamento Predial Indefinido, Limite Municipal ou Administrativo, Limites de Bairros ou Distrital;</p> <p>4- Uso do solo: Movimento de Terra (corte, aterro, erosão, talude), Areia, Rochas, Alagado, Mangue;</p> <p>5- Vegetação: Vegetação de Grande Porte, Vegetação de Baixo Porte, Cultura, Reflorestamento, Árvores Isoladas;</p> <p>6- Hidrografia: Nascente, Rio, Canal, Lago, Lagoa, Açude;</p> <p>7- Pontos de Referência: Vértices Geodésicos, Vértices Topográficos;</p> <p>8- Altimetria: Pontos Cotados, Curvas de Nível - mestra e intermediária.</p> <p>Propôs uma codificação para cada feição tendo a finalidade de organização dos dados. A codificação é baseada numa ordenação de categorias que generalizam conjuntos específicos de feições para representação da Cartografia Cadastral Urbana (sistema viário, uso e cobertura do solo, limites; hidrografia, pontos de referência e altimetria), na representação gráfica associada (ponto, linha, centróide, polígono associado a símbolo pictórico, polígono associado à toponímia e polígono com linhas associadas) á feição e no número de ordem da feição.</p> <p>A padronização da representação das feições da cartografia cadastral urbana consiste na definição de cor segundo o sistema RGB, estilo do traço para feições lineares, pena para espessura de linhas e simbologia.</p>	
<p>César Luís Soares Monteiro, 2008. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.</p>	<p>Proposta de classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1:10.000.</p>	<p>Propôs um sistema complementar de classificação do uso e cobertura da terra para mapas temáticos digitais e impressos na escala 1:10.000, visando atender as necessidades do Sistema Cadastral Brasileiro no que diz respeito aos mapas do Cadastro Técnico Multifinalitário.</p>	<p>Definiu uma hierarquia de 4 níveis para cada classe de uso e cobertura da terra (Áreas Artificializadas, Áreas Antrópicas, Áreas de Vegetação Natural, Água, Terra Áridas, Terras Úmidas e Classe Especial).</p> <p>Para representação das classes adotou cores e caracteres numéricos já utilizadas nos mapas do IBGE, adaptando apenas os nomes a nomenclatura elaborada e novas cores para as classes criadas.</p>	<p>Mapas digitais e impressos de uso e cobertura da terra na escala 1:10.000.</p>
<p>Rômulo Parma Gonçalves, 2008. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.</p>	<p>Modelagem conceitual de bancos de dados geográficos para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte.</p>	<p>Modelou conceitualmente um banco de dados geográfico no âmbito de desenvolvimento do cadastro técnico para multifinalidades, permitindo a criação de interfaces gráficas e ferramentas que facilitam a atualização e o manuseio de informações espaciais e não espaciais com vistas a informatização do Cadastro Técnico Multifinalitário.</p>	<p>A modelagem conceitual englobou diagramas de classes para os seguintes temas e sub-temas:</p> <p>Transporte urbano básico;</p> <p>Mapeamento urbano básico;</p> <p>Hidrografia Básica;</p> <p>Tributação (Serviço urbano básico e Cadastro imobiliário);</p> <p>Segurança pública;</p> <p>Educação;</p> <p>Saúde pública.</p> <p>Também propôs modelos de boletins para levantamentos de dados cadastrais que alimentarão o banco de dados geográfico (Boletim de cadastro de logradouro, Boletim de cadastro de proprietário, Boletim de cadastro do terreno, Boletim de cadastro da unidade e boletins específicos para unidades educacionais, de segurança pública e de saúde pública).</p>	<p>Sistemas cadastrais de municípios de pequeno e médio porte.</p>

APÊNDICE E – Questionário encaminhado às empresas que lidam com a gestão de dados geográficos

PADRONIZAÇÃO DE METODOLOGIAS E DE DADOS GEOESPACIAIS NA CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO.

Padrão, norma ou referência para coleta, levantamento e obtenção de dados espaciais:

Topografia/GPS:

- () NBR 13.133/1994 - Execução de levantamento topográfico.
 () Norma Técnica para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais – INCRA.
 () Resolução PR nº 22/1983 -IBGE - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos.
 () Resolução PR nº 23/1989 – IBGE - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos.
 () Resolução PR nº 5/1993.- IBGE - Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS.
 () Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos - GPS – IBGE, 2008.
 () Outro (s):
 () Nenhum.

Fotogrametria:

- () Área urbana - Escala de vôo: Escala de restituição:
 () Área rural - Escala de vôo: Escala de restituição:
 () Não se aplica.

Sensoriamento Remoto:

- () LANDSAT – aplicação:
 () SPOT – aplicação:
 () IKONOS – aplicação:
 () QUICKBIRD – aplicação:
 () Não se aplica.

Sistema de Projeção:

- () UTM () Outro (s):

Sistema de referência planimétrica e altimétrica:

- Datum Horizontal: () SAD-69, () SIRGAS 2000, () Outro (s):
 Datum Vertical: () Imbituba/SC), () Outro (s):

Vetorização produtos analógicos:

- () Metodologia da Validação da Vetorização do Mapeamento Sistemático do IBGE
 () Norma própria.
 () Outro (s):
 () Nenhum.

Formato de arquivos digitais vetoriais:

- () DWG, () DXF, () SHAPEFILE, () E00, () ASCII, () Outro (s):

Formato de arquivos digitais raster/matriciais:

- () Tiff, () GeoTiff, (), Raw, () Outro (s):

Padrão, norma ou referência para controle de qualidade dos dados digitais e dos produtos cartográficos:

Acurácia posicional ou geométrica:

- () Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC - Decreto nº 89.817/1984.
 () ISO/TC 211- 19113:2002 e ISO 19114:2003.
 () Outro (s):
 () Nenhum.

Acurácia temática ou de atributos:

- () Domínios e chaves vinculados ao software de manipulação dos dados: () CAD ou () SIG
 () Outro (s):
 () Nenhum.

Acurácia temporal:

- () Atualização sistemática. Método x Tecnologia x Periodicidade:
 () Arquivamento histórico de dados. Método x Tecnologia:
 () Outro (s):
 () Nenhum.

Completude ou Completeza:

- Cobertura de dados – omissão ou excesso de dados.
 Melhor classificação para representação de dados – classes
 Outro (s):
 Nenhum.

Consistência lógica:

- Definição da geometria de representação mais adequada.
 Relacionamento topológico em software SIG.
 Outro (s):
 Nenhum.

Acurácia semântica:

- Dicionário de dados geográficos.
 Outro (s):
 Nenhum

Catálogo de Metadados - linhagem (padrão e editor de metadados):

- Padrão FGDC. Editor:
 Padrão ISO/TC 211 - 19115:2003 e 19139:2007. Editor:
 Padrão Dublin Core. Editor:
 Outro:
 Nenhum.

Padrão, norma ou referência para estruturação, apresentação e representação espaciais digitais:*Modelo conceitual de dados geográficos:*

- OMT-G, GeoFrame, GeoOOA, GISER Outro: Nenhum.

*Representação e apresentação de dados geográficos (categorias, simbologias, codificação, siglas, etc.):**Escalas pequenas (acima de 1:50.000):*

- Tabela da Base Cartográfica Digital – TBCD - DSG
 Mapoteca Topográfica Digital – MTD – IBGE
 Especificações técnicas para estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais da MND-CONCAR, 2007.
 Manual Técnico de Uso da Terra – IBGE (tipologia e simbologia de uso e cobertura do solo).
 ISO/TC211:
 Outro(s):
 Nenhum.

Escalas grandes (abaixo de 1:25.000):

- Própria.
 Outro(s):
 Nenhum.

Sistematização, estruturação e nomenclatura de diretórios, arquivos, camadas de dados (layers ou planos de informação) e feições geográficas:

- Especificações técnicas para estruturação de dados geoespaciais digitais vetoriais da MND-CONCAR, 2007.
 ISO/TC211:
 Open Geospatial Consortium – OGC:
 Outro(s):
 Nenhum.

Padrão, norma ou referência para transferência/intercâmbio de dados espaciais digitais:*Meio de publicação de dados e informações geográficas (inclusive metadados):*

- Web mapping. Tecnologia:
 Geospatial web services. Tecnologia:
 Outro(s):
 Nenhum.

Utiliza padrões de interoperabilidade OGC:

- Não. Sim. GML, WMS, WFS, Outro (s):

Compartilha/intercambia dados com usuários externos ou com outras organizações/corporações:

- Não. Sim. Meio e formato de transferência dos dados:

Conhecem a proposição da Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE?

- Não. Sim.

Conhecem os padrões ISO/TC211 para Informação Geográfica e Geomática?

Não. Sim.

Conhecem os padrões Open Geospatial Consortium – OGC?

Não. Sim.

Padrão, norma ou referência para catalogação e uso de imagens (mapas analógicos, fotos aéreas, imagens de satélite, etc.):

ISO/TC 211:

Open Geospatial Consortium – OGC:

Outro(s):

Nenhum.

Tecnologia da Informação Geográfica (SIG, SGBD, etc.)

Uso do SIG:

por departamentos.

a nível corporativo.

No caso de SIG Corporativo:

Aplicam controle e restrições de acesso: Não Sim.

Praticam edição multiusuária de dados: Não Sim: replicação versionamento).

Principais dados espaciais gerados e gerenciados no SIG:

Principais aplicações SIG (projetos):

Integração Sistema de Informação Geográfica – SIG x Sistema Gerenciador de Banco de Dados - SGBD:

Arquitetura dual - componente espacial no SIG e componente alfanumérica no SGBD.

Arquitetura integrada - componente espacial e alfanumérica no SGBD.

Banco de dados:

Microsoft Access

Microsoft SQL Server

Oracle

Outro:

Software SIG:

ArcGIS – ESRI.

Vision – AutoDesk

GeoMedia – Intergraph

SmallWorld - Network Solutions/GE Energy

GRASS

SPRING

Outro:

Usa computação móvel para levantamento em campo:

Não

Sim. Tecnologia:

Aplicação:

Tem acesso remoto ao banco de dado em campo?

Não

Sim.

Não se aplica.



APÊNDICE G - SICART-CG

Pacote: Sistema de Cadastro e Registro Imobiliário - SICART SubPacote: Cadastro Geométrico - CG

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ParcelaCadastral	Classe que representa a menor unidade do cadastro territorial, definida como uma porção contínua da superfície terrestre com regime jurídico único. Classe especializada nas classes ParcelaRural e ParcelaUrbana.			SICART-CG-OG-PL-PC	Intervalo	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdParcela	String	50	Identificar único da parcela cadastral.	A ser preenchido	-	-	-
Complexo	String	50	Nome do complexo onde se situa a parcela cadastral, quando se tratar de mais de uma obra no mesmo projeto.	A ser preenchido	Ex: Alto da Serra.	-	-
Obra	String	50	Nome da Usina Hidrelétrica.	A ser preenchido	Ex: Usina Hidrelétrica Passo São João.	-	-
Grupo	Boolean	-	Nome do local na Obra onde está situada a parcela cadastral.	CA	Canteiro de Obras.	-	-
				RE	Reservatório.		
Margem	Boolean	-	Localização da parcela em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Margem esquerda do rio a ser represado, tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Margem direita do rio a ser represado, tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).		
SequenciaParcela	String	10	Identificador da ordem de levantamento da parcela cadastral.	A ser preenchido	Ex:0001.	-	-
Município	String	50	Nome do município onde está situada a parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Município.	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde está situada a parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e UF.	-	-
ProprietarioAtual	String	50	Nome da pessoa física ou jurídica proprietária da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Pessoa.	-	-
ProprietarioAnterior	String	50	Nome da pessoa física ou jurídica que foi a última proprietária da parcela cadastral antes do proprietário atual.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Pessoa.	-	-
ProprietarioOcupante	Boolean	-	Informa se o atual proprietário reside ou não na parcela cadastral.	Sim	O atual proprietário reside na parcela cadastral.	-	-

				Não	O atual proprietário não reside na parcela cadastral.		
OcupanteUnico	Boolean	-	Informa se o atual proprietário e sua família são os únicos residentes na parcela cadastral. Entende-se por família o pai, a mãe e os filhos não casados. Se um dos filhos for casado considera-se outra família ocupante.	Sim	Apenas o atual proprietário e sua família residem na parcela cadastral.	-	-
				Não	Reside na parcela cadastral outra família, além da família do atual proprietário.		
NomeOutroOcupante	String	50	Nome da pessoa casada que reside e depende economicamente da parcela cadastral, mas que não é contabilizada na família do atual proprietário, sendo que este pode residir também na parcela ou não. Entende-se por família o pai, a mãe e os filhos. Se um dos filhos for casado considera-se outra família	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Pessoa.	-	-
Numeroresidente	Integer	50	Número de pessoas residentes na parcela cadastral (inclui os membros da família do proprietário, se residirem na parcela, e os membros da outra família ocupante, se for o caso).	A ser preenchido	Ex: 3.	-	-
NomeConfrontante	String	50	Nome da pessoa física ou jurídica que possui parcela cadastral confrontante com outra parcela. Sendo que a parcela do confrontante pode ou não estar cadastrada.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Pessoa.	-	-
TipoParcela	String	16	Informa a configuração da parcela cadastral em relação ao contexto do terreno.	Lote	Parcela cadastral resultante do parcelamento ou de desmembramento de uma gleba.	-	-
				Gleba	Parcela cadastral que ainda não foi objeto de parcelamento ou desmembramento.		
				Gleba urbanizável	Parcela cadastral passível de receber obras de infra-estrutura urbana, visando o seu aproveitamento eficiente, através de parcelamento, desmembramento ou implantação de empreendimento.		
TipoUso	String	21	Refere-se ao tipo de uso da parcela.	Residencial	Uso residencial (moradia).	-	-
				Comercial	Inclui prestação de serviço.		
				Industrial	Uso industrial (beneficiamento, transformação, extrativa, etc.).		
				Agricultura	Exploração do solo para obtenção direta de produtos vegetais (milho, café, soja, hortaliças, etc.).		
				Pecuária	Criação de animais com objetivo econômico (bovinos, suínos, caprinos, ovinos, muares, eqüinos, etc.).		

				Silvicultura	Manejo das florestas nativas ou plantadas para a produção permanente de bens e serviços.		
				Agroindustrial	Beneficiamento e/ou transformação de produtos agrosilvopastoris, aquícolas e extrativistas, abrangendo desde processos mais simples até os mais complexos, incluindo o artesanato no meio rural.		
				Público-institucional	Atividades públicas ou institucionais decorrente de necessidades sociais (órgãos de públicos, instituições filantrópicas, organizações não-governamentais, cemitérios, etc.).		
				Religioso	Instituições ou organizações religiosas (igrejas, templos, centros, mosteiro, convento, sinagoga, etc.)		
				Educacional	Relacionado à educação (creches, escolas, universidades, bibliotecas, etc.).		
				Saúde	Atividades relacionadas à saúde (postos de saúde, hospitais, clínicas, laboratórios, etc.).		
				Segurança	Relacionado à segurança (delegacia, corpo de bombeiros, presídio, etc.).		
				Cultural	Relacionados às atividades culturais (museus, cinemas, teatros, boates, etc.).		
				Lazer-Turismo	Relacionados às atividades de lazer (clube social, jardim, canteiro, praça, parque, quadras esportivas, ginásios, etc.) e turismo (hospedagem, alimentação, recreação).		
				Misto	Quando a parcela cadastral tem mais de um tipo de uso (ex: residencial e comercial).		
				Outro	Outro tipo de uso.		
Edificada	Boolean	-	Informa se a parcela cadastral é edificada.	Sim	Edificada.	-	-
				Não	Não edificada.		
SituacaoDominial	String	22	Indica o direito real ¹ que submete legalmente e vincula a parcela cadastral à vontade de alguém.	Domínio pleno-ilimitado	Quando o proprietário tem todos os direitos de propriedade ² sobre a parcela, podendo dispor dela livremente, sem depender de outrem. Consiste na soma do domínio útil com o domínio direto.	-	-
				Domínio direto	Domínio resultante do desdobramento dos direitos reais sobre a parcela, que deixa ao proprietário o domínio, mas priva-o do uso e gozo de suas utilidades (ex: terrenos da marinha e acrescidos).		

				Domínio útil	Direito atribuído ao enfiteuta (foreiro) ³ de utilizar da parcela, podendo extrair dela seus frutos, vantagens e rendimentos econômicos, mediante pagamento ao proprietário direto ⁴ de uma renda anual.		
				Posse	Detenção ou ocupação da parcela, com ou sem fruição, sem título, porém sem clandestinidade ou má-fé.		
				Cessão de direito	Situação onde existe um contrato pelo qual o cedente (posseiro) transfere ao cessionário o direito de propriedade da parcela.		
				Outra	Outra situação dominial.		
AreaLevantada	Float	-	Informa a área, em hectares ou em metros quadrados, da parcela cadastral, correspondente aos limites físicos reais ⁵ .	A ser preenchido (ha/m ²)	-	-	-
Perimetro	Float	-	Informa o perímetro em metros da parcela cadastral, obtida através dos limites físicos reais.	A ser preenchido (m)	-	-	-
NDocumento	String	50	Informa o número do documento de transação da parcela cadastral. (Ex: matrícula)	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e DocumentoTransacao.	-	-
AreaDocumento	Float	-	Área da parcela que consta no documento	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e DocumentoTransacao.	-	-
IdProcesso	String	50	Identificador do processo.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaCadastral e Processo.	-	-
Acessibilidade	String	8	Condição de acesso à parcela cadastral, analisada sob o ponto de vista da construção, conservação e manutenção da via de acesso.	Ótima	Parcelas servidas por vias pavimentadas.		-
				Muito Boa	Parcelas servidas por vias não pavimentadas, porém com ótima faixa de rolamento, ótima visibilidade, sem aclives acentuados e com manutenção constante dos órgãos estaduais e municipais.		-

				Boa	Parcelas servidas por vias não pavimentadas, com boa faixa de rolamento, mas com limitações quanto à largura, aclives e manutenção.	
				Regular	Parcelas servidas por vias construídas espontaneamente, sem nenhum projeto ou anteprojeto, restritas ao tráfego de veículos leves, com boa trafegabilidade durante o ano todo.	
				Ruim	Parcelas servidas por acessos vicinais que não oferecem condições satisfatórias de tráfego e que apresentam problemas de trafegabilidade principalmente nos dias de chuva.	
ObjetoInventario	Boolean	-	Indica se a parcela cadastral faz parte de um espólio, ou seja, se a parcela está envolvida em processo de inventário.	Sim	A parcela faz parte de um espólio.	-
				Não	A parcela não faz parte de um espólio.	

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ParcelaRural	Parcela cadastral, qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial			SICART-CG-OG-PL-PR	Intervalo	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Penas: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Denominacao	String	50	Nome da parcela rural, geralmente acompanhado dos termos fazenda, sítio, chácara, morada, entre outros.	A ser preenchido	Ex: Fazenda São Roque.	-	-
NomeLocalidade	String	50	Nome da localidade onde está situada a parcela rural.	A ser preenchido	-	-	-
ViaAcesso	String	50	Nome da via de acesso a parcela rural.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaRural e TrechoVia.	-	-
CCIR	String	13	Número do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural, expedido pelo INCRA.	A ser preenchido	Ex: 702.065.001.947-1	-	-

AreaINCRA	Float	-	Área (em hectares) cadastrada no INCRA.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
ModuloRural	Float	-	Medida de área expressa em hectares, que busca exprimir a interdependência entre a dimensão, a situação geográfica do imóvel rural e a forma e condições do seu aproveitamento econômico. Calculada pelo INCRA.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
NModuloFiscal	Float	-	Informa o número de módulos fiscais do imóvel, obtido dividindo-se sua área aproveitável total pelo modulo fiscal do Município.	A ser preenchido	Ex: 0,36	-	-
FMP	Float	-	Fração Mínima de Parcelamento, valor que corresponde à área mínima que um imóvel rural pode ser fracionado no Registro de Imóveis, para fins de transmissão.	A ser preenchido	Ex: 12,1	-	-
NIRF	String	8	Informa o número do imóvel na Receita Federal.	A ser preenchido	-	-	-
NivelManejo	String	13	Refere-se às características tecnológicas e de manejo da exploração econômica da parcela rural.	Avançado	Práticas agrícolas voltadas à alta produtividade; Uso do solo de acordo com a aptidão agrícola; Intensa aplicação de capital; Mecanização; Drenagem e/ou irrigação do solo (valetas, diques, represas, etc.); Controle de pragas e doenças; Conservação do solo e plantio de variedades melhoradas; Alto nível tecnológico.	-	-
				Semi-Avançado	Práticas agrícolas voltadas a produtividades médias; Uso do solo de acordo com a aptidão agrícola; Menor aplicação de capital; Mecanização não presente em todas as fases de produção; Práticas simples de drenagem e/ou irrigação do solo; Médio nível tecnológico.		
				Tradicional	Práticas agrícolas tradicionais; Pouca ou nenhuma preocupação com a aptidão agrícola do solo; Pouca ou nenhuma aplicação de capital.		

				<p>Primitivo</p> <p>Agricultura extrativa; Nenhuma preocupação com a aptidão do solo nem com o melhoramento e a conservação das condições das terras e das lavouras; Uso de queimada; Nível tecnológico rudimentar.</p>			
				<p>Improdutivo</p> <p>Não exploração das terras por opção do proprietário ou devido às condições naturais do terreno, como excessiva pedregosidade, declividade ou umidade, ou ainda por se tratar de Área de Preservação Permanente.</p>			
DistanciaNucleoUrbano	String	13	Distância entre a parcela rural e o núcleo urbano mais próximo (centro consumidor).	Muito Próximo	Até 5 km.	-	-
				Próximo	De 6 km a 10 km.		
				Distante	De 10 a 20 km.		
				Muito Distante	Acima de 20 km.		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ParcelaUrbana	Parcela cadastral situada dentro do perímetro urbano definido em lei.			SICART-CG-OG-PL-PU	Intervalo	Polígono	 <p>RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Penas: 0,18mm</p>
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Endereco	String	50	Nome da via que define o endereço da parcela urbana.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaUrbana e Testada.	-	-
Numero	Integer	-	Número referente ao endereço onde se situa a parcela urbana.	A ser preenchido	Ex: 10141	-	-
InscricaoImobiliaria	String	50	Número definido pela Prefeitura Municipal para identificar a parcela urbana.	A ser preenchido	Ex:0101001002000001	-	-
AreaPrefeitura	Float	-	Área da parcela urbana cadastrada na Prefeitura Municipal, em metros quadrados.	A ser preenchido (m ²)	Ex: 350	-	-
SituacaoQuadra	String	12	Situação posicional da parcela urbana em relação à quadra urbana.	Esquina	Parcela situada em um dos cantos da quadra onde duas vias se cruzam.		-

				Meia de quadra	Parcela não situada em um dos cantos da quadra onde duas vias se cruzam.		
				Encravado	Quando uma parcela urbana menor estiver dentro de outra parcela urbana maior.	-	
				Outra	Outro tipo de situação.	-	
IdQuadra	String	50	Identificador da quadra onde está situada a parcela cadastral urbana.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes ParcelaUrbana e Quadra.	-	-
Profundidade	Float	-	Valor de medida de fundo da parcela urbana, em metros.	A ser preenchido (m)	-	-	-
Topografia	String	9	Configuração do relevo no terreno em que se encontra a parcela urbana.	Plano	Superfície de topografia lisa ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades inferiores a 3%.		-
				Aclive	Quando o terreno da parcela urbana se apresenta em subida em relação à via frontal que a serve.		
				Declive	Quando o terreno da parcela urbana se apresenta em descida em relação à via frontal que a serve.		
				Irregular	Quando o terreno da parcela urbana apresentar grandes desnivelamentos.		

Superfície	String	19	Situação do terreno da parcela urbana com relação à umidade.	Seco-Firme	Terreno com boas condições de drenagem.		-
				Alagadiço-Inundável	Terreno sujeito à inundação.		
				Brejoso	Terreno encharcado, que aparece nas regiões ou zonas de transbordamento de cursos d' água.		
				Misto	Quando o terreno apresentar mais de uma situação.	-	

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Testada	Linha que impõe o limite frontal de uma parcela urbana, sendo confrontante com uma seção de via que define o endereço da parcela urbana e que caracteriza o alinhamento predial. Classe especializada nas classes TestadaPrincipal e TestadaSecundaria.			SICART-CG-OG-L-TE	Intervalo	Linha	— RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTestada	String	50	Identificador da testada da parcela urbana.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da testada da parcela urbana em metros.	A ser preenchido (m)	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes Testada e ParcelaUrbana.	-	-
NomeVia	String	50	Nome da via frontal á testada da parcela.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes Testada e TrechoVia.	-	-

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TestadaPrincipal	Classe que especializa a Classe Testada, sendo aquela para qual o endereço foi oficialmente concedido.	SICART-CG-OG-L-TP	Intervalo	Linha	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TestadaSecundaria	Classe que especializa a Classe Testada, sendo a frente de parcela não considerada como principal, mas usada para fins de avaliação quando concede à parcela maior valor.	SICART-CG-OG-L-TS	Intervalo	Linha	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
VérticeParcela	É todo ponto onde a linha limítrofe da parcela muda de direção ou onde existe interseção desta linha com qualquer outra linha limítrofe de parcelas cadastrais contíguas. Toda parcela cadastral deve possuir no mínimo três vértices.			SICART-CG-OG-P-VE	Intervalo	Ponto	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdVerticeParcela	String	8	Identificar do vértice da parcela cadastral	A ser preenchido	Composto por siglas e números, de acordo com a norma do INCRA (2003). Ex: C8SP2534.	-	-
CodigoCredenciado	String	3	Código atribuído ao profissional credenciado responsável pelo georreferenciamento do vértice.	A ser preenchido	Ex: MHJ	-	-
NomeCredenciado	String	50	Nome completo do profissional credenciado responsável pelo georreferenciamento do vértice.	A ser preenchido	-	-	-
TipoVertice	String	14	Informa o tipo de vértice da parcela cadastral.	Marco	Vértice materializado artificialmente e ocupado fisicamente para determinação de suas coordenadas.	-	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
				Ponto	Vértice não materializado artificialmente, mas ocupado fisicamente na divisa da parcela com cursos e massa d' água, vias, entre outros.	-	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

				Vértice virtual	Vértice não materializado artificialmente e nem ocupado fisicamente, cujas coordenadas são determinadas analiticamente.	-	○ RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
SequenciaVertice	String	4	Identificador da ordem seqüencial de georreferenciamento do vértice.	A ser preenchido	De acordo com a norma do INCRA (2003). Ex: 0001	-	-
MaterialMarco	String	17	Refere-se ao tipo de material usado para materializar o marco.	Concreto	-	-	-
				Granito	-		
				Ferro	-		
				Material sintético	-		
Margem	Boolean	-	Indica a posição do vértice em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).		
IdParcela	String	50	Identificador da parcela cadastral da qual o vértice faz parte.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes VerticeParcela e ParcelaCadastral.	-	-
Municipio	String	50	Informa o município onde se insere o vértice da parcela.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Informa o estado onde se insere o vértice da parcela.	A ser preenchido	Ex: SC	-	-
SistemaProjecao	String	80	Informa qual o sistema de projeção usado para determinar as coordenadas do vértice.	A ser preenchido	Ex: UTM (Universal Transverso de Mercator)	-	-
MCentral	String	3	Longitude de origem do fuso do sistema de projeção utilizado.	A ser preenchido	Ex: 45 W	-	-
CoordE	Double	-	Coordenada abscissa (eixo X) que indica a localização do vértice da parcela no quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 350.000	-	-
CoordN	Double	-	Coordenada ordenada (eixo y) que indica a localização do vértice da parcela l no quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 7.368.000	-	-
AltitudeGeometrica	Float	-	Indica a distância vertical calculada geometricamente a partir de sistemas de posicionamentos via satélite, que vai do vértice sobre a superfície terrestre à superfície elipsoidal de revolução. Também chamada de Altitude Elipsoidal.	A ser preenchido	Ex: 900	-	-
AltitudeOrtometrica	Float	-	Indica a distância vertical que vai do vértice, sobre a superfície terrestre, à superfície de referência adotada (geóide), normalmente semelhante ao Nível Médio dos Mares. Também chamada de Altitude Geoidal.	A ser preenchido	Ex: 1.000	-	-

RefPlanimetrica	String	15	Indica a referência geodésica (Datum Horizontal) utilizada.	SAD-69	Sistema Geodésico usado para referência no território nacional (em transição para o SIRGAS2000).	-	-
				SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, adotado como Datum oficial no Brasil.		
				WGS-84	-		
				Córrego Alegre	-		
				Astro Chuá	-		
RefAltimetrica	String	15	Indica o referencial altimétrico (Datum Vertical) em relação ao Nível Médio dos Mares, utilizado.	Outra referência	-	-	-
				Torres	-		
				Imbituba	-		
				Santana	-		
				Local	-		
MetodoAltimetria	String	34	Informa o método utilizado para a determinação altimétrica do vértice.	Nivelamento diferencial com GPS	-	-	-
				Nivelamento trigonométrico	-		
				Nivelamento geométrico (diferencial)	-		
EquipamentoGPS	String	50	Nome e modelo do equipamento utilizado para rastreamento dos satélites.	A ser preenchido	Ex: GPS Topcon modelo Hiper L1 L2	-	-

Classe	Descrição		Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação	
MemorialDescritivo	Documento que descreve o perímetro, indica as confrontações e a área da parcela cadastral, de acordo com dados técnicos determinados em campo.		SICART-CG-OC-XX-MMD	Intervalo	Classe convencional (não geográfica)	-	
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMemDescritivo	String	50	Identificador do memorial descritivo.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral descrita no memorial descritivo.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes MemorialDescritivo e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PlantaGeorref	Documento cartográfico que proporciona uma visão detalhada da parcela cadastral, através de seus limites, forma e confrontações. Além de, azimutes e distâncias entre todos os vértices do perímetro da parcela, com os seus respectivos códigos identificadores e quadro discriminando os vértices com as respectivas coordenadas UTM.			SICART-CG-OC-XX-PG	Intervalo	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPlantaGeorref	String	50	Identificador da planta cadastral da parcela.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral mapeada.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes PlantaGeorref e ParcelaCadastral.	-	-

Fontes consultadas:

BRASIL (1964) - Lei nº 4.504 (Estatuto da terra);

INCRA (2003);

CRAVEIRO (2004);

CONCAR (2005);

ELETROSUL (2006);

CONCAR (2007);

IBGE (2007);

GONÇALVES (2008);

GRUPO DE ESTUDOS SOBRE CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO, 2009.

¹ “Relação jurídica que atribui ou investe a pessoa, física ou jurídica, na posse, uso, gozo de uma coisa, corpórea ou incorpórea, que é de sua propriedade. Os direitos reais sobre imóveis constituídos, ou transmitidos por atos inter vivos, só se adquirem com o registro no registro de imóveis” (HORCAIO, 2008, p.646).

² “Domínio; faculdade de ter a coisa como sua e dela poder usar, fazer e dispor livremente” (HORCAIO, 2008, p. 632).

³ “Pessoa que toma por aforamento o imóvel, sobre o qual tem o domínio útil (mesmo que foreiro)” (RAIMUNDO e ALMEIDA, 2002, p. 144).

⁴ Pessoa que possui o domínio direto.

⁵ Limites materializados no terreno.

APÊNDICE H - SICART-RT

Pacote: Sistema de Cadastro e Registro Imobiliário - SICART Subpacote: Registro Territorial - RE

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Pessoa	Pessoa que de alguma forma têm relação com a Obra (empreendimento), mas que pode ou não ter relação com a parcela cadastral. Classe especializada nas classes Pessoa Física e Pessoa Jurídica.			SICART-RT-OC-XX-PE	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPessoa	String	50	Identificador da pessoa	A ser preenchido	-	-	-
Endereco	String	50	Nome da via que define o endereço residencial da pessoa física.	A ser preenchido	Ex: Rua São Luiz	-	-
Numero	Integer	-	Número da residência.	A ser preenchido	Ex: 1005.	-	-
Complemento	String	50	Número do apartamento.	A ser preenchido	Ex: 402B (apartamento 402, bloco A)	-	-
Bairro	String	50	Nome do bairro onde reside a pessoa física.	A ser preenchido	Ex: São Jorge.	-	-
Município	String	50	Nome do município onde reside a pessoa física.	A ser preenchido	Ex: Florianópolis.	-	-
CEP	String	8	Código de endereçamento postal.	A ser preenchido	Ex: 88106800	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde reside a pessoa física.	A ser preenchido	Ex: SC	-	-
RelacaoParcela	Boolean	-	Informa se a pessoa física cadastrada tem ou não relação com alguma parcela cadastral.	Sim Não	Preencher campo TipoRelação. Ex: Informante.	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral que a pessoa está relacionada.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Pessoa e ParcelaCadastral.	-	-
TipoRelacao	String	27	Informa o tipo de relação que a pessoa possui com determina parcela.	Proprietário anterior Proprietário atual Representante Pessoa Jurídica Cônjuge	Pessoa que foi a última proprietária da parcela cadastral antes do proprietário atual. Pessoa, atual proprietária da parcela cadastral, mesmo falecida, se ainda não houver ocorrido a divisão do bem imóvel entre herdeiros. Pessoa que representa a pessoa jurídica no processo administrativo da concessionária de indenização e desapropriação. Pessoa casada oficialmente com a pessoa atual proprietária da parcela cadastral.	-	-

				Ocupante	Pessoa casada que reside e depende economicamente da parcela cadastral, mas que não é contabilizada na família do atual proprietário, sendo que este pode residir também na parcela ou não. Entende-se por família o pai, a mãe e os filhos. Se um dos filhos for casado considera-se outra família. Preencher o campo TipoOcupante.		
				Confrontante	Pessoa que possui parcela cadastral confrontante com outra parcela. Sendo que a parcela do confrontante pode ou não estar cadastrada.		
				Herdeiro	Pessoa que participa de inventário no qual a parcela cadastral faz parte dos bens deixados pelo proprietário que morreu (espólio), configurando-se como futuro proprietário.		
				Inventariante	Pessoa que o juiz nomeia para arrolar, administrar e partilhar a herança, representando-a ativa e passivamente enquanto indivisa.		
				Advogado	Pessoa com a função de advogar junto ao inventário.		
				Outra	Outro tipo de relação.		
TipoOcupante	String	22	Se o tipo de relação for ocupante no atributo TipoRelacao, este campo serve para especificar a relação do ocupante com determinada parcela cadastral ou com o seu atual proprietário.	Parente	O ocupante é parente do atual proprietário (filho, filha, pai, mãe, etc.).	-	-
				Agregado	O ocupante não tem relação de parentesco ou de empregado com o atual proprietário, ou ainda não efetua pagamento pelo uso e/ou moradia na parcela cadastral.		
				Arrendatário- Locatário	O ocupante usa e goza da parcela cadastral, por certo tempo e preço convencionado em contrato.		
				Usufrutuário	O ocupante tem o direito de usufruir da parcela cadastral.		
				Empregado	O ocupante é empregado na parcela cadastral, mediante pagamento.		
				Outro	Outro tipo de relação.		
IdProcesso	String	50	Identificador do processo que a pessoa está relacionada.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Pessoa e Processo.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PessoaFísica	Pessoa natural.			SICART-RT-OC-XX-PF	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Nome	String	50	Nome da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
Apelido	String	20	Apelido da pessoa física (se houver).	A ser preenchido	-	-	-
DataNascimento	Date	8	Data de nascimento da pessoa física.	A ser preenchido	Ex: 02031982	-	-
Nacionalidade	String	50	Nacionalidade da pessoa física.	Brasileira	Pessoa nascida no Brasil.	-	-
				Estrangeira	Pessoa nascida em outro país.		
Pais	String	50	Nome do país no caso de pessoa física de nacionalidade estrangeira.	A ser preenchido	-	-	-
NumeroPassaporte	String	15	Número do passaporte no caso de pessoa física de nacionalidade estrangeira	A ser preenchido	-	-	-
LocalNascimento	String	50	Nome do município onde nasceu a pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde nasceu a pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
NomePai	String	50	Nome completo do pai da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
NomeMae	String	50	Nome completo do mãe da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
TipoDocIdentificacao	String	20	Informa o tipo de documento de identificação da pessoa física.	CPF	-	-	-
				RG	-		
				Título de Eleitor	-		
				Certidão de Nascimento	-		
				Certidão de Casamento.	-		
DocIdentificacao	String	15	Número do documento de identificação da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
OrgaoExpedidor	String	50	Órgão expedidor do documento de identificação da pessoa física	A ser preenchido	Ex: Secretaria de Segurança Pública.	-	-
DataExpedicao	Date	8	Data de expedição do documento de identificação da pessoa física	A ser preenchido	Ex: 22081990	-	-
Profissao	String	80	Profissão da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
SabeAssinar	Boolean	-	Indica se a pessoa física sabe assinar.	Sim	-	-	-
				Não	-		
EstadoCivil	String	32	Informa o estado civil da pessoa física.	Solteiro	-	-	-
				Casado com comunhão universal de bens.	-		
				Casado com comunhão parcial de bens.	-		

				Casado com separação de bens.	-		
				Separado judicialmente	-		
				Divorciado	-		
				Viúvo	-		
CertidaoCasamento	String	15	Número da certidão de casamento da pessoa física casada.	A ser preenchido	-	-	-
DataCasamento	Date	8	Data de casamento da pessoa física..	A ser preenchido	-	-	-
DataAverbacao	Date	8	Data de averbação do casamento no cartório.	A ser preenchido	-	-	-
NomeConjuge	String	50	Nome do cônjuge da pessoa física.	A ser preenchido	-	-	-
FoneResidencial	String	12	Número do telefone residencial da pessoa física (inclui código de área)	A ser preenchido	Ex: 4833652185	-	-
FoneComercial	String	12	Número do telefone comercial.	A ser preenchido	-	-	-
FoneRecado	String	12	Número do telefone para recados.	A ser preenchido	-	-	-
Celular	String	12	Número de telefone celular.	A ser preenchido	-	-	-
Email	String	80	Endereço eletrônico da pessoa física.	A ser preenchido	Ex: joaocarlos@uol.com.br	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PessoaJuridica	Individualidade jurídica constituída pelo homem para designar instituições, corporações, associações e sociedades.			SICART-RT-OC-XX-PJ	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
NomeFantasia	String	80	Nome fantasia da pessoa jurídica.	A ser preenchido	-	-	-
RazaoSocial	String	80	Nome da Razão Social.	A ser preenchido	-	-	-
RamoAtividade	String	80	Ramo de atividade da pessoa jurídica de acordo com as sessões da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE (IBGE, 2007a).	A ser preenchido	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquíicultura. Indústrias extrativas. Indústrias de transformação. Eletricidade e gás. Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação. Construção. Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas. Transporte, armazenagem e correio. Alojamento e alimentação. Informação e comunicação. Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados. Atividades imobiliárias.	-	-

					Atividades profissionais, científicas e técnicas.		
					Atividades administrativas e serviços complementares.		
					Administração pública, defesa e seguridade social.		
					Educação.		
					Saúde humana e serviços sociais.		
					Artes, cultura, esporte e recreação.		
					Outras atividades de serviços.		
					Serviços domésticos.		
					Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.		
CNPJ	String	20	Número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica na Receita Federal.	A ser preenchido	09.300.456/0001-41	-	-
InscricaoEstadual	String	20	Número da Inscrição Estadual na Receita Estadual.	A ser preenchido	-	-	-
NomeRepresentante	String	50	Nome completo do representante da pessoa jurídica.	A ser preenchido	-	-	-
Fone	String	12	Número do telefone.	A ser preenchido	-	-	-
Fax	String	12	Número do Fax.	A ser preenchido	-	-	-
Website	String	50	Página na internet da pessoa jurídica.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ContaBancaria	Conta bancária de pessoas físicas e jurídicas.			SICART-RT-OC-XX-CB	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdContaBancaria	String	50	Identificador da conta bancária.	A ser preenchido			
NomeBanco	String	50	Nome do banco onde a pessoa possui conta bancária.	A ser preenchido	Ex: Banco do Brasil.	-	-
Agencia	String	10	Numero da agência bancária.	A ser preenchido	Ex: 001	-	-
ContaBancaria	String	10	Número da conta bancária.	A ser preenchido	Ex: 15379-0	-	-
Operacao	String	3	Número da operação.	A ser preenchido	Ex: 01	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Processo	Processo administrativo aberto pela concessionária para gerenciar a documentação referente ao proprietário (s) e ao imóvel a ser desapropriado ou arrendado.			SICART-RT-OC-XX-PRO	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdProcesso	String	50	Identificador do processo.	A ser preenchido	Ex: 53841-8	-	-
Interessado	String	50	Nome completo do proprietário (s) da parcela ou de um representante deste (s) no processo administrativo.	A ser preenchido	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Processo e Pessoa.	-	-
Assunto	String	39	A que se refere o processo.	Indenização de área para o reservatório.	-	-	-
				Indenização de área para o canteiro de obras.	-		
				Arrendamento ¹ de área para o canteiro de obras.	-		
				Outro.	Outro assunto.		
Data	Date	8	Data de abertura do processo.	A ser preenchido	Ex: 21112007	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral que engloba o processo.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Processo e ParcelaCadastral.	-	-
Município	String	50	Nome do município envolvido no processo.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado envolvido no processo	A ser preenchido	-	-	-
SituacaoProcesso	String	17	Denota a situação do processo no que concerne a indenização ou arrendamento da parcela cadastral.	Indenizado total	Toda a parcela cadastral foi indenizada.	-	-
				Indenizado parcial	Parte da parcela cadastral foi indenizada.		
				Arrendado total	Toda a parcela cadastral foi arrendada.		
				Arrendado parcial	Parte da parcela cadastral foi arrendada.		
Não Indenizado	A parcela cadastral ainda não indenizada porque o processo ainda está em tramite ou porque não será atingida.						
DataIndenArrendamento	Data	8	Data da indenização ou arrendamento da parcela cadastral.	A ser preenchido	Ex: 21112007.	-	-
TituloImobiliarioJudicial	String	80	Refere-se ao tipo de título, podendo ser imobiliário ou judicial, resultante do processo de negociação para desapropriação entre a concessionária e o proprietário da parcela.	Escritura pública ² de desapropriação por convenção amigável	-	-	-
				Escritura pública de promessa de desapropriação amigável	-		

				Escritura pública de cessão e transferência de direitos e ações possessórias	-		
				Escritura pública de compromisso de permuta	-		
				Auto de emissão de posse provisória	-		
				Carta de sentença de registro imobiliário	-		
				Carta de mandado de registro imobiliário	-		
				Outro	Outro tipo de título.		
ContratoArrendamento	String	50	Número do contrato de arrendamento entre a concessionária e o proprietário da parcela.	A ser preenchido	-		
PendenciaNaoIndenizado	String	80	Informa a pendência relacionada ao processo administrativo, pela qual a parcela ainda não foi indenizada e desapropriada.	Planta Georreferenciada	Não possui planta georreferenciada ou em processo de elaboração-atualização.	-	-
				Memorial descritivo	Não possui memorial descritivo ou em processo de elaboração-atualização.		
				Documento do imóvel	Não possui ou ainda não foi obtido um documento de fé-jurídica referente à parcela cadastral.		
				Ficha cadastral	Falta preencher a ficha cadastral com dados da parcela e das pessoas a ela relacionada.		
				Licença de passagem	Falta obter autorização do proprietário para o georreferenciamento da parcela cadastral.		
				Inventário	A parcela faz parte de espólio e o inventário está em curso.		
				Securitização	A parcela não pode ser negociada em função de ser garantia de pagamento em alguma operação de crédito.		
				Banco da Terra	A parcela não pode ser negociada em função de ser garantia de pagamento em operação de crédito fundiário no antigo programa Banco da Terra do Governo Federal.		
				Interdição	A parcela está sob interdição judicial.		
				Outra	Outro tipo de pendência.		
SetorDivisaoDepartamento	String	50	Indica o setor, a divisão e o departamento onde está situado o processo.	A ser preenchido	-	-	-

Funcionario	String	50	Nome do funcionário que está com o processo sob sua responsabilidade para análise.	A ser preenchido	-	-	-
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
DocumentoTransacao	Documento de fé-pública que delimita e identifica a área legal da parcela cadastral, bem como, o (s) titular (s) do domínio.			SICART-RT-OC-XX-DT	Intervalo	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdDocumento	String	50	Identificador do documento.	A ser preenchido	-	-	-
Oficio	Integer	-	Informa o número do serviço notarial e de registro (cartório ou tabelionato) onde foi lavrado o documento.	A ser preenchido	Ex: 2	-	-
Comarca	String	50	Nome da Comarca onde se insere o serviço notarial e de registro que lavrou o documento.	A ser preenchido	Ex: São Luiz Gonzaga.	-	-
Município	String	50	Nome do município onde se insere o serviço notarial e de registro que lavrou o documento.	A ser preenchido	-	-	-
Distrito	String	50	Nome do distrito onde está situada a parcela cadastral	A ser preenchido	Ex: Afonso Rodrigues.	-	-
Livro	Integer	-	Número do livro de notas do serviço notarial e de registro onde o documento foi registrado.	A ser preenchido	Ex: 2 (Registro Geral).	-	-
Folha	Integer	-	Número da folha do livro de notas do serviço notarial e de registro onde o documento foi registrado.	A ser preenchido	Ex: 1	-	-
TipoDocumento	String	50	Informa qual o tipo de documento que identifica os limites legais e o titular de domínio da parcela cadastral.	Transcrição ³	-	-	-
				Matrícula ⁴	-		
				Escritura pública de compra e venda	-		
				Escritura pública de doação	-		
				Escritura pública de cessão de direitos possessórios	-		
				Contrato particular de compra e venda	-		
				Recibo de compra	-		
				Procuração	-		
Outro	Outro tipo de documento.						
Documento	String	50	Informa o número do documento.	A ser preenchido	Ex: 00447 (matrícula)	-	-

DataDocumento	Date	8	Data de lavratura do documento.	A ser preenchido	Ex: 05091954	-	-
AreaDocumento	Float	-	Área da parcela que consta no documento.	A ser preenchido (ha ou m ²)	Ex: 10,5	-	-
DocumentoOrigem	String	50	Número do documento que originou o documento atual (quando for o caso).	A ser preenchido	Ex: 23881 (matrícula)	-	-
Registro	String	50	Informa o número do registro ⁵ quando este definir o regime jurídico e a área da parcela cadastral.	A ser preenchido	R.1-17452 (um registro da matrícula 17452)	-	-
DataRegistro	Date	8	Data de quando o registro foi escriturado na matrícula.	A ser preenchido	-	-	-
AreaRegistro	Float	-	Área que envolve o registro.	A ser preenchido (ha ou m ²)	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral descrita no documento.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Documento e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LimiteLegal	Linha que corresponde ao limite da parcela cadastral registrado no documento público de transação.			SICART-RT-OG-L-LL	-	Linha	----- RGB: 0,0,0 Estilo: 2 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLimiteLegal	String	50	Identificador do limite legal.	A ser preenchido	-	-	-
IdDocumento	String	50	Identificador da documento que define o limite legal.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes LimiteLegal e Documento.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Inventario	Processo, formado em juízo competente, com o fim de legalizar a transferência do patrimônio do falecido aos seus herdeiros e sucessores na proporção exata de seus direitos mediante a partilha.			SICART-RT-OC-XX-IN	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdInventario	String	50	Identificador do inventario	A ser preenchido	-	-	-
Juizo	String	50	Foro ou tribunal onde se processa o inventário.	A ser preenchido	-	-	-
Cartorio	String	50	Nome do Cartório.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcela	String	50	Identificador da parcela cadastral descrita no documento.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Documento e ParcelaCadastral.	-	-
IdProcesso	String	50	Identificador do processo administrativo que possui inventário.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Inventario e Processo.	-	-

Herdeiro	String	50	Nome da pessoa que participa de inventário no qual a parcela cadastral faz parte dos bens deixados pelo proprietário que morreu (espólio), configurando-se como futuro proprietário.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Inventario e Pessoa.	-	-
Advogado	String	50	Nome da pessoa com a função de advogar junto ao inventário.	FK	Atributo oriundo do relacionamento entre as classes Inventario e Pessoa	-	-

Fontes consultadas:

IBGE (2007a) - Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE

¹ “Aluguel ou contrato pelo qual alguém cede a outrem, por certo tempo e preço, o uso e gozo de coisa não fungível (geralmente imóveis)” (FERREIRA, 1999).

² Documento ou instrumento público que comprova a celebração de um contrato ou materializa o ato jurídico (HORCAIO, 2008, p 748).

³ Nome dado, antes de Lei n. 6.015/1973, ao documento do Serviço de Registro Imobiliário (livro de transmissões - livro nº. 3), onde todas as transações eram registradas em nome da pessoa, não havendo separação quanto à unidade imobiliária (SARSUR, 2004).

⁴ Documento do Serviço de Registro Imobiliário (livro de registro geral - livro nº. 2), que dá origem à individualidade do imóvel na sistemática registral brasileira, possuindo um atributo dominial derivado da transcrição da qual se originou. (GANDOLFO, 1994 apud SANTANA, 2004).

⁵ Escrituração abaixo ou no verso da matrícula do imóvel, atribuindo direitos reais às pessoas expressamente indicadas nos títulos correspondentes. (RAIMUNDO e ALMEIDA, 2002).

APÊNDICE I – CT-O

Pacote: Cadastro Temático - CT

SubPacote: Obra - O

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CanteiroObra	Classe agregada à Classe AreaAtingida, que representa o local de construção das instalações da usina hidrelétrica (barragem, casa de força, canal de adução, acesso, estacionamentos, escritórios, etc.).			CT-O-OG-PL-CA	-	Polígono	 RGB: 255,192,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCanteiro	String	50	Identificador do canteiro de obras	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área ocupada pelo canteiro de obras.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Informa se o canteiro de obras é da margem direita ou da margem esquerda do rio a ser represado.	Esquerda	Margem esquerda, tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Margem esquerda, tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).		
Execucao	String	50	Informa o nome da empresa que está executando o canteiro de obras.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
EstruturaUsina	Classe que representa as estruturas da usina (barragem, casa de força, canal de adução, etc.) situadas no canteiro de obras.			CT-O-OG-OEC-EU	-	*(Objeto Espacial Complexo)	 RGB: 128,128,128 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdEstruturaUsina	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ReservatorioArtificial	Classe que delimita a acumulação não natural de água para geração de energia elétrica, decorrente do represamento de um trecho de curso d' água (rio).			CT-O-OG-PL-RE	-	Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdReservatorio	String	50	Identificador do reservatório	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do reservatório.	A ser preenchido	-	-	-
Municipio	String	50	Nome do (s) município (s) atingido (s) pelo reservatório.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde se situa o reservatório.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área que abrange o reservatório artificial.	A ser preenchido (m ²)	-	-	-
Perimetro	Float	-	Perímetro do reservatório artificial.	A ser preenchido	-	-	-
VolumeUtil	Integer	-	Corresponde ao volume compreendido entre níveis d' água mínimo operacional e o máximo operacional.	A ser preenchido (m ³)	-	-	-
CotaMaximaMaximorum	Float	-	É o nível d' água mais elevado para o qual uma barragem ou estrutura hidráulica foi projetada, tomando por referência o nível médio dos mares (altitude) ou um referencial arbitrário (cota ou altura). Somente será atingida com a ocorrência de maior cheia de projeto ou em recorrência decamilenar.	A ser preenchido (m)	Ex: 128, 35	-	-
CotaMaximaNormalOperacao	Float	-	É o nível d' água máximo de um reservatório para fins de operação normal.	A ser preenchido (m)	-	-	-
DecretoDesapropriacao	String	50	Número do decreto de desapropriação.	A ser preenchido	-	-	-
DataDecretoDesapropriacao	Data	8	Data do decreto de desapropriação.	A ser preenchido	-	-	-
LicencaAmbiental	Boolean	-	Informa o tipo de licença ambiental que o reservatório possui.	Prévia	-	-	-
				Instalação	-		
				Operação	-		
NLicencaAmbiental	String	50	Informa o número da licença ambiental que o reservatório possui.	A ser preenchido	-	-	-
OrgaoAmbiental	String	50	Refere-se ao nome do órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental do reservatório artificial.	A ser preenchido	Ex: FATMA	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
FaixaInundacao	Classe agregada à Classe AreaAtingida, sendo correspondente ao nível de água que será elevado com o represamento do rio. Engloba o nível d' água mais elevado (Cota máxima maximorum) para o qual a barragem foi projetada.			CT-O-OG-MR-FI	-	Linha/Polígono	 RGB: 140,225,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdFxInundacao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área correspondente a faixa de inundação.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica se a faixa de inundação é da margem esquerda ou da margem direita do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
APP100	Classe que delimita área marginal de 100 metros ao redor do reservatório artificial, designada de Área de Preservação Permanente 100m			CT-O-OG-MR-APP100	-	Linha/Polígono	 RGB: 30,115,30 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAPP100	String	50	Identificador da APP de 100 metros.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da APP de 100 metros.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica se a APP de 100 metros é da margem esquerda ou da margem direita do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
APPVariavel	Classe que agrega a APP de 30 m mais a APP Incorporada, tendo área equivalente a área marginal de APP de 100m.			CT-O-OG-MR-APPV	Intervalo	Linha/Polígono	 RGB: 80,255,40 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAPPVariavel	String	50	Identificador da APP Variável.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da APP Variável.	A ser preenchido	-	-	-

Margem	Boolean	-	Indica se a APP Variável é da margem esquerda ou da margem direita do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).		
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
APP30	Classe agregada à Classe APPVariável, que delimita área marginal de 30 metros ao redor do reservatório artificial, designada de Área de Preservação Permanente 30m			CT-O-OG-MR-APP30	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,175,80 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAPP30	String	50	Identificador da APP de 30 metros.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da APP de 30 metros.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica se a APP de 30 metros é da margem esquerda ou da margem direita do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
APPIncorporada	Classe agregada à Classe APPVariável, que modela a APP situada além da área marginal correspondente a APP de 30 metros.			CT-O-OG-MR-APPI	Intervalo	Linha/Polígono	 RGB: 147,177,73 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAPPIncorporada	String	50	Identificador da APP Incorporada.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da APP Incorporada.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica se a APP Incorporada é da margem esquerda ou da margem direita do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
VerticeAPPVariavel	Classe que modela os pontos que demarcam e delimitam a APP Variável.			CT-O-OG-P-VAV	Intervalo	Ponto	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdVertAPPVariavel	String	8	Identificador do vértice da APP Variável.	A ser preenchido	Composto por siglas e números.	-	-
CodigoCredenciado	String	3	Código atribuído ao profissional credenciado responsável pelo georreferenciamento do vértice da APP Variável.	A ser preenchido	Ex: MHJ	-	-
NomeCredenciado	String	50	Nome completo do profissional credenciado responsável pelo georreferenciamento do vértice da APP Variável.	A ser preenchido	-	-	-
TipoVertice	String	14	Informa o tipo de vértice da APP Variável.	Marco	Vértice materializado artificialmente e ocupado fisicamente para determinação de suas coordenadas.	-	 RGB: 80,255,40 Estilo: 1 Pena: 0,18 mm
				Ponto	Vértice não materializado artificialmente, mas ocupado fisicamente na divisa da parcela com cursos e massa d' água, vias, entre outros.	-	 RGB: 80,255,40 Estilo: 1 Pena: 0,18 mm
				Vértice virtual	Vértice não materializado artificialmente e nem ocupado fisicamente, cujas coordenadas são determinadas analiticamente.	-	 RGB: 80,255,40 Estilo: 1 Pena: 0,18 mm
SequenciaVertice	String	4	Identificador da ordem seqüencial de georreferenciamento do vértice da APP Variável.	A ser preenchido	Ex: 0001	-	-
MaterialMarco	String	17	Refere-se ao tipo de material usado para materializar o marco.	Concreto	-	-	-
				Granito	-	-	
				Ferro	-	-	
				Material sintético	-	-	
Margem	Boolean	-	Indica a posição do vértice da APP Variável em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).		
SituacaoLocacional	String	19	Informa se o vértice da APP variável se situa no limite entre parcelas cadastrais ou	Limite entre parcelas	O vértice da APP variável se encontra no limite entre parcelas cadastrais.	-	-

			dentro de uma parcela cadastral.	Dentro da parcela	O vértice da APP variável se encontra dentro da parcela cadastral.		
IdParcela	String	50	Identificador da parcela cadastral onde está situado o vértice da APP Variável.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes VerticeAPPVariavel e ParcelaCadastral.	-	-
Municipio	String	50	Informa o município onde se insere o vértice da APP Variável.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Informa o estado onde se insere o vértice da APP Variável.	A ser preenchido	-	-	-
SistemaProjecao	String	80	Informa qual o sistema de projeção usado para determinar as coordenadas do vértice da APP Variável.	A ser preenchido	Ex: UTM (Universal Transverso de Mercator)	-	-
MCentral	String	3	Longitude de origem do fuso do sistema de projeção utilizado.	A ser preenchido	Ex: 45 W	-	-
CoordE	Double	-	Coordenada abscissa (eixo X) que indica a localização do vértice da APP Variável no quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 350.000E	-	-
CoordN	Double	-	Coordenada ordenada (eixo y) que indica a localização do vértice da APP Variável quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 7.368.000N	-	-
AltitudeGeometrica	Float	-	Indica a distância vertical calculada geometricamente a partir de sistemas de posicionamentos via satélite, que vai do ponto sobre a superfície terrestre à superfície elipsoidal de revolução. Também chamada de Altitude Elipsoidal.	A ser preenchido	Ex: 900	-	-
AltitudeOrtométrica	Float	-	Indica a distância vertical que vai do ponto, sobre a superfície terrestre, à superfície de referência adotada (geóide), normalmente semelhante ao Nível Médio dos Mares. Também chamada de Altitude Geoidal.	A ser preenchido	Ex: 1.000	-	-
RefPlanimetrica	String	15	Indica a referência geodésica (Datum Horizontal) utilizada para determinação do vértice da APP Variável.	SAD-69	Sistema Geodésico usado para referência no território nacional (em transição para o SIRGAS).	-	-
				SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, adotado como Datum oficial no Brasil.		
				WGS-84	-		
				Córrego Alegre	-		
				Astro Chuá	-		
				Outra referência	-		
RefAltimetrica	String	15	Indica o referencial altimétrico (Datum Vertical) em relação ao Nível Médio dos Mares, utilizado para determinação do	Torres	-	-	-
				Imbituba	-		
				Santana	-		

			vértice da APP Variável.	Local	-		
				Outra referência	-		
MetodoAltimetria	String	34	Informa o método utilizado para a determinação altimétrica do vértice da APP Variável.	Nivelamento diferencial com GPS	-	-	-
				Nivelamento trigonométrico	-		
				Nivelamento geométrico (diferencial)	-		
EquipamentoGPS	String	50	Nome e modelo do equipamento utilizado para rastreamento dos satélites.	A ser preenchido	Ex: GPS Topcon modelo Hiper L1 L2	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
AreaAtingida	Classe que é agregada da ClasseDesapropriacao e que agrega as classes CanteiroObras, FaixaNundacao e APPVariavel.			CT-O-OG-PL-AAT	Intervalo	Polígono	 RGB: 255,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAreaAtingida	String	50	Identificador da área atingida.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área em hectares da área atingida.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica a posição do vértice da APP Variável em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Desapropriacao	Classe correspondente aos limites definidos pela poligonal da área a ser desapropriada. Não coincide com a área atingida, porque pode envolver áreas desapropriadas para outras finalidades (permuta, remanejamento de acessos, implantação de unidade de conservação, entre outras).			CT-O-OG-MR-DE	Intervalo	Linha/Poligono	 RGB: 255,255,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdDesapropriacao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área em hectares da área a ser desapropriada.	A ser preenchido	-	-	-
Margem	Boolean	-	Indica se a área de desapropriação é da margem direita ou da margem esquerda do	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	-	-

		rio a ser represado.	Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d' água (sentido de jusante).	
--	--	----------------------	---------	--	--

Fontes consultadas:

ANEEL (1997),

INCRA (2003);

CONCAR (2007).

APÊNDICE J – CT-UCS

Pacote: Cadastro Temático - CT Subpacote: Uso e Cobertura do Solo - UCS

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
UsoCoberturaSolo	Classe que modela o uso e cobertura do solo. O uso do solo diz respeito às atividades conduzidas pelo homem relacionadas a uma extensão de terra, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra (ex: culturas). A cobertura do solo compreende os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), corpos d' água, rocha e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra (construções e instalações, sistema viário, etc.)			CT-UCS-OG-PA-UCS	-	Polígonos adjacentes	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdUsoCoberturaSolo	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TipoUsoCoberturaSolo	Função categórica da Classe UsoCoberturaSolo. Representa os tipos de uso e cobertura do solo.			CT-UCS-OC-XX-TUCS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTipoUsoCoberturaSolo	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
TipoUso	String	26	Informa qual o tipo de uso e cobertura do solo.	Vegetação em Estágio Inicial (VI)	Vegetação natural, antropizada ou não, formando um dossel denso, homogêneo e um estrato baixo emaranhado com poucas espécies arbóreas. Por vezes também denominada de capoeirinha.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">VI</div> RGB: 113,226,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
				Vegetação em Estágio Médio (VM)	Vegetação natural, antropizada ou não, formando um dossel com ramificação vertical e um estrato baixo e denso, com frequência variável de espécies herbáceas, onde o número de espécies arbóreas é pouca. Formação denominada capoeira.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">VM</div> RGB: 102,255,102 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Vegetação em Estágio Avançado (VA)	Vegetação natural, antropizada ou não, formando um dossel heterogêneo, incluindo um estrato relativamente escasso. Formação denominada capoeirão.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">VA</div> RGB: 136,184,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Pastagem Natural (PN)	Vegetação natural, antropizada ou não, com predominância de gramíneas, podendo existir formas arbustivas. Formação também denominada de campo natural.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PN</div> RGB: 214,255,168 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Áreas Verdes (AV)	Áreas de praças urbanas, parques, bosques, jardins botânicos, zoológicos, entre outras.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">AV</div> RGB: 194,214,155 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Áreas Construídas (AC)	Refere-se às edificações para diversos fins, às infra-estruturas de apoio e demais instalações, exceto o sistema viário. Incluem nesta classe as edificações e instalações de áreas de lazer e esporte (estádios, quadras esportivas, campos de golfe, pistas de atletismo, parques de campismo, etc.), de aeroportos, estações de tratamento, subestações de energia, cemitérios, etc.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">AC</div> RGB: 214,0,147 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Cultivo Anual (CA)	Cultura de ciclo anuais, que necessitam de novo plantio a cada ano (ex: Aipim, Milho, Feijão, Arroz, Cana-de-açúcar, etc.). Nessa classe estão as hortaliças.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CA</div> RGB: 255,255,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Cultivo Perene (CP)	Cultura de ciclo longo que permite colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Nessa classe, estão as espécies frutíferas (pomares) e as plantas ornamentais.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CP</div> RGB: 255,214,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Pastagem Plantada (PP)	Formação vegetal de gramíneas ou leguminosas, formada mediante plantio de forragens perenes, destinada ao pastoreio do gado. Também denominada de campo plantado..		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PP</div> RGB: 205,137,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Reflorestamento Nativo (RN)	Cultura perene que consiste no plantio de espécies florestais nativas.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">RN</div> RGB: 118,146,60 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Reflorestamento Exótico (RE)	Cultura perene que consiste no plantio de espécies florestais exóticas (ex: pinus, eucalipto).		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">RE</div> RGB: 205,173,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Corpos d' Água	Recursos hídricos (cursos d' água, massas d' água, nascentes).		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CDA</div> RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Sistema Viário	Rede de circulação viária (via pavimentada, via não pavimentada, via em construção)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SV</div> RGB: 128,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Area	Float	-	Valor da área ocupada pelo tipo de uso do solo	Solo Exposto e/ou Arado.	Solo sem uso e cobertura ou em preparação para cultivo.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SEA</div> RGB: 246,141,54 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
				Afloramento de Rocha	Massa mineral compacta de grade dimensão.		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">AFR</div> RGB: 150,150,150 Estilo:1 Pena:0,18
				A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes TipoUsoCoberturaSolo e ParcelaCadastral.	-	-

Fontes consultadas: IBGE (2006); AMBIENTE BRASIL (2008) - GLOSSÁRIO AMBIENTAL (PORTARIA NORMATIVA IBAMA 84/91) e MONTEIRO (2008).

APÊNDICE K – CT-S

Pacote: Cadastro Temático - CT Subpacote: Solo -S

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Solo	Classe que modela o solo. Parcela dinâmica e tridimensional da superfície terrestre, que suporta e mantém as plantas. Seu limite superior é a superfície terrestre, e o inferior é definido pelos limites da ação dos agentes biológicos e climáticos, enquanto seus extremos laterais limitam-se com outros solos, onde se verifica a mudança de uma ou mais das características diferenciais.			CT-S-OG-PA-SO	-	Polígonos adjacentes	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdSolo	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TipoSolo	Função categórica da Classe Solo, que representa os tipos de solo de acordo com a 2ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).			CT-S-OC-XX-TS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTipoSolo	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
TipoSolo	String	50	Informa qual o tipo de solo.	43 classes de solo da 2ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006)	-	-	Convenção de cores para mapas/cartas de solo (sistema RGB) em IBGE (2007b).
Area	Float	-	Valor da área ocupada pelo tipo de solo	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes TipoSolo e ParcelaCadastral.	-	-

Fonte consultada: IBGE (2007b).

APÊNDICE L – CT-AA

Pacote: Cadastro Temático - CT Subpacote: Aptidão Agrícola - AA

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
AptidaoAgricola	Classe de terras quanto à potencialidade em produzir em função de suas características pedológicas.			CT-AA-OG-PA-AA	-	Polígonos adjacentes	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAptidao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TipoTerra	Função categórica da Classe AptidaoAgrícola que representa os tipos de terras.			CT-AA-OC-XX-TT	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTipoTerra	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
TipoTerra	String	3	Informa qual o tipo de terra.	A	Terra vermelha. Nesta classe enquadram-se os Latossolos Vermelhos, aparecendo com mais frequência nas partes altas da paisagem. As características mais importantes são: - Vegetação nativa mata formada por mato (semi-decidual a ombrófila mista); - Perfil profundo; - Pedregosidade <5%; - Declividade <20%; - Boa disponibilidade hídrica para as plantas; - Boa fertilidade; - Boa estrutura; - Explorado principalmente por culturas anuais; - Fácil mecanização.		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">A</div> <p>RGB: 244,185,128 Estilo:1 Pena:0,18</p>
				A+	Terra vermelha com prática de conservação (fertilidade física e química dos solos).		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">A+</div> <p>RGB: 244,185,128 Estilo:1 Pena:0,18</p>

BV	<p>Terra de várzea. As várzeas são Neossolos Fúlvicos, formados pela sedimentação de material carreado pelos rios. As principais características das terras de Várzea são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegetação nativa formada por mato (semi-decidual); - Declividade inferior a 10%; - Baixa pedregosidade (<5%); - Boa disponibilidade hídrica para as plantas; - Boa fertilidade natural, - Boa drenagem devido a maior proporção de areia na textura dos solos. 		<p style="text-align: center;">BV</p> <p>RGB: 238,235,220 Estilo:1 Pena:0,18</p>
BV+	<p>Terra várzea, com prática de conservação (fertilidade física e química dos solos).</p>	-	<p style="text-align: center;">BV+</p> <p>RGB: 238,235,220 Estilo:1 Pena:0,18</p>
BT	<p>Terra tosca. Consiste em Neossolos Litólicos. Caracterizam-se por apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegetação nativa – mato; - Pedregosidade alta (até 30%), mas formada por pedras soltas que se desmancham (cascalho/tosca); - Profundidade variável; - Declividade baixa (<20%); - Boa fertilidade; - Boa disponibilidade hídrica para as plantas; - Boa drenagem; - Exploração com culturas anuais e pastagem. 		<p style="text-align: center;">BT</p> <p>RGB: 150,149,149 Estilo:1 Pena:0,18</p>
BT+	<p>Terra tosca, com prática de conservação (fertilidade física e química dos solos).</p>		<p style="text-align: center;">BT+</p> <p>RGB: 150,149,149 Estilo:1 Pena:0,18</p>

				CT	<p>Terra de tração animal. Ocorrem nas encostas e a principal diferença da Terra Tosca é a declividade do terreno.</p> <p>Principais características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declividade (21 a 60%); - Pedregosidade (6 a 30%); - Boa fertilidade; - Boa disponibilidade hídrica para as plantas; - Boa drenagem; - Média suscetibilidade a erosão; - Profundidade variável; - Pastagem e preservação como principais usos. 		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">CT</div> <p>RGB: 147, 137, 83 Estilo: 1 Pena: 0,18mm</p>
				CC	<p>Terra de campo nativo. Diferenciando-se das Terras Várzeas pela menor fertilidade e maior déficit hídrico. Principais características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegetação nativa formada por barba de bode/campo - Declividade (<20%); - Fertilidade química baixa; - Fraca estrutura do solo; - Pouca disponibilidade hídrica; - Boa drenagem; - Baixo teor de matéria orgânica; - Pecuária extensiva como uso principal. 		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">CC</div> <p>RGB: 214,255,168 Estilo: 1 Pena: 0,18mm</p>
				D	<p>Terra inapta para o cultivo. São aquelas de topografia íngreme, declividade acima de 80%, ou com grau de pedregosidade acima de 60% (afioramento de rocha). São consideradas áreas de preservação permanente segundo a legislação ambiental.</p>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin: 0 auto;">D</div> <p>RGB: 214,255,168 Estilo: 1 Pena: 0,18mm</p>
Area	Float	-	Valor da área ocupada pelo tipo de terra.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes TipoTerra e ParcelaCadastral.	-	-

Fonte consultada: ELETROSUL (2006) e IBGE (2007b).

APÊNDICE M – CT-R

Pacote: Cadastro Temático - CT Subpacote: Relevo - R

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PontoCotado	Classe representada por pontos acompanhados de sua altitude positiva ou negativa, em relação a um nível de referência.			CT-R-OG-GP-PTC	-	Grade de pontos	 RGB: 153,51,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPontoCotado	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Altitude	Float	-	Altitude do ponto.	A ser preenchido	-	-	-
NivelReferencia	String	16	Informa o nível de referência para a altitude.	Nível médio do mar.	-	-	-
				Nível d' Água.	-		
				Outro.	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CurvaNivel	Classe representada por uma linha destinada a retratar matematicamente uma forma de relevo, unindo todos os pontos de igual altitude, situados acima do nível médio do mar.			CT-R-OG-I-CN	-	Linha	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCurvaNivel	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Altitude	Real	-	Altitude da curva.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	Boolean	-	Tipo de curva.	Mestra	Intervalos (equidistância) de 25 metros.	-	 RGB: 153,51,0 Estilo:1 Pena:0,25
				Intermediária	Intervalos (equidistância) de 5 metros.	-	 RGB: 153,51,0 Estilo:1 Pena:0,18

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Ortofoto	Mosaico controlado (Fotomapa ou fotocarta), criado através de correção geométrica de fotografias aéreas ou imagens de satélite.			CT-R-OG-GC-OR	-	Grade de células	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdOrtofoto	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Empresa	String	50	Nome da empresa responsável pela geração da ortofoto.	A ser preenchido		-	-
Data	Date	8	Data das fotografias aéreas ou imagens de satélite.	A ser preenchido	-	-	-
EscalaVoo	String	50	Escala do vôo, no caso de ortofotos oriundas de aerolevanteamento fotogramétrico.	A ser preenchido	Ex: 1:15.000	-	-
EscalaRestituicao	String	50	Escala da restituição, no caso de ortofotos oriundas de aerolevanteamento fotogramétrico.	A ser preenchido	Ex: 1:5.000	-	-
Satelite	String	50	Nome do satélite artificial, no caso de ortofotos provenientes de imageamento orbital.	A ser preenchido	-	-	-
ResolucaoEspacial	Float	-	Nível de detalhe (dimensão linear do pixel, em metros), com que se podem observar os objetos da superfície terrestre.	A ser preenchido	-	-	-

Fontes consultadas: BURROUGH E MDONNELL (1998); IBGE (1998) e IBGE (2004).

APÊNDICE N – CT-H

Pacote: Cadastro Temático - CT

Subpacote: Hidrografia - H

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
BaciaHidrografica	Classe que modela o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus tributários (afluentes), limitada pelo divisor de águas (região mais alta do relevo).			CT-H-OG-PL-BH	-	Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 2 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdBH	String	50	Identificador da bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	Integer	-	Nome da bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
SubBacia	Classe que modela as áreas de drenagem dos tributários do rio principal.			CT-H-OG-PL-SB	-	Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 4 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdSubBacia	String	50	Identificador da sub-bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	Integer	-	Nome da sub-bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da sub-bacia hidrográfica.	A ser preenchido	-	-	-
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CorpoAgua	Classe não instanciável, que delimita genericamente qualquer recurso hídrico. Classe especializada nas classes nascente, massa d'água e curso d'água.			CT-H-OG-MR-COA	-	Ponto/Linha/Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Nascente	Classe especializada da Classe CorpoAgua, sendo uma fonte d'água onde ocorre o afloramento de um lençol freático na superfície do solo. Forma-se um curso d'água quando o relevo facilita o escoamento contínuo da água da nascente, e quando ocorre a acumulação da água origina-se uma massa d'água.			CT-H-OG-P-NA	-	Ponto	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdNascente	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Regime	String	23	Informa a condição da nascente no que se refere ao regime da ocorrência da água.	Permanente-Perene	Nascente que nunca seca, mesmo no período de estiagem.	-	-
				Temporário-Intermitente	O volume de água é irregular, dependendo da intensidade das chuvas, que não têm período definido.		
				Temporário-Periódico	O volume de água é reduzido progressivamente com a estiagem, podendo até secar, voltando a pleno na estação chuvosa, que obedece a períodos bem definidos.		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MassaAgua	Classe que especializa a Classe CorpoAgua, constituindo os corpos d'água que não possuam fluxo d'água. Classe especializada em Lago, Lagoa, AlagadoBanhado, AçudeRepresa.			CT-H-OG-PL-MA	-	Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMassaDAgua	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da massa d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Area	Float	-	Área da massa d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Perimetro	Float	-	Perímetro da massa d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Profundidade	Float	-	Profundidade da massa d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Regime	String	23	Informa a condição da massa d'água ou de seu leito no que se refere ao regime da ocorrência da água.	Permanente-Perene	Massa d'água que nunca seca, mesmo no período de estiagem.	-	-
				Temporário-Intermitente	O volume de água é irregular, dependendo da intensidade das chuvas, que não têm período definido.		

				Temporário-Periódico	O volume de água é reduzido progressivamente com a estiagem, podendo até secar, voltando a pleno na estação chuvosa, que obedece a períodos bem definidos.		
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Lago	Classe que especializa a Classe MassaÁgua e corresponde a massas d'água estagnadas, de tamanho e profundidade considerável, situadas no interior continental, cercada de terra por todos os lados, de origem natural, não antrópica, situadas em depressões do terreno, sem conexão com o mar e com características de água doce.			CT-H-OG-PL-LO	-	Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Lagoa	Classe que especializa a Classe MassaÁgua e corresponde a depressões naturais cheias de água doce ou salgada, de pequena extensão e profundidade com formas variadas (principalmente tendendo a circulares), podendo ou não ter ligação com o mar.			CT-H-OG-PL-LA	-	Polígono	 RGB: 0, 170,230 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
AlagadoBanhado	Classe que especializa a Classe MassaÁgua, sendo caracterizada como área baixa que pode ou não acumular água permanentemente, porém em uma quantidade não comparável à uma lagoa.			CT-H-OG-PL-ALB	-	Polígono	 RGB: 140,225,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
AcudeRepresa	Classe que especializa a Classe MassaÁgua e que é agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva. Corresponde e a depressões artificiais cheias de águas resultante da execução de obras, como barragens em curso de água ou da escavação do terreno.			CT-H-OG-PL-AR	-	Polígono	 RGB: 67,112,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
MaterialBarragem	String	11	Refere-se ao tipo de material usado para	Alvenaria	Tijolos ou blocos.		-

			construir a barragem que resultou na configuração do açude-represa.	Concreto	-		
				Rocha-Pedra	-		
				Terra	-		
				Mista	-		
				Outro	-	-	
Escavacao	Boolean	-	Indica como foi Floatizada a escavação quando se tratar de um açude-represa construído através da escavação do terreno.	Manual	-	-	
				Retro-escavadeira	-	-	
RetroEscavadeira	Integer	-	Informa o número de retro-escavadeiras usadas durante a obra.	A ser preenchido	-	-	
CaminBasculante	Integer	-	Informa o número de caminhões do tipo basculante usados durante a obra.	A ser preenchido	-		

CaminMunck	Integer	-	Informa o número de caminhões do tipo munck usados durante a obra.	A ser preenchido	-		
VolumeCorte	Integer	-	Refere-se ao volume de terra escavada.	A ser preenchido (m³)	-	-	

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CursoAgua	Classe que especializa a Classe CorpoAgua, constituindo os corpos d' água que possuam fluxo d' água em canal natural ou artificial para drenagem de uma bacia ou sub-bacia. Classe especializada nas Classes Rio, Corrego, Canal e Vala.			CT-H-OG-OEC-CUA	-	*(Objeto Complexo)	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCursoAgua	String	50	Identificador do curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão do curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Profundidade	Float	-	Profundidade do curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Vazao	Float	-	Volume por unidade de tempo, que se escoar através de determinada seção transversal do curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Regime	String	23	Informa a condição do curso d' água ou de seu leito no que se refere ao regime da ocorrência da água.	Permanente-Perene	Nunca seca, mesmo no período de estiagem.	-	-
				Temporário-Intermitente	O volume de água é irregular, dependendo da intensidade das chuvas, que não têm período definido.		
				Temporário-Periódico	O volume de água é reduzido progressivamente com a estiagem, podendo até secar, voltando a pleno na estação chuvosa, que obedece a períodos bem definidos.		
				Seco	Cuja existência é condicionada às enchurradas do período chuvoso, passado o qual, geralmente, seca ou fica reduzido a um filete d' água, sendo que seu leito está sujeito a mudança de posição, mais ou menos freqüente.		

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Rio	Classe especializada da Classe CursoAgua que corresponde a corrente contínua de água doce, mais ou menos caudalosa, em canal natural de extensão considerável, que deságua noutra, no mar ou num lago.	CT-H-OG-MR-RI	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Corrego	Classe especializada da Classe CursoAgua, que compreende pequeno curso de água, normalmente tributário de um rio (canal de drenagem natural) e com escoamento contínuo, de certo modo, turbulento. Geralmente é considerado sinônimo de outros termos como Ribeira, Riacho e Arroio.	CT-H-OG-MR-CO	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,153,204 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação		
Canal	Classe especializada da Classe CursoAgua, que periodicamente contém água em movimento em canal natural ou artificial e que serve de interligação entre dois corpos de água. A secção transversal tem geralmente uma forma regular e pode ter ou não revestimento nas margens ou no fundo.	CT-H-OG-MR-CAN	-	Linha/Polígono	 RGB: 51,102,204 Estilo: 1 Pena: 0,18mm		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Revestimento	String	8	Refere-se ao tipo de revestimento das margens ou do fundo do canal.	Nenhum	Canal não revestido (terra).	-	-
				Concreto	-		
				Rocha	-		
				Outro	-		

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação		
Vala	Classe especializada da Classe CursoAgua, constituída de pequeno canal artificial, escavado na terra ou na rocha e utilizado para conduzir a água para irrigação ou para drenagem superficial.	CT-H-OG-MR-VA	Intervalo	Linha/Polígono	 RGB: 0,102,153 Estilo: 1 Pena: 0,18mm		
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Tipo	Boolean	-	Refere-se ao tipo de vala.	Drenagem	Vala destinada a drenagem.	-	-

				Irrigação	Vala destinada a irrigação.	-
--	--	--	--	-----------	-----------------------------	---

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TrechoCursoAgua	Classe que modela um segmento de um curso d' água, podendo possuir ou não uma nascente, e podendo ter mais de uma ilha ou queda d' água.			CT-H-OG-MR-TCA	Intervalo	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTrechoCursoAgua	String	50	Identificador do trecho de curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do trecho de curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão do trecho de curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Profundidade	Float	-	Profundidade do trecho de curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Vazao	Float	-	Volume por unidade de tempo, que se escoou através de determinada seção transversal do trecho de curso d' água.	A ser preenchido	-	-	-
Regime	String	23	Informa a condição trecho de curso d' água de seu leito no que se refere ao regime da ocorrência da água.	Permanente-Perene	Nunca seca, mesmo no período de estiagem.	-	-
				Temporário-Intermitente	O volume de água é irregular, dependendo da intensidade das chuvas, que não têm período definido.		
				Temporário-Periódico	O volume de água é reduzido progressivamente com a estiagem, podendo até secar, voltando a pleno na estação chuvosa, que obedece a períodos bem definidos.		
				Seco	Cuja existência é condicionada às enxurradas do período chuvoso, passado o qual, geralmente, seca ou fica reduzido a um filete d' água, sendo que seu leito está sujeito a mudança de posição, mais ou menos freqüente.		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
QuedaAgua	Classe que modela o degrau, em um trecho de curso d'água, onde a corrente forma um desnível acentuado.			CT-H-OG-MR-QEA	-	Ponto/Linha	 RGB: 0,0,255 Estilo: 4 Penas: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdQuedaAgua	String	50	Identificador da queda d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do trecho de curso d'água.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	String	9	Informa o tipo de queda d'água.	Cachoeira	Quando a queda é uma massa de rochas de inclinação irregular no sentido vertical, com a qual a água desliza sobre uma série de declives acidentados.		-
				Salto	Quando a queda é em forma de esguicho, e em queda ininterrupta de grande altura.		
				Catarata	Quando a queda d'água é de grande caudal e em forma de cortina. A extrema força da água corrói as rochas na parte baixa da catarata, até formar uma espécie de piscina.		
Altura	Float	-	Altura da queda d'água.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Ilha	Classe que modela porção de terra emersa circundada de água doce ou salgada em toda a sua periferia. Desta forma, uma ilha pode estar situada num trecho de curso d' água ou numa massa d' água.			CT-H-OG-PL-IL	-	Polígono	 RGB: 145,55,55 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdIlha	String	50	Identificador da ilha.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da ilha.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	Boolean	-	Informa o tipo de ilha.	Fluvial	Porção de terra emersa circundada de água doce em toda a sua periferia, situada nos cursos d' água.		-
				Lacustre	Porção de terra circundada pelas águas de massas d' água.		
Area	Float	-	Área da ilha.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MargemTreCurAgua	Classe que representa o terreno que se eleva beirando o trecho do curso d' água. Classe especializada nas classes margem esquerda e margem direita.			CT-H-OG-L-MTC	-	Linha	 RGB: 145,55,55 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMargem	String	50	Identificador da margem.	A ser preenchido	-	-	-
Alturamedia	Float	-	Área média da margem.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MargemEsquerda	Classe que especializa a Classe MargemTreCurAgua e representa a margem esquerda do trecho do curso d' água, tendo referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	CT-H-OG-L-ME	-	Linha	 RGB: 145,55,55 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MargemDireita	Classe que especializa a Classe MargemTreCurAgua e representa a margem direita do trecho do curso d' água, tendo referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	CT-H-OG-L-MD	-	Linha	 RGB: 145,55,55 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

Fontes consultadas:

DSG (1998);

SERGIPE (2001) - Glossário de Termos Empregados em Gestão de Recursos Hídricos

ANA (2002) - Glossário de Termos Hidrológicos;

GUERRA (2003) - Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico;

TEODORO et. al (2007);

CONCAR (2007);

UNESCO (2009) - Glossário Internacional de Hidrologia.

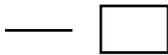
APENDICE O – CT-UER

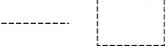
Pacote: Cadastro Temático - CT

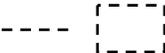
Subpacote: Unidades Espaciais de Referência - UER

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Pais	Classe que modela os limites de fronteira nacional do país. Pode ser uma composição das unidades da federação (estados) ou das regiões administrativas nacionais (norte, nordeste, centro-oeste, sudeste, sul).			CT-UEF-OG-MR-PA	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,35mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPais	String	50	Identificador do limite do país.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do País.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Regiao	Classe que compõe a ClassePais e é composta por unidades da federação (estados).			CT-UEF-OG-MR-RG	-	LinhaPolígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,30mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdRegiao	String	50	Identificador da Região	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da Região.	A ser preenchido	Ex: Região Sul.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
UF	Classe que representa as unidades da federação dentro da organização político-administrativa do Brasil.			CT-UEF-OG-MR-UF	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdUF	String	50	Identificador da UF	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da Unidade da Federação.	A ser preenchido	Ex: Santa Catarina	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
AreaEspecial	Unidades territoriais com regime político-administrativo especial.			CT-UEF-OG-MR-AE	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 3 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAreaespecial	String	50	Identificador da área especial	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	String	39	Refere-se ao tipo de área especial.	Terra Indígena	-	-	-
				Quilombo	-		
				Terra Pública	-		
				Assentamento Rural	-		
				Unidades de Conservação de Proteção Integral	-		
				Unidades de Conservação de Uso Sustentável	-		
Demais Unidades Protegidas	-						
Nome	String	50	Nome da área especial.	A ser preenchido	-	-	-
EsferaAdministrativa	String	10	Indica a esfera que administra a área especial.	Federal	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		
				Particular	-		
				Outra	-		
Area	Float	-	Informa o tamanho em área.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Município	Classe que referente às unidades político-administrativas de cada Unidade da Federação (estados).			CT-UEF-OG-MR-MU	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 2 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMunicípio	String	50	Identificador do município.	A ser preenchido	-	-	-

Geocodigo	String	7	Código criado pelo IBGE para identificar as unidades Político Administrativas da Divisão Territorial Brasileira e suas subdivisões operacionais (setor censitário), compondo chave única das unidades de coleta, apuração e disseminação de dados estatísticos e territoriais.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome do município.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde está situado o município.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes Município e UF.	-	-
Area	Float	-	Área do município.	A ser preenchido (m ²)	-	-	-
Populacao	Integer	-	População do município.	A ser preenchido (habitantes)	-	-	-
AnoReferenciaPop	Integer	-	Ano de referência da população total do município.	A ser preenchido	Ex: 2007	-	-
ModuloFiscal	Integer	-	O módulo fiscal é uma unidade de medida expressa em hectares, definido para cada município levando em consideração: o tipo de exploração predominante no Município; a renda obtida no tipo de exploração predominante; outras explorações existentes no Município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; o conceito de "propriedade familiar", definido no Estatuto da Terra.	A ser preenchido (ha)	Ex: 5	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PerimetroUrbano	Classe que modela o limite definido em lei municipal do perímetro urbano do município.			CT-UEF-OG-MR-PEU	-	Linha/Polígono	 RGB: 115,50,160 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPerimetroUrbano	String	50	Identificador do Perímetro Urbano.	A ser preenchido	-	-	-
Lei	Integer	-	Número da Lei que criou o Perímetro Urbano.	A ser preenchido	-	-	-
DataLei	Date	8	Data da Lei que criou o Perímetro Urbano.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
DivisaoAdministrativa	Classe que representa a divisão administrativa do município ou cidade, podendo ser especializado em distritos, bairros ou zonas. Seu relacionamento pode ser derivado a partir dos polígonos dos distritos, bairros e das zonas.			CT-UEF-OG-PL-DIV	-	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 4 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdDivAdministrativa	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da divisão administrativa	A ser preenchido	-	-	-
Município	String	50	Nome do município.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes DivisaoAdministrativa e Município.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Distrito	Classe que especializa a divisão administrativa.			CT-UEF-OG-PL-DI	-	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 4 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Zona	Classe que especializa a divisão administrativa.			CT-UEF-OG-PL-ZO	-	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 4 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Bairro	Classe que especializa a divisão administrativa. Geralmente serve como um simples controle administrativo dos serviços públicos. Pode ser composta por uma ou mais quadras, sendo que estas quadras podem não estar inseridas totalmente em apenas um bairro.			CT-UEF-OG-PL-BA	-	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 4 Pena: 0,18mm

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Setor	Classe agregada da Classe Distrito, que determina o limite de um setor.			CT-UEF-OG-PL-SE	-	Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 5 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdSetor	String	50	Identificador do setor	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Quadra	Classe agregada da Classe Setor, sendo delimitada por vias públicas ou acidentes geográficos e formada por uma ou mais parcelas cadastrais urbanas.			CT-UEF-OG-PL-QA	-	Polígono	 RGB: 255,155,205 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdQuadra	String	50	Identificador da quadra	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PontoReferencial	Ponto de referência, materializado no terreno, utilizado nos processos geodésicos e topográficos.			CT-UEF-OG-P-PTR	-	Ponto	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPontoReferencial	String	50	Identificar do ponto referencial.	A ser preenchido	Composto por siglas e números	-	-
TipoReferencia	String	16	Indica o tipo de referência do ponto.	Planimétrica	-	-	-
				Altimétrica	-		
				Planialtimétrica	-		
				Azímute	-		
TipoPontoReferencia	String	50	Indica o tipo de ponto de referência.	Marco geodésico	Ponto materializado no terreno cujas coordenadas foram determinadas por processos geodésicos.	-	 1ª ordem  2ª ordem  3ª ordem RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

			 1ª ordem  2ª ordem  3ª ordem RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Marco topográfico	Ponto materializado no terreno cujas coordenadas foram determinadas por processos topográficos.	-	
Marco de azimute geodésico	Ponto relativo a outro ponto estabelecido em conexão com uma estação de triangulação ou de poligonal, afim de fornecer um azimute de saída para levantamentos dependentes.	-	 1ª ordem  2ª ordem  3ª ordem RGB: 255,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Referência de nível oficial	Ponto de referência vertical (altitude ortométrica) estabelecido oficialmente.	-	 1ª ordem  2ª ordem  3ª ordem RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Referência de nível topográfico	Ponto de referência vertical obtido por levantamento topográfico.	-	 8 mm \sqrt{k}^1  12 mm \sqrt{k}  20 mm \sqrt{k} RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm

				Outro	Outro tipo de referência (ex: gravimétrica)	-	● RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Grandeza	String	7	Indica a ordem do ponto de referência na rede geodésica nacional.	1ª ordem	Ponto geodésico de alta precisão desenvolvido segundo especificações internacionais, o qual serve, de apoio a levantamentos de ordem inferior. Também denominado de Ponto Fundamental.	-	-
				2ª ordem	Ponto de precisão dirigido ao atendimento de regiões populosas, desenvolvido à partir da decomposição de pontos de referência de 1ª ordem.		
				3ª ordem	Pontos de precisão dirigido ao conhecimento de áreas remotas.		
Metodo	String	25	Refere-se ao tipo de método de obtenção do ponto de referência.	Triangulação	Procedimento em que se obtém figuras geométricas a partir de triângulos, justapostos ou sobrepostos, formados através da medição dos ângulos subtendidos por cada vértice. Ocasionalmente, alguns lados serão observados para controle de escala, sendo todos os demais calculados a partir das medidas angulares.	-	-
				Poligonação	Na poligonação medem-se ângulos e distâncias entre pontos adjacentes que formam linhas poligonais ou polígonos.		
				Nivelamento geométrico	Nivelamento que realiza a medida da diferença de nível entre pontos do terreno por intermédio de leituras correspondentes a visadas horizontais, obtidas com um nível, em miras colocadas verticalmente nos referidos pontos.		
				Nivelamento barométrico	Método baseado na determinação de diferenças de altitude entre dois pontos, a partir das diferenças de pressão atmosférica.		

				Nivelamento trigonométrico	Nivelamento que realiza a medição da diferença de nível entre pontos do terreno, indiretamente, a partir da determinação do ângulo vertical da direção que os une e da distância entre estes, fundamentando-se na relação trigonométrica entre o ângulo e a distância medidos, levando em consideração a altura do centro do limbo vertical do teodolito ao terreno e a altura sobre o terreno do sinal visado.		
				Rastreamento de satélites	Posicionamento geodésico com o emprego de georeceptores no rastreamento de satélites artificiais.		
				Outro	-		
				Desconhecido	-		
Rede	String	12	Indica se o ponto de referência faz parte de alguma rede de controle geodésico.	Nacional	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		
				Privada	-		
				Desconhecida	-		
Material	String	50	Refere-se ao tipo de material usado para materialização do ponto de referência.	Concreto	-	-	-
				Granito	-		
				Ferro	-		
				Material sintético	-		
				Outro	-		
Margem	Boolean	-	Indica a posição do ponto referencial em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).		
SistemaProjecao	String	80	Informa qual o plano de projeção usado para determinar as coordenadas do ponto de referência.	A ser preenchido	Ex: UTM (Universal Transverso de Mercator)	-	-
MCentral	String	3	Longitude de origem do fuso da projeção utilizada.	A ser preenchido	Ex: 45 W	-	-
CoordE	Double	-	Coordenada abscissa (eixo X) que indica a localização do ponto referencial no quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 350.000E	-	-
CoordN	Double	-	Coordenada ordenada (eixo y) que indica a localização do ponto referencial no quadriculado UTM.	A ser preenchido	Ex: 7.368.000N	-	-
Latitude	String	15	Coordenada geográfica ou geodésica que indica o ângulo medido entre o plano do Equador e a normal ao ponto, sobre a superfície elipsoidal de referência.	A ser preenchido (-GGG°MM'SS.ssss")	Ex: -017°30'02.0059"	-	-

Longitude	String	15	Coordenada geográfica ou geodésica que indica o ângulo medido, no sentido oeste, entre o plano do meridiano de referência – Greenwich - e o plano do meridiano que passa pelo ponto, sobre superfície elipsoidal adotada.	A ser preenchido (-GGG°MM'SS.ssss")	Ex: -048°30'02.0059"	-	-
AltitudeGeometrica	Float	-	Indica a distância vertical calculada geometricamente a partir de sistemas de posicionamentos via satélite, que vai do ponto sobre a superfície terrestre à superfície elipsoidal de revolução. Também chamada de Altitude Elipsoidal.	A ser preenchido	Ex: 900	-	-
AltitudeOrtometrica	Float	-	Indica a distância vertical que vai do ponto, sobre a superfície terrestre, à superfície de referência adotada (geóide), normalmente semelhante ao Nível Médio dos Mares. Também chamada de Altitude Geoidal.	A ser preenchido	Ex: 1.000	-	-
RefPlanimetrica	String	15	Indica a referência geodésica do ponto de referência (Datum Horizontal).	SAD-69	Sistema Geodésico usado para referência no território nacional (em transição para o SIRGAS).	-	-
				SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, adotado como Datum oficial no Brasil.		
				WGS-84	-		
				Córrego Alegre	-		
				Astro Chuá	-		
				Outra referência	-		
RefAltimetrica	String	15	Indica o referencial altimétrico em relação ao Nível Médio dos Mares (Datum Vertical)	Torres	-	-	-
				Imbituba	-		
				Santana	-		
				Local	-		
				Outra referência	-		
Margem	Boolean	-	Indica a posição do ponto referencial em relação às margens do rio a ser represado.	Esquerda	Tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).	-	-
				Direita	Tendo como referência o sentido do fluxo d'água (sentido de jusante).		
Município	String	50	Nome do município onde está situado o ponto referencial.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes PontoReferencial e Município.	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde está situado o ponto referencial.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes PontoReferencial e UF.	-	-

Fontes consultadas:

OLIVEIRA (1993) - Dicionário cartográfico;

ABNT (1994) - NBR 13.133/1994 - Execução de levantamento topográfico

CONCAR (2005);

CONCAR (2007).

¹ Tolerância de fechamento não deve exceder a 8 mm vezes a raiz quadrada do K (comprimento da linha em quilômetros, medida num único sentido).

APÊNDICE P – CT-SV

Pacote: Cadastro Temático
Subpacote: Sistema Viário - SV

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MalhaViaria	Classe complexa não instanciável relativa a malha viária e seus relacionamentos. É agregada por vias (arcos) e por cruzamentos de vias (nós).			CT-SV-OG-OEC-MV	-	*(Objeto Espacial Complexo)	 RGB: 255,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Via	Classe que modela o lugar destinado ao tráfego de veículos, pedestres e animais em área urbana e em área rural. Classe especializada em ViaPavimentada, ViaNaoPavimentada e em ViaEmConstrucao.			CT-SV-OG-MR-VI	-	Linha/Polígono	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdVia	String	50	Identificador da via.	A ser preenchido	-	-	-
TipoVia	Boolean	-	Indica se a via é rural ou urbana.	Rural Urbana	Via rural. Via urbana.	-	-
ClasseVia	String	20	Informa qual a classe da via.	Rodovia	Via de transporte interurbano de alta velocidade, com largura igual ou superior a 3 metros, geralmente pavimentada.		-
				Estrada	Via com largura variável, geralmente não pavimentada e situada em área rural.		

				<p>Avenida</p> <p>Via urbana mais larga do que uma rua, em geral com diversas pistas para circulação de veículos.</p> 			
				<p>Rua</p> <p>Via pública para circulação urbana, total ou parcialmente ladeada de residenciais.</p> 			
				<p>Beco-Servidão</p> <p>Rua urbana estreita fechada num extremo.</p> 			
				<p>Travessa-Viela-Ruela</p> <p>Rua urbana estreita ou curta que põe em comunicação duas ruas urbanas principais.</p> 			
				<p>Caminho-Trilha</p> <p>Via destinada ao trânsito de um ponto para outro ponto, em geral não pavimentada e com largura inferior a 3 metros.</p> 			
Nome	String	50	Nome da via.	A ser preenchido	-	-	-
Sigla	String	5	Sigla da via.	A ser preenchido	-	-	-
CEP	String	8	Código de endereçamento postal.	A ser preenchido	Ex: 88106800		
Jurisdicao	String	21	Informa a esfera a qual é atribuído o poder para fazer cumprir as leis relacionadas a via e punir quem as infrinja.	Federal	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		

				Propriedade Particular	-		
Administracao	String	13	Informa a esfera a qual é atribuída a administração da via.	Federal	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		
				Particular	-		
				Concessionada	Quando a via é administrada por empresa privada que recebeu concessão pública para isto.		
Concessionaria	String	50	Nome da concessionária que administra a via.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Informa se a via está em operação ou não.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-
Largura	Float	-	Largura da via em metros.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da via em kilometros.	A ser preenchido	-	-	-
Circulacao	String	24	Informa o tipo de circulação na via.	Transito rápido	Caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível (Ex: BR-101).	-	-
				Arterial-Ligação regional	Caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade ou do município.		
				Coletora-Vicinal	Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade ou do município.		
				Local	Caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.		
Motoniveladora	Integer	-	Número de motoniveladoras usadas na construção da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-		-

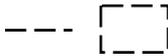
TratorEsteiraD4	Integer	-	Número de tratores esteira do tipo D4 usados na construção da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-		-
TratorEsteiraD6	Integer	-	Número de tratores esteira do tipo D6 usados na construção da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-		-
VolumeAterro	Integer	-	Volume aproximado de aterro usado na construção da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido (m³)	-	-	-
VolumeCorte	Integer	-	Volume aproximado de corte usado na construção da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido (m³)	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ViaPavimentada	Classe que especializa a Classe Via e consiste em via rural ou urbana pavimentada.			CT-SV-OG-MR-VP	-	Linha/Polígono	 RGB: 128,128,128 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
TipoPavimento	String	50	Informa o tipo de pavimento da via.	Caçamento	-		-

				Concreto	-		
				Asfalto	-		
				Outro	Outro tipo de pavimento.	-	
Pista	Integer	-	Número de pistas de rolamento da via. A pista consiste na parte da via normalmente utilizada para a circulação de veículos, identificada por elementos separadores ou por diferença de nível em relação às calçadas, ilhas ou aos canteiros centrais.	A ser preenchido	-	-	-
Faixa	Integer	-	Número de faixas de tráfegos da via, sendo definida como as áreas longitudinais em que a pista pode ser subdividida, sinalizada ou não por marcas viárias longitudinais.	A ser preenchido	-	-	-
CanteiroCentral	Boolean	-	Informa se a via possui ou não canteiro central, sendo este um obstáculo físico construído como separador de duas pistas de rolamento, eventualmente substituído por marcas viárias (canteiro fictício).	Sim	-	-	-
				Não	-		
MeioFio	Boolean	-	Informa se a via possui ou não meio fio, este consiste no acabamento entre o plano da calçada e o da pista de rolamento da via.	Sim	-	-	-
				Não	-		
Ciclovia	Boolean	-	Informa se a via possui ou não ciclovia, sendo esta a pista própria destinada à circulação de ciclos (veículo de pelo menos duas rodas a propulsão humana), separada fisicamente do tráfego comum.	Sim	-	-	-
				Não	-		
Calçada	Boolean	-	Informa se a via possui ou não calçada, parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Acostamento	Boolean	-	Informa se a via possui ou não acostamento, parte da via diferenciada da pista de rolamento destinada à parada ou estacionamento de veículos, em caso de emergência, e à circulação de pedestres e bicicletas, quando não houver local apropriado para esse fim.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ViaNaoPavimentada	Classe que especializa a Classe Via e consiste em via rural ou urbana não pavimentada.			CT-SV-OG-MR-VNP	-	Linha/Polígono	 RGB: 128,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Trafego	Boolean	-	Informa o tráfego da via.	Permanente	Tráfego ininterrupto.	-	-
				Periódico	Tráfego interrompido durante um período do ano em função de condições climáticas ou de outra situação.		

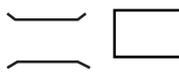
Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ViaEmConstrucao	Classe que especializa a Classe Via e consiste em via rural ou urbana em construção.			CT-SV-OG-MR-VC	-	Linha/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 3 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
SituacaoFutura	Boolean		Informa qual será a especialidade da via ao fim da construção.	Via pavimentada		-	-
				Via não pavimentada			

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TrechoVia	Classe que representa o segmento de via compreendido entre duas interseções (cruzamentos/nós). Agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva.			CT-SV-OG-MR-TV	-	Linha/Polígono	 RGB: 255,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTrechoVia	String	50	Identificador do trecho da via.	A ser preenchido	-	-	-
NInicio	String	5	Número onde inicia o trecho da via.	A ser preenchido	-	-	-
NFim	String	5	Número onde termina o trecho da via.	A ser preenchido	-	-	-
TipoVia	Boolean	-	Indica se o trecho da via é rural ou urbana.	Rural	Via rural.	-	-
				Urbana	Via urbana.		
ClasseVia	String	20	Informa qual a classe do trecho da via	Rodovia	Via de transporte interurbano de alta velocidade, com largura igual ou superior a 3 metros, geralmente pavimentada.	Ver Classe Via acima.	-
				Estrada	Via com largura variável, geralmente não pavimentada e situada em área rural.	Ver Classe Via acima.	
				Avenida	Via urbana mais larga do que uma rua, em geral com diversas pistas para circulação de veículos.	Ver Classe Via acima.	
				Rua	Via pública para circulação urbana, total ou parcialmente ladeada de residenciais.	Ver Classe Via acima.	
				Beco-Servidão	Rua urbana estreita fechada num extremo.	Ver Classe Via acima.	
				Travessa-Viela-Ruela	Rua urbana estreita ou curta que põe em comunicação duas ruas urbanas principais.	Ver Classe Via acima.	
				Caminho-Trilha	Via destinada ao trânsito de um ponto para outro ponto, em geral não pavimentada e com largura inferior a 3 metros.	Ver Classe Via acima.	
Nome	String	50	Nome do trecho da via	A ser preenchido	-	-	-
Sigla	String	5	Sigla do trecho da via	A ser preenchido	-	-	-
CEP	String	8	Código de endereçamento postal.	A ser preenchido	Ex: 88106800	-	-
Jurisdicao	String	21	Informa a esfera a qual é atribuído o poder para fazer cumprir as leis relacionadas ao trecho da via e punir quem as infrinja.	Federal	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		
				Propriedade Particular	-		
Administracao	String	13	Informa a esfera a qual é atribuída a administração do trecho da via.	Federal	-	-	-
				Estadual	-		
				Municipal	-		
				Particular	-		

				Concessionada	Quando a via é administrada por empresa privada que recebeu concessão pública para isto.		
Concessionaria	String	50	Nome da concessionária que administra o trecho da via.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Informa se o trecho da via está em operação ou não.	Sim Não	-	-	-
Largura	Float	-	Largura do trecho da via em metros.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão do trecho da via em kilometros.	A ser preenchido	-	-	-
Circulacao	String	24	Informa o tipo de circulação no trecho da via.	Transito rápido Arterial-Ligação regional Coletora-Vicinal Local	Caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível (Ex: BR-101). Caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade ou do município. Destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade ou do município. Caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.	-	-
Motoniveladora	Integer	-	Número de motoniveladoras usadas na construção do trecho da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-	Ver Classe Via acima.	-
TratorEsteiraD4	Integer	-	Número de tratores esteira do tipo D4 usados na construção do trecho da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-	Ver Classe Via acima.	-
TratorEsteiraD6	Integer	-	Número de tratores esteira do tipo D6 usados na construção do trecho da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido	-	Ver Classe Via acima.	-

VolumeAterro	Integer	-	Volume aproximado de aterro usado na construção do trecho da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido (m ³)	-	-	-
VolumeCorte	Integer	-	Volume aproximado de corte usado na construção no trecho da via, se esta for particular e estiver situada na área atingida pelo empreendimento, pois será objeto de avaliação.	A ser preenchido (m ³)	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CruzamentoVia	Classe que modela nós (interseções) da rede que conectam os trechos de vias formando a malha viária do município.			CT-SV-OG-P-CV	-	Ponto	 RGB: 255,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCruzamento	String	50	Identificador do cruzamento de via.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Ponte	Classe que representa obra de construção civil destinada a ligar as margens opostas de um corpo d' água (curso d' água ou massa d' água). Classe apegada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva.			CT-SV-OG-MR-PO	-	Linha/Poligono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPonte	String	50	Identificador da ponte	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	String	15	Informa o tipo de ponte.	Móvel	Ponte cuja superestrutura tem mobilidade para permitir a passagem de embarcações de altura maior que a do seu gabarito.		-

				Pênsil-Pinguela	Ponte cujo tabuleiro é sustentado por cabos ancorados.		
				Fixa	Ponte cuja superestrutura não permite a passagem de embarcações de altura maior que a do seu gabarito.		
Material	String	9	Refere-se ao tipo de material construtivo da ponte.	Alvenaria	-	-	-
				Concreto	-		
				Madeira	-		
				Metal	-		
				Outro	-		
Largura	Float	-	Informa a largura da ponte em metros.	A ser preenchido	-	-	-
VaoVertical	Float	-	Altura, do trecho mais alto da ponte, em metros.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da ponte em metros.	A ser preenchido	-	-	-
CargaMaxima	Integer	-	Carga máxima admissível sobre a ponte.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a ponte está ou não operacional.	Sim	-	-	-
				Não. Preencher campo situação.			
Situacao	Boolean	-	Refere-se a situação da ponte no caso de não estar operacional.	Destruída	Ponte destruída ou abandonada.	-	-
				Em construção	Ponte em construção.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
GaleriaCanaleta	Obra de construção civil destinada a conduzir águas pluviais junto às vias ou sob estas. Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva.			CT-SV-OG-MR-GC	-	Linha/Polígono	 RGB: 128,128,128 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdGaleriaCanaleta	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da galeria-canaleta	A ser preenchido	-	-	-

Material	String	9	Informa o tipo de material galeria-canaleta.	Concreto	-		-
				Alvenaria	-		
				Pedra	-	-	
				Metal	-	-	
				Plástico	-	-	
				Misto	-	-	
Outro	-	-					
Coberta	Boolean	-	Indica se a galeria-canaleta é coberta	Sim	-		-
				Não	-	-	
Situacao			Situação da galeria-canaleta.	Concluída	-	-	-
				Em Construção	-	-	
EstConservacao	String	7	Estado de conservação da galeria-canaleta.	Bom	-	-	-
				Regular	-		
				Ruim	-		
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção da galeria-canaleta.	Especializada	-	-	-
				Não especializada	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Bueiro	Conjunto de caixa e tampa situado nas galerias e pelo qual entram as águas pluviais. Classe agegada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva.			CT-SV-OG-MR-BU	-	Ponto/Polígono	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,25mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdBueiro	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Dimensao	String	-	Dimensão do bueiro.	A ser preenchido	-	-	-
MaterialCaixa	String	9	Informa o tipo de material da caixa do bueiro.	Concreto-bloco	-		-
				Alvenaria	-		
				Pedra	-	-	
				Metal	-	-	
				Outro	-	-	
MaterialTampa	String		Informa o tipo de material da tampa do bueiro.	Concreto	-		-
				Alvenaria	-	-	

				Metal	-		
				Outro	-		
Situacao	Boolean	-	Situação do bueiro.	Concluída	-	-	-
				Em Construção	-	-	-
EstConservacao	String	7	Estado de conservação do bueiro	Bom	-	-	-
				Regular	-	-	-
				Ruim	-	-	-
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção do bueiro.	Especializada	-	-	-
				Não especializada	-	-	-

Fontes consultadas:

DSG (1998);

BRASIL (1997) – Lei 9.503 - Código Nacional de Trânsito.

APÊNDICE Q – CT-RE

Pacote: Cadastro Temático - CT Subpacote: Rede de Energia - RE

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
SubestacaoTransmissao	Classe que modela a estação secundária, em rede de transmissão de energia elétrica, que transforma a corrente de uma central, distribuindo-a pelas linhas acessórias dela dependentes.			CT-RE-OG-PL-ST	-	Polígono	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 20px;">ST</div> RGB: 214,0,147 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdSubTransmissao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da subestação de transmissão.	A ser preenchido	-	-	-
Codigo	String	50	Código da subestação de transmissão.	A ser preenchido	-	-	-
Municipio	String	50	Nome do município onde está situada a subestação de transmissão.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde está situada a subestação de transmissão.	A ser preenchido	-	-	-
Proprietaria	String	50	Nome da empresa proprietária da subestação de transmissão.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a subestação de transmissão está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LinhaTransmissao	Classe complexa que agrega a Classe TrechoLT e a Classe TorreTransmissao, sendo estrutura que permite o fluxo de energia elétrica das subestações de transmissão junto as fontes geradoras (usinas) para as subestações de distribuição.			CT-RE-OG-OEC-LT	-	*(Objeto Espacial Complexo).	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLT	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Circuito	Boolean	-	Informa se o circuito da LT é simples ou duplo. Se for simples preencher apenas os campos com terminações LT1. Se o circuito for duplo preencher os campos com terminações LT2.	Simple	-		-
				Duplo (preencher campos referentes à LT2).	-		
NomeLT1	String	50	Nome da LT1.	A ser preenchido	Ex: LT JORGE LACERDA - PALHOÇA		-
CodigoLT1	String	50	Código da LT1.	A ser preenchido	Ex: 6450		-

Extensao	Float	-	Extensão da LT em kilometros.	A ser preenchido			
Agente	String	50	Nome do agente da LT1.	A ser preenchido	Ex: ELETROSUL.	-	-
TensaoEletrica	String	5	Tensão elétrica da LT (em KV)	69 KV	-	-	RGB: 255,153,204 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				138KV	-		RGB: 255,255,0 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				230KV	-		RGB: 0,255,0 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				345 KV	-		RGB: 0,0,255 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				440 KV	-		RGB: 255,0,255 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				500 KV	-		RGB: 255,0,0 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				600 KV	-		RGB: 153,204,0 Estilo 5 Pena: 0,25mm
				765 KV	-		RGB: 0,0,0 Estilo 5 Pena: 0,25mm
NomeLT2	String	50	Nome da LT2.	A ser preenchido	Ex: Ex: LT JORGE LACERDA - IMBITUDA	-	-
CodigoLT2	String	50	Código da LT2.	A ser preenchido	Ex: 6080-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a LT está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TrechoLT	Classe agregada à Classe LinhaTransmissao, constituindo segmentos de linhas de transmissão compreendidos entre duas torres de transmissão.			CT-RE-OG-L-TLT	-	Linha	Conforme representação cartográfica sugerida para o Atributo TensaoEletrica da Classe LinhaTransmissao.
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTrechoLT	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Circuito	Boolean	-	Informa se o circuito do Trecho de LT é simples ou duplo. Se for simples preencher apenas os campos com terminações LT1. Se o circuito for duplo preencher os campos com terminações LT2.	Simplex Duplo (preencher campos referentes à LT2).	-	-	-
NomeLT1	String	50	Nome da LT1.	A ser preenchido	-	-	-
CodigoLT1	String	50	Código da LT1.	A ser preenchido	-	-	-
Agente	String	50	Agente da LT1.	A ser preenchido	-	-	-
ExtensaoTrecho	Float	-	Extensão da LT em kilometros, sendo definido pela distância entre as torres.	A ser preenchido	-	-	-
PosicaoRelativa	String	11	Indica a posição relativa do trecho de linha de transmissão.	Elevada	-	-	-
				Emersa	-		
				Submersa	-		
				Subterrânea	-		
EmDuto	Boolean	-	Indica se o trecho de LT está em duto.	Sim	-	-	-
				Não	-		
TensaoEletrica	String	5	Tensão elétrica da LT1 (em KV)	69 KV	-	-	Ver Classe LinhaTransmissao.
				138KV	-		
				230KV	-		
				345 KV	-		
				440 KV	-		
				500 KV	-		
				600 KV	-		
765 KV	-						
NomeLT2	String	50	Nome da LT2.	A ser preenchido	-	-	-
CodigoLT2	String	50	Código da LT2.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a LT está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TorreTransmissao	Classe agregada à Classe LinhaTransmissao, sendo construção vertical de transmissão destinada a sustentar linhas de energia elétrica.			CT-RE-OG-P-TO	-	Ponto	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTorre	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Numero	Integer	-	Numero da torre na sequência de torres da LT a qual pertence.	A ser preenchido	Ex: 014	-	-
Codigo1	String	50	Codificação da torre.	A ser preenchido	Ex: 6450TO014	-	-
Código2	String	50	Segunda codificação da torre quando a LT for de circuito duplo.	A ser preenchido	Ex: 6080TO014	-	-
Altura	Float	-	Altura da Torre.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	Boolean	12	Tipo de Torre	Autoportante	Que tem rigidez mecânica suficiente para sustentar a si mesmo com apoio em uma só extremidade		-
				Estaiada	Que não tem rigidez mecânica suficiente para sustentar a si mesmo, sendo necessário a fixação de cabos de estaiamento.		
TipoArranjoFases	String	12	Indica o tipo do arranjo das fases cabeadas, sustentadas pela torre de energia.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a Torre está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
SubestacaoDistribuicao	Classe que modela a estação secundária, em rede de distribuição de energia, formada por um conjunto de máquinas e aparelhos de ligação e manobra.			CT-RE-OG-PL-SD	-	Polígono	 RGB: 214,0,147 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdSubDistribuicao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da subestação de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Codigo	String	50	Código da subestação de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Municipio	String	50	Nome do município onde está situada a subestação de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
UF	String	2	Nome do estado onde está situada a subestação de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Proprietaria	String	50	Nome da empresa proprietária da subestação de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a subestação de distribuição está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LinhaDistribuicao	Classe que agrega as classes TrechoLD e PosteDistribuicao, sendo estrutura que permite o fluxo de energia elétrica da subestação de distribuição até as unidades consumidoras (residências, indústrias, etc.)			CT-RE-OG-OEC-LD	-	*(Objeto Espacial Complexo)	 RGB: 0,0,0 Estilo: 6 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLD	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Codigo	String	50	Código da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Proprietaria	String	50	Nome da proprietária da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da linha de distribuição, em metros.	A ser preenchido	-	-	-
TensaoRedePrimaria	String	5	Tensão elétrica da rede primária.	A ser preenchido	-	-	-
TensaoRedeSecundaria	String	5	Tensão elétrica da rede secundária.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a LD está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TrechoLD	Classe agregada à Classe LinhaDistribuicao, que modela segmentos de linhas de distribuição compreendidos em dois postes de distribuição.			CT-RE-OG-L-TLD	-	Linha	 RGB: 0,0,0 Estilo: 6 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdTrechoLD	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Nome	String	50	Nome da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Codigo	String	50	Código da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Proprietaria	String	50	Nome da proprietária da linha de distribuição.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	String	50	Extensão do trecho de linha de distribuição, em metros (distância entre os dois postes).	A ser preenchido	-	-	-
PosicaoRelativa	String	11	Indica a posição relativa do trecho da linha de distribuição.	Elevada	-	-	-
				Emersa	-		
				Submersa	-		
				Subterrânea	-		
EmDuto	Boolean	-	Indica se o trecho de LD está em duto.	Sim	-	-	-
				Não	-		
TensaoRedePrimaria	String	5	Tensão elétrica da rede primária.	A ser preenchido	-	-	-
TensaoRedeSecundaria	String	5	Tensão elétrica da rede secundária.	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se a LD está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PosteDistribuicao	Classe agregada à Classe LinhaDistribuicao, que modela a construção de distribuição destinada a sustentar elementos de energia elétrica.			CT-RE-OG-P-PD	-	Ponto	 RGB: 0,0,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPoste	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Codigo	String	50	Código do poste.	A ser preenchido	-	-	-
Altura	Float	-	Altura do poste.	A ser preenchido	-	-	-

Material	String	8	Indica o tipo de material do poste.	Madeira	-		-
				Concreto	-		
				Outro	-	-	
TipoArranjoFases	String	12	Indica o tipo do arranjo das fases sustentadas pelo poste de energia	A ser preenchido	-	-	-
Operacional	Boolean	-	Indica se o poste está em operação.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-

Fontes consultadas:

DSG (2000);

UDESC et al (2008);

ANEEL (2008) – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS DO SETOR ELÉTRICO.

APÊNDICE R – AEPB-BR

Pacote: Avaliação Econômica da Parcela e das Benfeitorias - AEPB

Subpacote: Benfeitorias Reprodutivas - BR

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
BenfeitoriaReprodutiva	Classe que agrega outras classes, e que consiste em recursos implantados no terreno, cuja remoção implica em perda total ou parcial. Compreende culturas permanentes, culturas anuais, plantas ornamentais, madeiras e melhoramentos de solo, que embora não negociáveis separadamente do solo, podem ter cotação separado, para base de negócio de propriedades rurais.			AEPB-BR-OC-XX-BR	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdBR	String	50	Identificador.	-	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes BenfeitoriaReprodutiva e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CulturaPerene	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, que consiste em espécie vegetal cultivada permanentemente, sem extração para beneficiamento. Culturas de longa duração, que, após a colheita, não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.			AEPB-BR-OC-XX-CP	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCulturaPerene	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	20	Informa o tipo de cultura perene.	Abacateiro Abacaxizeiro Acerola Amexeira Ananazeiro Bananeira Cafeeiro Castanheira Cerejeira Cítricas Erveira Figueira Frutíferas Silvestres*	- - - - - - - - - - - - - -	-	-

				Goiabeira	-		
				Jaboticabeira	-		
				Kiwizeiro	-		
				Macieira	-		
				Mamoeiro	-		
				Mangueira	-		
				Maracujá	-		
				Marmeleiro	-		
				Nectarineira	-		
				Nespereira	-		
				Palmitreiro	-		
				Nogueira	-		
				Pereira	-		
				Pessegueiro	-		
				Romã	-		
				Tungueira	-		
				Videira	-		
				Outro	-		
SemProd	Integer	-	Quantidade de pés sem produção.	A ser preenchido	-	-	-
ComProd	Integer	-	Quantidade de pés com produção.	A ser preenchido	-	-	-
MudaPlantada	Integer	-	Quantidade de mudas plantadas.	A ser preenchido	-	-	-
SistemaCultivo	Boolean	-	Tipo de sistema de cultivo.	Tradicional	Uso de tração animal; Pouca utilização de insumos; Culturas domésticas sem fins comerciais.	-	-
				Tecnificado	Uso de tração motora; Adubação química; Manejo integrado de pragas e doenças; Utilização de mudas enxertadas e/ou variedades melhoradas.		

* Para o tipo frutíferas silvestres não se aplica o atributo sistema de cultivo.

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Pastagem	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo cultura perene destinada ao pastoreio.			AEPB-BR-OC-XX-PAS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPastagem	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	22	Informa o tipo de pastagem.	Aveia-Azevém	-		-

Estrela Africana	-	
Gramma Jesuíta	-	-
Gramma Sempre Verde	-	
Kikuio	-	
Pensacola	-	
Capim Colonião	-	
Capim Elefante (Napier)	-	

				Brachiaria (B. Decumbenz)	-		
				Capim Nativo	-		
				Alfafa	-		
				Tifton	-		
				Outro	-	-	
Area	Float	-	Área coberta pela pastagem.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
SistemaCultivo	Boolean	-	Informa o tipo de cultivo.	Tradicional	Uso de tração animal; Pouca utilização de insumos; Culturas domésticas sem fins comerciais.	-	-
				Tecnificada	Uso de tração motora; Adubação química; Manejo integrado de pragas e doenças; Utilização de mudas enxertadas e/ou variedades melhoradas.		
EstConservacao	String	7	Indica o estado de conservação da pastagem.	Ótimo	Pastagem implantada seguindo as recomendações técnicas, bem manejadas, observando a capacidade de suporte da mesma.	-	-

				Bom	Pastagem bastante inçada ou com muita erosão.	
				Regular	Pastagem implantada sem seguir recomendações técnicas ou por necessitarem de forte roçada e recuperação das mesmas.	

*Para a o tipo Campo Nativo não se aplica o atributo sistema de cultivo.

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
PlantaOrnamental	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo cultura perene, destinada a ornamentar (enfeitar) um espaço.			AEPB-BR-OC-XX-PL	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPlantaOrnamental	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	6	Tipo de planta ornamental.	Muda	-		-
				Adulta	-		
PorteBaixo	Integer	-	Quantidade de plantas de porte baixo.	A ser preenchido	-	-	-
PorteMedio	Integer	-	Quantidade de plantas de porte médio.	A ser preenchido	-	-	-
PorteAlto	Integer	-	Quantidade de plantas de porte alto.	A ser preenchido	-	-	-

* Atributo aplicável apenas ao tipo Bambu.

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CulturaAnual	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, que consiste em espécie vegetal cultivada com extração para beneficiamento. Culturas de curta duração (em torno de um ano) e que necessitam geralmente, de novo plantio após cada colheita.			AEPB-BR-OC-XX-CTA	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCulturaAnual	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	20	Informa o tipo de cultura anual.	Aipim	-	-	-
				Algodão (Caroço)	-		
				Alho	-		

				Amendoim	-		
				Arroz de Sequeiro	--		
				Arroz Irrigado	-		
				Aveia	-		
				Batata-Doce	-		
				Batata-Inglesa	-		
				Cana de açúcar (planta)	-		
				Cebola	-		
				Centeio	-		
				Cevada	-		
				Feijão de Cor	-		
				Feijão Preto	-		
				Fumo	--		
				Girassol	-		
				Mamona	-		
				Mandioca	-		
				Milho	-		
				Rami	-		
				Soja	-		
				Sorgo	-		
				Trigo	-		
				Trigo Mourisco	-		
				Tomate	-		
				Outro	-		
Area	Float	-	Área em hectares ocupada pela cultura.	A ser preenchido	-	-	-
Quantidade	Float	-	Quantidade em kg.	A ser preenchido	-	-	-
Produtividade	Float	-	Produtividade em kg por hectare.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
CanaSoca	Classe de cultura anual, agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, que consiste na segunda produção da cana de açúcar depois de cortada a primeira produção (planta).			AEPB-BR-OC-XX-CS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCanaSoca	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	Boolean	-	Informa o tipo de cana de açúcar soca.	Tradicional	-		
				Tecnificada	-		
Idade1	Float	-	Área coberta pela cana de açúcar soca com idade de 1 ano.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
Idade2	Float	-	Área coberta pela cana de açúcar soca com idade de 2 anos.	A ser preenchido (ha)	-	-	-

Idade3	Float	-	Área coberta pela cana de açúcar soca com idade de 3 anos.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
OutraIdade	Float	-	Área coberta cana de açúcar soca com outra idade.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
TipoBenef	String	10	Informa o tipo de beneficiamento da cana de açúcar soca.	Industrial	-	-	-
				Forageira	Para alimentação do gado.		
				Artesanal	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MadeiraBenefIsolada	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, correspondendo a madeira isolada e destinada ao beneficiamento.			AEPB-BR-OC-XX-MBI	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMadeiraBenefIsolada	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	6	Informa o tipo de madeira isolada para beneficiamento.	Madeira Branca	Madeira de baixa densidade (leves), macia, mole e de coloração predominantemente clara. Ex: canela amarela, canela preta, demais canelas, timbó, marmeleiro, guabiroba, araçá, farinha seca, camboatá, rabo de bugio, pata de vaca, rabo de bugio, guatambu, pínus, eucalipto, cinamomo, etc.		
				Madeira de Lei	Tem alta densidade, com fibras fechadas, qualidade dura e geralmente em tons escuros, cuja qualidade permite sua utilização para fabricação de móveis, assoalhos, paredes externas, entre outras. Ex: pau marfim, cerejeira, angico, tarumã, grápia, canela guaicá, canela do brejo, canafístula, canjerana, açoita cavalo, cambuim, guajuvira, cabreúva, canela sassafrás, canela pinha, etc.		
				Madeira Nobre	Madeiras de maior valor comercial, devido à qualidade e beleza. Ex: cedro, louro e ipê.		

				Madeira-Lenha	Madeira aproveitável apenas para obtenção de energia.		
SemAprov	Integer	-	Volume em metros cúbicos de madeira sem aproveitamento, pois se encontra na futura de APP, portanto, não poderá ser explorada.	A ser preenchido (m ³)	-	-	-
ComAprov	Integer	-	Volume em metros cúbicos de madeira com aproveitamento, pois se encontra na futura área do reservatório, portanto, poderá ser explorada antes da inundação.	A ser preenchido (m ³)	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MadeiraBenefMacico	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo madeira para beneficiamento localizada em maciços florestais.			AEPB-BR-OC-XX-MBM	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMadeiraBenefMacico	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	10	Informa o tipo madeiras para beneficiamento em maciço.	Mato Grosso	Mato com predomínio de madeira para serra, tendo a lenha como sub-produto.		-
				Mato Médio	Mato com algumas árvores com possibilidade de aproveitamento para serra, mas com o predomínio de árvores para lenha, porém mais grossas que as encontradas no mato fino.		
				Mato Fino	Mato baixo com bastante árvores finas, demandando intensa mão-de-obra para extração.		

SemAprov	Float	-	Área sem aproveitamento, pois se encontra na futura de APP, portanto, não poderá ser explorado.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
ComAprov	Float	-	Área com aproveitamento, pois se encontra na futura área do reservatório, portanto, poderá ser explorado antes da inundação.	A ser preenchido (ha)	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MadeiraDesenvolvimento	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo madeira em desenvolvimento, que devido ao corte prematuro não é possível o seu aproveitamento econômico.			AEPB-BR-OC-XX-MAD	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMadeiraDesenvolvimento	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo	String	23	Indica o tipo de madeira em desenvolvimento.	Pinheiro Reflorestamento PinheiroNativo MadeiraLei MadeiraBranca Eucalipto Pinus	- - - - - -	-	-
1-2	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 1 e 2 anos.	A ser preenchido	-	-	-
3-4	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 3 e 4 anos.	A ser preenchido	-	-	-
5-6	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 5 e 6 anos.	A ser preenchido	-	-	-
7-8	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 7 e 8 anos.	A ser preenchido	-	-	-
9-10	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 9 e 10 anos.	A ser preenchido	-	-	-
11-12	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 11 e 12 anos.	A ser preenchido	-	-	-
13-14	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 13 e 14 anos.	A ser preenchido	-	-	-
15-16	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 15 e 16 anos.	A ser preenchido	-	-	-
17-18	Integer	-	Quantidade de pés com idade entre 17 e 18 anos.	A ser preenchido	-	-	-
Mais18	Integer	-	Quantidade de pés com mais de 18 anos de idade.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Acacia	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo madeira de Acácia.			AEPB-BR-OC-XX-AC	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAcacia	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Tipo			Informa o tipo de acácia.	Com aproveitamento	-	-	-
				Sem aproveitamento	-		
1	Integer	-	Quantidade de pés com 1 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
2	Integer	-	Quantidade de pés com 2 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
3	Integer	-	Quantidade de pés com 3 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
4	Integer	-	Quantidade de pés com 4 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
5	Integer	-	Quantidade de pés com 5 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
6	Integer	-	Quantidade de pés com 6 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
7	Integer	-	Quantidade de pés com 7 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
8	Integer	-	Quantidade de pés com 8 ano de idade.	A ser preenchido	-	-	-
Mais8	Integer	-	Quantidade de pés com mais de 8 anos de idade.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MelhRecupSolo	Classe agregada à Classe BenfeitoriaReprodutiva, sendo referente as obras e trabalhos incorporados ao solo visando torná-lo apto à exploração agrícola ou recuperá-lo.			AEPB-BR-OC-XX-MRS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMelhRecupSolo	String	50	Identificador.	-	-	-	-
Preparo	Float	-	Área total que recebeu como melhoramento do solo a atividade de preparo.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
Correcao	Float	-	Área total que recebeu como melhoramento do solo a atividade de correção de fertilidade.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
PreparoCorrecao	Float	-	Área total que recebeu como melhoramento do solo as atividades de preparo e correção.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
Destoca	Float	-	Área total que teve a retirada de tocos ou cepos de árvores como atividade de melhoramento do solo.	A ser preenchido (ha)	-	-	-
Horta	Float	-	Área total que recebeu como melhoramento do solo as atividades relacionadas à horta.	A ser preenchido (m ²)	-	-	-
Recuperacao	Float	-	Área de solo degradado que foi recuperado.	A ser preenchido (ha)	-	-	-

Fontes consultadas: RAIMUNDO e ALMEIDA (2002); ELETROSUL (2006).

APÊNDICE S – AEPB-BNR

Pacote: Avaliação Econômica da Parcela e das Benfeitorias - AEPB Subpacote: Benfeitorias Não Reprodutivas - BNR

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
BenfeitoriaNaoReprodutiva	Classe agregada por outras classes, que consiste nos melhoramentos permanentes que se incorporam ao solo da parcela cadastral e cuja remoção implica em destruição, alteração, fratura ou danos, compreendendo edificações, cercas, muros, depósitos de água, poços, açudes, vias, postes, pontes, entre outras construções que por sua natureza e função, e por se acharem aderidas ao solo, não são negociáveis nem rentáveis separadamente das terras.			AEPB-BNR-OC-XX-BNR	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdBNR	String	50	Identificador.	-	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes BenfeitoriaNaoReprodutiva e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Edificacao	Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, que armazena o uso e as características específicas das edificações.			AEPB-BNR-OG-PL-ED	-	Polígono	<div style="border: 1px solid magenta; display: inline-block; padding: 2px;">ED</div> RGB: 214,0,147 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdEdificacao	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Destinacao	String	21	Indica a destinação da edificação.	Residencial	Edificação para uso residencial. Ex: casa, prédio, edícula, garagem, piscina, canil, cobertura diversa. Inclui banheiro e cozinha quando estes são edificações isoladas (situação encontrada principalmente em áreas rurais).	-	-
				Comercial	Edificação para uso comercial (loja, complexo comercial, shopping, etc.).		
				Industrial	Edificação para uso e apoio industrial (fábrica, barracão, etc.).		

				Agroindustrial	Edificação para apoio às atividades agroindustriais (beneficiamento e/ou transformação de produtos agrícolas, pecuários, aquícolas e extrativistas). Ex:aviário, silo, alambique, casa de artesanato.		
				Agrosilvopastoril	Edificação de apoio ao cultivo de produtos vegetais e criação de animais (galpão, rancho, paiol, saleiro, pocilga, chiqueiro, galinheiro, curral, mangueira, estrebaria, estábulo, estufa, engenho, moinho d' água, moinho de vento, etc).		
				Pública-Institucional	Edificação de apoio às atividades públicas ou institucionais (órgão da administração pública, instituição filantrópica, organização não-governamental, aeroporto, cemitério, estação de tratamento, etc.).		
				Religiosa	Edificação para uso religioso (igreja, templo, centro, mosteiro, convento, sinagoga, etc.).		
				Escolar	Edificação para uso educacional (creche, escola, universidade, biblioteca, etc.).		
				Saúde	Edificação de saúde (posto de saúde, hospital, clínica, laboratório, etc.).		
				Segurança	Edificação de segurança (delegacia, corpo de bombeiros, presídio, etc.).		
				Cultura	Edificação para atividades culturais (museu, cinema, teatro, boate, etc.).		
				Lazer e Turismo	Edificação para atividades de lazer e turismo. Ex: clube social, praça, parque, jardim botânico, campo de golfe, pista de atletismo, parque de campismo, quadra esportiva, ginásio, estádio, piscinas esportiva, hotel, pousada, <i>hostel</i> , etc.		
				Mista	Edificação para mais de um uso.		
				Outra	Edificação com outro tipo de uso.		
Area	Float	-	Área em metros quadrados da edificação.	A ser preenchido	-	-	-
NPavimentos	Integer	-	Número de pavimentos (andares) da edificação.	A ser preenchido	-	-	-
NComodos	Integer	-	Número de cômodos (divisão ou compartimento) da edificação.	A ser preenchido	-	-	-
Situacao	Boolean	-	Situação da edificação.	Concluída	Edificação concluída.	-	-
				Em Construção	Edificação em construção.		

EstConservacao	String	7	Estado de conservação da edificação.	Bom	-		-
				Regular	-		
				Ruim	-		
Material	String	9	Material de construção da edificação.	Alvenaria	-		-
				Madeira	-		
				Metal	-		

				Mista	-	
				Outro	-	-
PadraoConstrutivo	String	1	Indica a qualidade da edificação em função das especificações dos projetos, de materiais, execução e mão-de-obra efetivamente utilizados na construção.	A	Edificação construída com projeto especializado, materiais de ótima qualidade e mão-de-obra qualificada.	
				B	Edificação construída com materiais de boa qualidade e mão-de-obra qualificada.	
				C	Qualidade do material de linha comercial e mão-de-obra não qualificada (proprietários ou sistema de mutirão).	
				D	Edificação construída com reaproveitável, sobras de construção e mão de obra não qualificada.	
				E	Edificação sistema proletário, sem técnica, mão-de-obra não qualificada. Popularmente conhecido como barraco.	

Idade	Integer	-	Idade aparente da edificação em anos, de modo a refletir sua utilização, funcionalidade, partido arquitetônico, materiais empregados, entre outros.	A ser preenchido	-	-	-
SitEmpreendimento	String	21	Situação da edificação em relação ao empreendimento.	Remoção	Edificação será removida.	-	-
				Locação	Edificação será locada.		
				Aquisição-indenização	Edificação será adquirida ou indenizada.		
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes Edificacao e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
MaoObra	Classe que quantifica e caracteriza a mão de obra (profissionais) utilizada na construção da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-MO	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMaoObra	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Carpinteiro	Integer	-	Número de carpinteiros.	A ser preenchido	-	-	-
Encanador	Integer	-	Número de encanadores.	A ser preenchido	-	-	-
Mecanico	Integer	-	Número de mecânicos.	A ser preenchido	-	-	-
Pedreiro	Integer	-	Número de pedreiros.	A ser preenchido	-	-	-
Eletricista	Integer	-	Número de eletricitas.	A ser preenchido	-	-	-
Soldador	Integer	-	Número de soldadores.	A ser preenchido	-	-	-
TecMontagem	Integer	-	Número de técnicos em montagem.	A ser preenchido	-	-	-
OutEspecialista	Integer	-	Número de outros especialistas.	A ser preenchido	-	-	-
NaoEspecialista	Integer	-	Número de profissionais não especialistas.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ServicoComplementar	Classe que especifica os serviços complementares utilizados na construção da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-SC	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdServComplem	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
RetiradaEntulho	Boolean	-	Refere-se ao uso de serviços de retirada de entulho da obra.	Sim	-	-	-
				Não	-		
LimpGeralObra	Boolean	-	Refere-se ao uso de serviços de limpeza geral da obra.	Sim	-	-	-
				Não	-		
JardOrnamental	Boolean	-	Refere-se ao uso de serviços de jardinagem ornamental após a conclusão da obra.	Sim	-	-	-
				Não	-		
PlantioGrama	Boolean	-	Refere-se ao uso de serviços de plantio de grama após a conclusão da obra	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Abertura	Classe que quantifica e qualifica as aberturas e vidros da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-AB	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdAbertura	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
PortAlmof	Integer	-	Quantidade de portas almofadadas.	A ser preenchido	-	-	-
PortaLisa	Integer	-	Quantidade de portas lisas.	A ser preenchido	-	-	-
PortaFerro	Integer	-	Quantidade de portas de ferro.	A ser preenchido	-	-	-
JanMadComVen	Integer	-	Quantidade de janelas de madeira com veneziana.	A ser preenchido	-	-	-
JanMadSemVen	Integer	-	Quantidade de janelas de madeira sem veneziana.	A ser preenchido	-	-	-
JanBasculMad	Integer	-	Quantidade de janelas basculantes de madeira.	A ser preenchido	-	-	-
JanBasculAlum			Quantidade de janelas basculantes de alumínio.	A ser preenchido			
JanBasculFerro	Integer	-	Quantidade de janelas basculantes de ferro.	A ser preenchido	-	-	-
JanGuilhotMad	Integer	-	Quantidade de janelas guilhotinas de madeira.	A ser preenchido	-	-	-
JanAlumComVen	Integer	-	Quantidade de janelas de alumínio com veneziana.	A ser preenchido	-	-	-
JanAlumSemVen	Integer	-	Quantidade de janelas de alumínio sem veneziana.	A ser preenchido	-	-	-
JanelaFerro	Integer	-	Quantidade de janelas de ferro.	A ser preenchido	-	-	-
JanRudimentar	Integer	-	Quantidade de janelas rudimentares.	A ser preenchido	-	-	-
VidroLiso	Integer	-	Quantidade de vidros lisos.	A ser preenchido	-	-	-
VidroFume	Integer	-	Quantidade de vidros fume.	A ser preenchido	-	-	-
VidroMartelado	Integer	-	Quantidade de vidros martelados.	A ser preenchido	-	-	-
Grade	Integer	-	Quantidade de grades nas aberturas da edificação.	A ser preenchido	-	-	-
FechaduraInterna	Integer	-	Quantidade de fechaduras internas.	A ser preenchido	-	-	-
FechaduraExterna	Integer	-	Quantidade de fechaduras externas.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
InstEletrRedeTelf	Classe que quantifica e qualifica as instalações e redes elétricas, bem como, as extensões elétricas e telefônicas da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-IERT	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdInstEletrRT	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
CaixaEntrada	Integer	-	Quantidade de caixas de entrada.	A ser preenchido	-	-	-
QDistribuidor	Integer	-	Quantidade de quadros distribuidores.	A ser preenchido	-	-	-
Disjuntor	Integer	-	Quantidade de disjuntores.	A ser preenchido	-	-	-
Aterramento	Integer	-	Quantidade de aterramentos.	A ser preenchido	-	-	-

Aparente	Integer	-	Quantidade de instalações aparentes.	A ser preenchido	-	-	-
ApCanalizado	Integer	-	Quantidade de instalações aparentes canalizadas.	A ser preenchido	-	-	-
Embutido	Integer	-	Quantidade de instalações embutidas.	A ser preenchido	-	-	-
Tomada	Integer	-	Quantidade de tomadas.	A ser preenchido	-	-	-
Interruptor	Integer	-	Quantidade de interruptores	A ser preenchido	-	-	-
PontoLuz	Integer	-	Quantidade de pontos de luz.	A ser preenchido	-	-	-
EntradaTelef	Integer	-	Quantidade de entradas telefônicas.	A ser preenchido	-	-	-
ReMonofasica	Integer	-	Quantidade de redes monofásicas.	A ser preenchido	-	-	-
ReBifasica	Integer	-	Quantidade de redes bifásicas.	A ser preenchido	-	-	-
ReTrifasica	Integer	-	Quantidade de redes trifásicas.	A ser preenchido	-	-	-
ExtTelefonica	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas.	A ser preenchido	-	-	-
ExtEletrFio1.5	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas com fio 1.5.	A ser preenchido	-	-	-
ExtEletrFio2.5	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas com fio 2.5.	A ser preenchido	-	-	-
ExtEletrFio4	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas com fio 4.	A ser preenchido	-	-	-
ExtEletrFio6	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas com fio 6.	A ser preenchido	-	-	-
ExEletrFioOutro	Integer	-	Quantidade de extensões telefônicas com outro tipo de fio.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
InstHidroSanit	Classe que quantifica e qualifica as instalações hidro-sanitárias da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-IHS	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdInstHidroSanit	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Lavatorio	Integer	-	Quantidade de lavatório.	A ser preenchido	-	-	-
BaciaSifonada	Integer	-	Quantidade de bacias sifonadas.	A ser preenchido	-	-	-
Bide	Integer	-	Quantidade de bidês (aparelho sanitário, com feito de bacia alongada, para lavagem das partes inferiores do tronco).	A ser preenchido	-	-	-
ChuveiroEletr	Integer	-	Quantidade de chuveiros elétricos.	A ser preenchido	-	-	-
Papeleira	Integer	-	Quantidade de papeleiras (acessório para armazenar papel higiênico).	A ser preenchido	-	-	-
Saboneteira	Integer	-	Quantidade de saboneteiras.	A ser preenchido	-	-	-
Cabide	Integer	-	Quantidade de cabides (espécie de gancho ou pequeno braço de madeira, ou de outro material, que se fixa à parede e serve para pendurar roupas, toalhas, etc.).	A ser preenchido	-	-	-
CxDescAcoplada	Integer	-	Quantidade de caixas de descarga acopladas.	A ser preenchido	-	-	-

CaixaGordura	Integer	-	Quantidade de caixas de gordura.	A ser preenchido	-	-	-
CaixaInspecao	Integer	-	Quantidade de caixas de inspeção.	A ser preenchido	-	-	-
CxSifComGrelha	Integer	-	Quantidade de caixas sifonadas com grelha.	A ser preenchido	-	-	-
Tanque	Integer	-	Quantidade de tanques para lavação.	A ser preenchido	-	-	-
TorneiraMetal	Integer	-	Quantidade de torneiras de metal.	A ser preenchido	-	-	-
TorneiraPVC	Integer	-	Quantidade de torneiras de PVC.	A ser preenchido	-	-	-
CxAguaInterna	Integer	-	Quantidade de caixas d' água interna.	A ser preenchido	-	-	-
RegPressaoGaveta	Integer	-	Quantidade de registros de pressão e gaveta.	A ser preenchido	-	-	-
AbrigoMangIncendio	Integer	-	Quantidade de abrigo para mangueira de incêndio.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Encanamento	Classe que quantifica e qualifica os encanamentos da edificação.			AEPB-BNR-OC-XX-EN	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdEncanamento	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
PVC25mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 25 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVC32mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 32 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVC40mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 40 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVC50mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 50 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVC75mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 75 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVC100mm	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC 100 mm	A ser preenchido	-	-	-
PVCOutro	Integer	-	Quantidade de encanamentos de PVC com outra dimensão.	A ser preenchido	-	-	-
Mangueira1/2	Integer	-	Quantidade de encanamentos de mangueira de ½ polegadas.	A ser preenchido	-	-	-
Mangueira3/4	Integer	-	Quantidade de encanamentos de mangueira de ¾ polegadas.	A ser preenchido	-	-	-
Mangueira1	Integer	-	Quantidade de encanamentos de mangueira de 1 polegadas.	A ser preenchido	-	-	-
MangueiraOutra	Integer	-	Quantidade de encanamentos de mangueira com outra dimensão.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
DepositoAgua	Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, sendo um depósito de água para abastecimento externo a edificação.			AEPB-BNR-OG-MR-DA	-	Ponto/Polígono	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">DA</div> RGB: 0,170,230 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdDepositoAgua	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	String	11		Caixa d' Água	Depósito de água para o abastecimento, confeccionado em materiais como concreto, fibrocimento ou metal, entre outros.		
				Cisterna	Reservatório de água das chuvas para o abastecimento, situado abaixo do nível do solo.		
Capacidade	Float	-	Capacidade de armazenamento em litros.	A ser preenchido	-	-	-
Suspensa	Boolean	-	Indica se a caixa d' água é suspensa ou não.	Sim	-		-
				Não	-		
Altura	Float	-	Indica a altura da caixa d' água suspensa em relação ao solo.	A ser preenchido	-	-	-

Profundidade	Float	-	Indica a profundidade da cisterna.	A ser preenchido	-	-	-
Situacao	Boolean	-	Situação do depósito.	Concluído	-	-	-
				Em Construção	-	-	-
EstConservacao	String	7	Estado de conservação do depósito.	Bom	-	-	-
				Regular	-	-	-
				Ruim	-	-	-
				Alvenaria	-	-	-
Material	String	12	Material do depósito.	Concreto	-		-
				Metal	-		-
				Plástico	-		-
				Fibrocimento	-		-

				Fibra de Vidro	-		
				Pedra	-	-	
				Outro	-	-	
Revestimento	String	7	Informa se o depósito possui revestimento interno, externo ou ambos.	Interno	-	-	-
				Externo	-		
				Ambos	-		
				Madeira	-		
MaterialBase	String	9	Indica o material da base que suspende o depósito tipo caixa d' água em relação ao solo.	Alvenaria	-	-	-
				Concreto	-		
				Metal	-		
				Outro	-		
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção do depósito.	Especializada	-	-	-
				Não especializada	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Forno	Construção abobadada de pedras, tijolos, entre outros materiais, em geral com uma só abertura, capaz de produzir e armazenar o calor necessário a certos processos, como, por exemplo, a cozedura de alimentos, barro e porcelana, produção de carvão, entre outros. Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, porém quando estiver dentro ou sob edificação será agregada desta.			AEPB-BNR-OG-MR-FO	-	Ponto/Polígono	  RGB: 255,102,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdForno	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Capacidade	Inteiro	-	Capacidade de armazenamento do forno	A ser preenchido	-	-	-
Situacao	Boolean	-	Situação do forno.	Concluído	-	-	-
				Em Construção	-		
				Bom	-		
				Regular	-		
EstConservacao	String	7	Estado de conservação do forno.	Ruim	-	-	-

Material	String	19	Material do forno.	Alvenaria com Argila	-		-
				Alvenaria com Cimento	-		
				Pedra	-		
MaterialBase	String	7	Material da base que sustenta o forno.	Outro	-	-	-
				Madeira	-	-	
				Alvenaria	-	-	
				Concreto	-	-	
				Pedra	-	-	
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção do forno.	Metall	-	-	-
				Outro	-	-	-
				Especializada	-	-	-
				Não especializada	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Cerca	Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, que contorna e/ou fecha uma parcela cadastral.			AEPB-BNR-OG-L-CE	-	Linha	 RGB, 0,0,0 Pena: 0,18 Estilo: 1
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdCerca	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão da cerca, em metros.	A ser preenchido	-	-	-

Tipo	String	18	Tipo de cerca de acordo com o material construtivo.	Arame Farpado	-		-
				Arame Liso	-		
				Tábuas	-		
				Elétrica	-		
				Ripas	-		
				Madeira roliça	-		
				Bambu	-		

				Tela	-		
				Plantas (cerca viva)	-		
				PVC	-		
				Mista	-	-	
				Outro	-	-	
NumeroFios	Integer	-	Número de fios que compõem a cerca.	A ser preenchido	-	-	-
NumeroTabuas	Integer	-	Número de tábuas que compõem a cerca.	A ser preenchido	-	-	-
DimensaoTabuas	String	50	Dimensão das tábuas da cerca.	A ser preenchido	-	-	-
NumeroMourao	Integer	-	Número de mourões (objeto que sustenta o material que compõem a cerca).	A ser preenchido	-	-	-
DimensaoMourao	String	50	Dimensão dos mourões da cerca.	A ser preenchido	-	-	-
MaterialMourao	String	14	Informa o tipo de material do mourão.	Madeira Serrada	-		-
				Madeira Roliça	-		

				Concreto	-		
				Metal	-		
				Outro	-	-	
TipoMadMourao	String		Informa o tipo de madeira do mourão de madeira.	Madeira de Lei	Ex: pau marfim, cerejeira, angico, tarumã, grápia, canela guaicá, canela do brejo, canafístula, canjerana, açoita cavalo, cambuim, guajuvira, cabreúva, canela sassafrás, canela pinha, etc.	-	-
				Madeira Comum	-		
Situacao	Boolean	-	Situação da cerca.	Concluída	-	-	-
				Em Construção	-		
EstConservacao	String	7	Estado de conservação da cerca.	Bom	-	-	-
				Regular	-		
				Ruim	-		
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção da cerca.	Especializada	-	-	-
				Não especializada	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Muro	Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, que serve para contornar e/ou fechar uma parcela cadastral, ou ainda sustentar um terreno.			AEPB-BNR-OG-MR-MUR	-	Linha/Polígono	 RGB: 204,51,0 Estilo: 1 Pena: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdMuro	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Extensao	Float	-	Extensão do muro, em metros.	A ser preenchido	-	-	-

Material	String	28	Informa o tipo de material do muro	Pré-Fabricado	-	
				Alvenaria	-	
				Alvenaria de Pedras	-	
				Alvenaria com elementos vazados	-	
				Alvenaria com blocos de concreto	-	
				Alvenaria de Tijolos Maciços	-	

				Alvenaria de Tijolos Furados	-		
				Alvenaria de Tijolos a Vista	-		
				Taipa de Pedra-Barro	-		
				Outro	-		
PossuiGradil	Boolean	-	Informa se o muro possui gradil (gradeamento pouco alto).	Sim	-		-
				Não	-	-	-
PossuiCercaEletrica	Boolean	-	Informa se o muro possui cerca elétrica.	Sim	-		-
				Não	-	-	-
PossuiPortao	Boolean	-	Informa se o muro possui portão.	Sim	-		-
				Não	-		-

MaterialPortao	String	12	Informa o material do portão.	Ferro	-		-
				Metal	-		
				Madeira	-		
				Outro	-		
PortaoAutomatizado	Boolean	-	Informa se o portão do muro é automatizado	Sim	-		-
				Não	-		
Situacao	Boolean	-	Situação do muro.	Concluído	-		-
				Em Construção	-		
EstConservacao	String	7	Estado de conservação da cerca.	Bom	-		-
				Regular	-		
				Ruim	-		
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção do muro.	Especializada	-		-
				Não especializada	-		

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Poco	Estrutura, geralmente de seção circular, escavada ou perfurada no solo para captação de água subterrânea. Classe agregada à Classe BenfeitoriaNaoReprodutiva, porém quando estiver dentro ou sob edificação será agregada desta.			AEPB-BNR-OG-MR-POC	-	Ponto/Polígono	  RGB: 0,0,255 Estilo: 1 Penas: 0,18mm
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdPoco	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
Tipo	Boolean	-	Tipo de poço.	Poço Raso	-	-	-

				Poço Profundo-Artesiano	-		
Profundidade	Float	-	Profundidade do poço, em metros.	A ser preenchido	-	-	-
Diametro	Float	-	Diâmetro do poço, em metros.	A ser preenchido	-	-	-
Revestimento	Boolean	-	Informa se o poço é revestido	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-
TipoRevest	String	9	Informa o tipo de material do revestimento.	Alvenaria	-	-	-
				Pedra	-	-	-
				Tubo	-	-	-
				Outro	-	-	-
Beirado	Boolean	-	Informa se o poço possui beirado.	Sim	-	-	-
				Não	-	-	-
MaterialBeirado	String	9	Informa o tipo de material do beirado.	Alvenaria	-		-
				Madeira	-	-	-
				Pedra	-		-
				Outro	-	-	-
Situacao	Boolean	-	Situação do poço.	Concluída	-	-	-
				Em Construção	-	-	-
EstConservacao	String	7	Estado de conservação do poço.	Bom	-	-	-
				Regular	-	-	-
				Ruim	-	-	-
MaoObra	Boolean	-	Refere-se ao tipo de mão-de-obra utilizado na construção do poço.	Especializada	-	-	-
				Não especializada	-	-	-

Fontes consultadas:

RAIMUNDO e ALMEIDA (2002);

ABNT (2004) - NBR 14653 2 avaliação de bens parte 2 – imóveis urbanos;

ELETROSUL (2006);

GONÇALVES (2008).

APÊNDICE T – AEPB-ISB

Pacote: Avaliação Econômica das Parcelas e das Benfeitorias - AEPB Subpacote: Infraestrutura e Serviço Básicos - ISB

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
InfraestruturaServicoBasico	Classe agregada de outras classes, que informa a infra-estrutura básica os serviços básicos que existem e servem a parcela cadastral.			AEPB-ISB-OC-XX-ISB	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdInfraestruturaServicoBasico	String	50	Identificador.		-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes InfraestruturaServicoBasico e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LuzDomiciliar	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela possui ou não energia elétrica.			AEPB-ISB-OC-XX-LUD	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a parcela possui ou não luz domiciliar	Sim Não	- -	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
EsgotSanitario	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela possui esgotamento sanitário e qual é ou não atendida pelo serviço de esgotamento sanitário.			AEPB-ISB-OC-XX-ES	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a parcela possui ou não esgotamento sanitário.	Sim Não	- -	-	-
Tipo	Boolean	-	Indica o tipo de esgotamento sanitário.	Rede Fossa-Sumidoro	Rede de coleta de esgoto. Sistema fossa-sumidoro.	-	-
NFossa	Integer	-	Número de fossas na parcela.	A ser preenchido	-	-	-
NSumidouro	Integer	-	Número de sumidouros na parcela.	A ser preenchido	-	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Agua	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela possui abastecimento de água.			AEPB-ISB-OC-XX-AG	-	Classe convencional (não geográfica)	-

Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a parcela é abastecida ou não de água.	Sim	-	-	-
				Não	-		
TipoAbast	String	8	Indica o tipo de abastecimento de água.	Rede	Rede de distribuição de água.	-	-
				Nascente	Capta água em nascente.		
				Poço	Capta água de poço.		
Tratada	Boolean	-	Indica se a água que abastece a parcela é tratada ou não.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
IlumPublica	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a via de acesso a parcela possui ou não iluminação pública.	AEPB-ISB-OC-XX-IP	-	Classe convencional (não geográfica)	-

Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a via de acesso à parcela possui ou não iluminação pública.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Telefone	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela é ou não atendida pela rede telefônica.	AEPB-ISB-OC-XX-TF	-	Classe convencional (não geográfica)	-

Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Atendida	Boolean	-	Informa se a parcela é atendida pela rede telefônica.	Sim	-	-	-
				Não	-		

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LimpezaPublica	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a via de acesso a parcela é atendida ou não pelo serviço de limpeza pública.	AEPB-ISB-OC-XX-LP	-	Classe convencional (não geográfica)	-

Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Atendida	Boolean	-	Informa se a via de acesso a parcela possui ou não iluminação pública.	Sim	-	-	-
				Não	-		
VezesSemana	Integer	-	Indica o número de vezes por semana que o serviço de limpeza pública é prestado.	A ser preenchido	Ex: 3	-	-

Classe	Descrição	Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
TransporteColetivo	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a via de acesso a parcela é atendida ou não pelo serviço de transporte coletivo.	AEPB-ISB-OC-XX-TC	-	Classe convencional (não geográfica)	-

Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Atendida	Boolean	-	Informa se a via de acesso a parcela é atendida ou não pelo transporte coletivo.	Sim	-	-	-
				Não	-		
PeriodoFuncional	String	8	Indica o período do dia em que o serviço de transporte coletivo é prestado.	Manhã	-	-	-
				Tarde	-		
				Noite	-		
				Integral	-		

Classe	Descrição		Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação	
Pavimentacao	Classe agregada Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela é ou não servida por via pavimentada.		AEPB-ISB-OC-XX-PAV	-	Classe convencional (não geográfica)	-	
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a via de acesso a parcela é ou não pavimentada.	Sim	-	-	-
				Não	-		
Tipo	String	20	Indica o tipo de pavimentação da via.	Caçamento	-		-
				Asfalto	-		
				Concreto	-		
				Outro	-	-	

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
ColetaLixo	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a parcela é atendida ou não pelo serviço de coleta de lixo.			AEPB-ISB-OC-XX-CL	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Atendida	Boolean	-	Informa se a parcela é atendida ou não pela coleta de lixo.	Sim Não	- -	-	-
Publica	Boolean	-	Indica se o serviço de coleta de lixo é pública.	Sim Não	- -	-	-
Seletiva	Boolean	-	Indica se a coleta de lixo é seletiva.	Sim Não	- -	-	-
VezesSemana	Integer	-	Indica o número de vezes por semana que o serviço de coleta de lixo é prestado.	A ser preenchido	Ex: 3	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
Drenagem	Classe agregada a Classe InfraestruturaServicoBasico, que identifica se a via de acesso a parcela possui ou não drenagem pluvial.			AEPB-ISB-OC-XX-DR	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
Possui	Boolean	-	Informa se a via de acesso a parcela possui ou não drenagem de águas.	Sim Não	- -	-	-
EstConservacao	String	5	Indica o estado de conservação das drenagens.	Bom Médio Ruim	- - -	-	-

Fontes consultadas:

GONÇALVES (2008).

APÊNDICE U – AEPB-LA

Pacote: Avaliação Econômica da Parcela e das Benfeitorias - AEPB

Subpacote: Laudos de Avaliação - LA

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LaudoParcela	Documento que traz os valores indenizatórios referentes as terras e benfeitorias existentes na parcela e atingidas pelo empreendimento (reservatório, APP e/ou canteiro de obras), bem como de eventuais danos oriundos do processo de georreferenciamento.			AEPB-LA-OC-XX-LAP	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLaudoParcela	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes LaudoParcela e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LaudoBNR	Documento que traz os valores indenizatórios referentes as benfeitorias não reprodutivas existentes na parcela e atingidas pelo empreendimento (reservatório, APP e/ou canteiro de obras).			AEPB-LA-OC-XX-LBR	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLaudoBNR	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes LaudoBNR e ParcelaCadastral.	-	-

Classe	Descrição			Código	Temporalidade	Primitiva geométrica	Representação
LaudoBR	Documento que traz os valores indenizatórios referentes as benfeitorias reprodutivas existentes na parcela e atingidas pelo empreendimento (reservatório, APP e/ou canteiro de obras).			AEPB-LA-OC-XX-LBNR	-	Classe convencional (não geográfica)	-
Atributo	Tipo	Tamanho	Descrição	Domínio	Descrição	Foto	Representação
IdLaudoBR	String	50	Identificador.	A ser preenchido	-	-	-
IdParcelaCadastral	String	50	Identificador da parcela cadastral.	FK	Atributo obtido através do relacionamento entre as classes LaudoBR e ParcelaCadastral.	-	-

**APÊNDICE V – Representação cartográfica sugerida para as classes
geográficas do projeto conceitual de BDG**

Classe de objetos	Código da Classe de objetos	RGB	Estilo	Pena (mm)	Representação Cartográfica
ParcelaCadastral	SICART-CG-OG-PL-PC	0,0,0	1	0,18	
ParcelaRural	SICART-CG-OG-PL-PR	0,0,0	1	0,18	
ParcelaUrbana	SICART-CG-OG-PL-PU	0,0,0	1	0,18	
Testada	SICART-CG-OG-L-TE	0,0,0	1	0,25	
TestadaPrincipal	SICART-CG-OG-L-TP	0,0,0	1	0,25	
TestadaSecundaria	SICART-CG-OG-L-TS	0,0,0	1	0,25	
VerticeParcela	SICART-CG-OG-P-VE	0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoVertice: Marco 
					Atributo - TipoVertice: Ponto 
					Atributo - TipoVertice: Vértice virtual 
LimiteLegal	SICART-RT-OG-L-LL	0,0,0	2	0,18	
CanteiroObra	CT-O-OG-PL-CA	255,192,0	1	0,18	
EstruturaUsina	CT-O-OG-OEC-EU	128,128,128	1	0,18	
ReservatorioArtificial	CT-O-OG-PL-RE	0,0,255	1	0,18	
FaixaInundacao	CT-O-OG-MR-FI	140,225,255	1	0,18	
APP100	CT-O-OG-MR-APP100	30,115,30	1	0,18	
APPVariavel	CT-O-OG-MR-APPV	80,255,40	1	0,18	
APP30	CT-O-OG-MR-APP30	0,175,80	1	0,18	
APPIncorporada	CT-O-OG-MR-APPI	147,177,73	1	0,18	

VerticeAPPVariavel	CT-O-OG-P-VAV	80,255,40	1	0,18	Atributo - TipoVertice: Marco 
					Atributo - TipoVertice: Ponto 
					Atributo - TipoVertice: Vértice virtual 
AreaAtingida	CT-O-OG-PL-AAT	255,0,0	1	0,18	 
Desapropriacao	CT-O-OG-MR-DE	255,255,0	1	0,18	 
UsoCoberturaSolo	CT-UCS-OG-PA-UCS	113,226,0	1	0,18	Categoria temática - Vegetação em Estágio Inicial 
		102,255,102	1	0,18	Categoria temática - Vegetação em Estágio Médio 
		136,184,0	1	0,18	Categoria temática - Vegetação em Estágio Avançado 
		214,255,168	1	0,18	Categoria temática - Pastagem Natural 
		194,214,155	1	0,18	Categoria temática - Áreas Verdes 
		214,0,147	1	0,18	Categoria temática - Áreas Construídas 
		255,255,0	1	0,18	Categoria temática - Cultivo Anual 
		255,214,0	1	0,18	Categoria temática - Cultivo Perene 

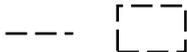
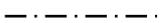
		205,137,0	1	0,18	Categoria Pastagem Plantada PP
		118,146,60	1	0,18	Categoria temática - Reflorestamento Nativo RN
		205,173,0	1	0,18	Categoria temática - Reflorestamento Exótico RE
		0,0,255	1	0,18	Categoria temática - Corpos d' Água CDA
		128,0,0	1	0,18	Categoria temática - Sistema Viário SV
		246,141,54	1	0,18	Categoria temática - Solo Exposto e/ou Arado SEA
		150,150,150	1	0,18	Categoria temática - Afloramento de Rocha AFR
Solo	CT-S-OG-PA-SO	-	-	-	Convenção de cores para mapas/cartas de solo (sistema RGB) em IBGE (2007b).
AptidaoAgricola	CT-AA-OG-PA-AA	244,185,128	1	0,18	Categoria temática - Terra A A
		244,185,128	1	0,18	Categoria temática - Terra A+ A+
		238,235,220	1	0,18	Categoria temática - Terra BV BV
		238,235,220	1	0,18	Categoria temática - Terra BV+ BV+
		150,149,149	1	0,18	Categoria temática - Terra BT BT

		150,149,149	1	0,18	Categoria temática - Terra BT+ 
		147, 137, 83	1	0,18	Categoria temática - Terra CT 
		214,255,168	1	0,18	Categoria temática - Terra CC 
		214,255,168	1	0,18	Categoria temática - Terra D 
PontoCotado	CT-R-OG-GP-PTC	153,51,0	1	0,18	
CurvaNivel	CT-R-OG-I-CN	153,51,0	1	0,25	Atributo - Tipo: Mestra 
		153,51,0	1	0,18	Atributo - Tipo: Intermediária 
BaciaHidrografica	CT-H-OG-PL-BH	0,0,255	2	0,18	
SubBacia	CT-H-OG-PL-SB	0,0,255	4	0,18	
CorpoAgua	CT-H-OG-MR-COA	0,0,255	1	0,18	
Nascente	CT-H-OG-P-NA	0,0,255	1	0,18	
MassaAgua	CT-H-OG-PL-MA	0,0,255	1	0,18	
Lago	CT-H-OG-PL-LO	0,0,255	1	0,18	
Lagoa	CT-H-OG-PL-LA	0, 170,230	1	0,18	
AlagadoBanhado	CT-H-OG-PL-ALB	140,225,255	1	0,18	
AcudeRepresa	CT-H-OG-PL-AR	67,112,255	1	0,18	
CursoAgua	CT-H-OG-OEC-CUA	0,0,255	1	0,18	
TrechoCursoAgua	CT-H-OG-MR-TCA	0,0,255	1	0,18	

Rio	CT-H-OG-MR-RI	0,0,255	1	0,18	 
Corrego	CT-H-OG-MR-CO	0,153,204	1	0,18	 
Canal	CT-H-OG-MR-CAN	51,102,204	1	0,18	 
Vala	CT-H-OG-MR-VA	0,102,153	1	0,18	 
QuedaAgua	CT-H-OG-MR-QEA	0,0,255	4	0,18	 
Ilha	CT-H-OG-PL-IL	145,55,55	1	0,18	
MargemTreCurAgua	CT-H-OG-L-MTC	145,55,55	1	0,18	
MargemEsquerda	CT-H-OG-L-ME	145,55,55	1	0,18	
MargemDireita	CT-H-OG-L-MD	145,55,55	1	0,18	
Pais	CT-UEF-OG-MR-PA	0,0,0	1	0,35	 
Regiao	CT-UEF-OG-MR-RG	0,0,0	1	0,30	 
UF	CT-UEF-OG-MR-UF	0,0,0	1	0,25	 
AreaEspecial	CT-UEF-OG-MR-AE	0,0,0	3	0,18	 
Municipio	CT-UEF-OG-MR-MU	0,0,0	2	0,25	 
PerimetroUrbano	CT-UEF-OG-MR-PEU	115,50,160	1	0,18	 
DivisaoAdministrativa	CT-UEF-OG-PL-DIV	0,0,0	4	0,18	
Distrito	CT-UEF-OG-PL-DI	0,0,0	4	0,18	
Zona	CT-UEF-OG-PL-ZO	0,0,0	4	0,18	
Bairro	CT-UEF-OG-PL-BA	0,0,0	4	0,18	
Setor	CT-UEF-OG-PL-SE	0,0,0	5	0,18	
Quadra	CT-UEF-OG-PL-QA	255,155,205	1	0,18	

PontoReferencial	CT-UEF-OG-P-PTR	0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco geodésico de 1ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco geodésico de 2ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco geodésico de 3ª ordem: 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco topográfico de 1ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco topográfico de 2ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco topográfico de 3ª ordem 
		255,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco de azimute geodésico de 1ª ordem 
		255,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco de azimute geodésico de 2ª ordem 

		255,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Marco de azimute geodésico de 3ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível oficial 1ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível oficial de 2ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível oficial de 3ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível topográfico de 1ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível topográfico de 2ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Referência de nível topográfico de 3ª ordem 
		0,0,0	1	0,18	Atributo - TipoPontoReferencia: Outro 
MalhaViaria	CT-SV-OG-OEC-MV	255,0,0	1	0,18	  
Via	CT-SV-OG-OEC-MV	255,0,0	1	0,18	 

TrechoVia	CT-SV-OG-MR-TV	255,0,0	1	0,18	
ViaPavimentada	CT-SV-OG-MR-VP	128,128,128	1	0,25	
ViaNaoPavimentada	CT-SV-OG-MR-VNP	128,0,0	1	0,25	
ViaEmConstrucao	CT-SV-OG-MR-VC	0,0,0	3	0,25	
CruzamentoVia	CT-SV-OG-P-CV	255,0,0	1	0,18	
Ponte	CT-SV-OG-MR-PO	0,0,0	1	0,25	
GaleriaCanaleta	CT-SV-OG-MR-GC	128,128,128	1	0,18	
Bueiro	CT-SV-OG-MR-BU	0,0,0	1	0,25	
SubestacaoTransmissao	CT-RE-OG-PL-ST	214,0,147	1	0,18	
LinhaTransmissao	CT-RE-OG-OEC-LT	255,153,204	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 69 KV 
		255,255,0	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 138KV 
		0,255,0	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 230KV 
		0,0,255	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 345 KV 
		255,0,255	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 440 KV 
		255,0,0	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 500 KV 
		153,204,0	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 600 KV 
		0,0,0	5	0,25	Atributo – TensaoEletrica: 765 KV 
TrechoLT	CT-RE-OG-L-TLT	-	-	-	Conforme representação cartográfica sugerida para o Atributo TensaoEletrica da Classe LinhaTransmissao.

TorreTransmissao	CT-RE-OG-P-TO	0,0,0	1	0,18	
SubestacaoDistribuicao	CT-RE-OG-PL-SD	214,0,147	1	0,18	
LinhaDistribuicao	CT-RE-OG-OEC-LD	0,0,0	6	0,18	
TrechoLD	CT-RE-OG-L-TLD	0,0,0	6	0,18	
PosteDistribuicao	CT-RE-OG-P-PD	0,0,0	1	0,18	
Edificacao	AEPB-BNR-OG-PL-ED	214,0,147	1	0,18	
DepositoAgua	AEPB-BNR-OG-MR-DA	0,170,230	1	0,18	
Forno	AEPB-BNR-OG-MR-FO	255,102,0	1	0,18	
Cerca	AEPB-BNR-OG-L-CE	0,0,0	1	0,18	
Muro	AEPB-BNR-OG-MR-MUR	204,51,0	1	0,18	
Poco	AEPB-BNR-OG-MR-POC	0,0,255	1	0,18	