# ANÁLISE DAS CARTAS DO MAPEAMENTO CADASTRAL URBANO NO BRASIL: PROPOSTA PARA NORMATIZAÇÃO DA SIMBOLOGIA

VIVIAN DE OLIVEIRA FERNANDES

**SUMÁRIO**

LISTA DE FIGURAS
LISTA DE QUADROS
LISTA DE SIGLAS
RESUMO
ABSTRACT
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....01
1.1 Apresentação.....01
1.2 Justificativa.....01
1.3 Limitações.....02
1.4 Objetivos.....03
1.4.1 Objetivo geral.....03
1.4.2 Objetivos específicos.....03
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....05
2.1 Cadastro Técnico Multifinalitário.....05
2.1.1 Importância do Cadastro Técnico no Mundo e o exemplo Alemão.....06
2.1.2 Cadastro Técnico no Brasil.....06
2.1.3 Cadastro Técnico Urbano.....08
2.2 Cartografia Cadastral.....09
2.3 Cartografia.....10
2.3. 1 Escalas que o cadastro urbano abrange.....11
2.3.2 Projeções cartográficas utilizadas no Cadastro Urbano.....12
2.3.3 Linguagem Cartográfica.....14
2.3.4 Comunicação Cartográfica.....15
2.3.5 A Cartografia como um sistema semiótico.....15
2.3.6 Cognição Cartográfica.....16
2.3.7 Simbologia Cartográfica.....17
2.3.7.1 Tipos de símbolos.....17
2.3.7.2 Variáveis gráficas.....18
2.4 Teoria das Cores.....19
2.5 Tecnologia Atual para a Produção Cartográfica.....21
2.5.1 Sistemas de Produção Cartográfica e Sistemas de Informações Geográficas.....23
3. MATERIAL E MÉTODO.....26
3.1 Materiais utilizados.....26
3.1.1 Obtenção das cartas e convenções cartográficas para análise.....27

3.2 Método ..... 29
3.2.1 Organograma de pesquisa ..... 29
4. RESULTADOS E ANÁLISE ..... 32
4.1 Análise das Cartas do mapeamento Cadastral Urbano ..... 32
4.1.1 Apresentação das Cartas Analisadas ..... 32
4.1.2 Terminologia técnica para representação gráfica das feições do Cadastro Técnico Urbano ..... 40
4.1.3 Mapa Urbano Básico ..... 42
4.1.4 Feições representadas nas cartas em análise ..... 44
4.1.4 Feições mínimas necessárias para Cartografia Cadastral Urbana ..... 46
4.1.6 Representação das feições nas Cartas Analisadas ..... 49
4.1.7 Análise das nomenclaturas utilizadas para as feições representadas ..... 66
4.1.8 Escala utilizada nas cartas analisadas ..... 70
4.1.9 Projeções Cartográficas utilizadas nas cartas analisadas ..... 71
4.1.10 Formato e dados marginais das cartas analisadas ..... 72
4.2 Problemas relacionados à consistência dos dados que podem trazer irregularidades quando submetidos a um Sistema de Informações Geográficas ..... 79
4.3 Proposta para Normatização da Cartografia Cadastral Urbana em Meio Digital ..... 82
4.3.1 Especificações Gerais da Proposta para Normatização ..... 82
4.3.1.1 Representação Gráfica ..... 82
4.3.1.2 Categoria ..... 83
4.3.1.3 Codificação do dado ..... 85
4.3.1.4 Tabela de feições ..... 85
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES ..... 91
5.1 Conclusões ..... 91
5.2 Recomendações ..... 92
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
7. ANEXOS

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Símbolos pontuais alfanuméricos.....18

**Figura 2:** Algumas convenções cartográficas utilizadas pela Carta B..... 32

**Figura 3**: Fragmento da Carta de São José..... 33

**Figura 4**: Fragmento da Carta de Porto Velho..... 34

**Figura 5:** Fragmento da Carta de Uberlândia..... 34

**Figura 6**: Algumas Convenções Cartográficas Utilizadas na Carta F ..... 35

**Figura 7**: Fragmento da Carta Urbana de Florianópolis..... 36

**Figura 8:** Fragmento da Carta de Piracicaba..... 37

**Figura 9:** Fragmento de uma ortofotocarta do município de Tubarão/SC..... 38

**Figura 10**: Fragmento de uma Carta Cadastral Alemã ..... 38

**Figura 11**: Fragmento de uma representação cartográfica proveniente de um sistema cadastral alemão ..... 39

**Figura 12**: Fragmento de uma Carta de Feições da mesma área..... 40

**Figura 13**: Primitivas gráficas utilizadas nas representações em escala grande ..... 50

**Figura 14**: Edificações da Área de Educação e Saúde com associação de um símbolo pictórico ..... 50

**Figura 15**: Representação das edificações na cor amarela, com o background em preto e branco ..... 53

**Figura 16**: Utilização de hachuras diagonais para representação das edificações..... 54

**Figura 17**: Utilização de símbolos pictóricos para identificação das edificações destinadas à educação e saúde ..... 54

**Figura 18**: Utilização de símbolos associados a caracteres alfanuméricos ..... 55

**Figura 19**: Representações encontradas para templos religiosos ..... 55

**Figura 20:** Utilização do símbolo pictórico para representação do elemento igreja ..... 56

**Figura 21:** Sugestão para representação de templos religiosos e cemitérios..... 56

**Figura 22:** Representação utilizada para Campo de Futebol..... 57

**Figura 23:** Outra Representação para Quadra de Futebol ..... 57

**Figura 24**: Representação utilizada pela Carta C para o sistema viário..... 58

**Figura 25**: Representação utilizada pela Carta D para o sistema viário..... 58
**Figura 26**: Utilização da cor amarela para representação de símbolos lineares..... 59

**Figura 27**: Sugestão para vias pavimentadas com e sem meio fio, respectivamente ..... 60

**Figura 28**: Representação utilizada para lagoa perene e intermitente para a maioria das amostras..... 61

**Figura 29**: Representação para lagoa utilizada pela amostra B..... 61

**Figura 30**: Proposta para representação do lago perene e intermitente ..... 62

**Figura 31**: Representação para reflorestamento ..... 63

**Figura 32**: Diferenciações na simbologia para árvores isoladas..... 63

**Figura 33**: Símbolos para diferenciação das espécies de árvores isoladas..... 64

**Figura 34**: Utilização do símbolo em vista para representação de árvore isolada ..... 64

**Figura 35**: Símbolos utilizados para poste nas cartas D e F, respectivamente ..... 65

**Figura 36**: Símbolo sugerido para poste..... 66

**Figura 37**: Nomenclatura para o sistema viário utilizado pela carta A..... 67

**Figura 38:** Nomenclatura para o sistema viário utilizado pela carta B ..... 67

**Figura 39**: Selo extraído da Carta D..... 73

**Figura 40**: Localização do Projeto e Articulação da Folha no projeto extraída da carta E.... 73

**Figura 41:** Localização do projeto e articulação da folha no projeto extraída da carta D ..... 74

**Figura 42**: Dados encontrados quanto à orientação nas cartas A, B, C, E, I ..... 75

**Figura 43**: Tipo de escala utilizado nas cartas A, B, C, E, H, I..... 75

**Figura 44**: Carta E - Cidade de Uberlândia ..... 77

**Figura 45**: Carta D – Cidade de Porto Velho ..... 78

**Figura 46**: Erro de conexão entre linhas..... 79

**Figura 47**: Edificação não ocupando seu lugar real no terreno..... 80

**Figura 48**: Limites reais ultrapassando o limite vizinho..... 80

**Figura 49:** Feições não coincidentes entre folhas vizinhas..... 81

Figura 50: Carta de Belém antes da edição ..... 86

Figura 51: Carta de Belém após a edição ..... 86

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1:** Relação das cartas utilizadas..... 26

**Quadra 2**: Quadro comparativo referente à Figura 14 ..... 41

**Quadro 3**: Categorização das feições representadas..... 44

**Quadro 4:** Identificador de estruturas da representação geométrica ..... 82

**Quadro 5:** Categorias propostas com suas feições associadas ..... 84

**Quadro 6:** Tabela para padronização da representação cartográfica cadastral urbana..... 87

## LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
AM/FM: *Automated Mapping/ Facility Manegement*
ANATEL: Agência Nacional de Telecomunicações
CAD: *Computer Aided Design*
CASAN: Companhia de Água e Saneamento
CCUD: Cartografia Cadastral Urbana Digital
CEN: Comissão Européia para Normalização
CEP: Código de endereçamento postal
CIE: *Comission International de L'Eclarirage*
CMYK: *Cyan, Magenta, Yellow, Black*
CNIR: Cadastro Nacional de Imóveis Rurais
COHAB: Companhia Metropolitana de Habitação
CONCAR: Comissão Nacional de Cartografia
CTCG: Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento
CTM: Cadastro Técnico Multifinalitário
DSG: Diretoria do Serviço Geográfico
dxf: *Digital Exchange Format*
FIG: *Fédération Internationale des Géomètres*
GPS: *Global Positioning System*
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano
ISO: Organização Internacional para Padronização
IUGG: União Internacional de Geodésia e Geofísica
LABFSG: Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.
LIS: *Land Information System*
LTM: *Local Transverse Mercator*
MC: Meridiano Central
MTD: Mapoteca Topográfica Digital do IBGE
MUB: Mapa Urbano Básico
NBR: Normas Brasileiras
NCB: Normas Cartográficas Brasileiras
OpenGIS: *Open Geographic Information System*
PEC: Padrão de Exatidão Cartográfica

REF: Reflorestamento

RGB: *Red, Green, Blue*

RTM: *Regional Transverse Mercator*

SAD-69: Datum Sul-Americano de 1969

SEDURB: Secretaria Executiva do Desenvolvimento Urbano

SIG: Sistema de Informação Geográfica

SIME: Sistema de Informações Urbanas e Metropolitanas

SIRGAS: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

TM: *Transverse Mercator*

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco

UFPR: Universidade Federal do Paraná

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UTM: *Universal Transverse Mercator*

## RESUMO

Esta dissertação tem por objetivo principal avaliar a representação cartográfica que vem sendo utilizada na cartografia cadastral urbana brasileira. Como resultado desta avaliação, apresenta-se uma proposta de normatização da simbologia. No processo metodológico de pesquisa, foram analisadas nove cartas do mapeamento cadastral urbano de diversas cidades brasileiras, adquiridas de empresas produtoras de cartografia e cadastro técnico, além de dois exemplares de cartas provenientes da Alemanha. Efetuou-se a análise da representação das diferentes feições a partir da observação da cor, tamanho, textura e nomenclatura. Observou-se que, de acordo com a cognição do usuário, existe pouca preocupação com as feições a serem utilizadas; além disso, constatou-se que o meio de disponibilização dos dados foi negligenciado na composição da maioria das cartas. Considerando as análises realizadas, foi possível indicar as categorias e feições mínimas necessárias para cartografia cadastral urbana, assim como a elaboração de uma proposta para normatização da simbologia em meio digital.

## ABSTRACT

This dissertation has for main objective to evaluate the cartographic representation that it has been used in the Urban Cadastral Cartography Brazilian. As a result of this evaluation, is comes a proposal of normatization of the symbology. In the methodological process of research, nine maps of Urban Cadastral Mapping of several Brazilian cities were analyzed, acquired of companies producing of Cartography and Technical Cadastre, besides two copies of coming maps of Germany. It occurred to the analysis of the representation of the different features starting from the observation of the color, size, texture and nomenclature. It was observed that, in agreement with the user's cognition, little concern exists with the type of the features to be used; besides, it was verified that the middle of available of the data was neglected in the composition of most of the maps. Considering the accomplished analyses, it was possible to indicate the categories and necessary minimum features for Urban Cadastral Cartography, as well as the elaboration of a proposal for normatization in digital storage.

# 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

## 1.1 Apresentação

O presente trabalho teve como principal objetivo a avaliação da representação cartográfica destinada ao Cadastro Urbano e a proposição de normas para esta representação. A análise foi efetuada a partir de Cartas Cadastrais Urbanas, com o intuito de propor uma discussão a respeito da simbologia cartográfica utilizada na representação de feições básicas, obtidas através de diferentes técnicas de aquisição de dados como aerofotogrametria, topografia, posicionamento por satélites, revelando assim alguns critérios a serem levados em consideração na representação cartográfica destinada ao Cadastro Urbano.

## 1.2 Justificativa

Um dos maiores problemas territoriais do Brasil refere-se à falta de informações sobre as propriedades territoriais, a forma de como ela é utilizada e seu valor. É universalmente reconhecida que tais informações são obtidas através do Cadastro Técnico. Isto é, levantamento de dados referentes às parcelas imobiliárias – a propriedade de terra, e todos os elementos a ela associados – a representação destes dados em cartas cadastrais que são conjugados a um banco de dados alfanuméricos.

Os municípios brasileiros quando necessitam produtos cartográficos para atividades de planejamento, buscam-nos das formas mais variadas, contratando muitas vezes serviços ineficazes e desperdiçando grande quantidade de dinheiro público, que não satisfazem as necessidades das municipalidades, como a cobrança do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU, projetos de urbanização, entre outras atividades que envolvem Gestão Urbana.

Outro problema agravante é o “re-trabalho”, que ocorre pelo desconhecimento e ausência de um controle e fácil acesso aos dados referentes a serviços já executados. Isto ocorre com grande freqüência entre as empresas de infra-estrutura urbana, onde cada uma gera suas bases cadastrais. Muito poucos órgãos possuem programas de integração de dados, para que todos utilizem a mesma base cadastral de forma normalizada – com a utilização de normas e padrões. Este fato pode ser exemplificado através com o acidente que aconteceu em São Paulo em 2001, quando uma máquina de perfuração da empreiteira atingiu um gasoduto da Petrobrás. Este é um caso que exemplifica um dos problemas que o Brasil possui, o fato das concessionárias de serviços públicos não possuírem cadastros de infra-estrutura integrados (água e esgoto, gás, telecomunicações, energia elétrica) (AMBIENTE BRASIL, 2005). Como não trabalham de forma integrada, cada empresa produz cartografia cadastral, atendendo somente às suas necessidades, e quando fornecem seus produtos para outras

empresas de infra-estrutura urbana realizarem seus projetos, ocorre falta de informações além da manipulação inadequada dos dados referentes ao projeto, podendo gerar erros nos projetos e conseqüentemente algumas calamidades como a exemplificada.

A ausência de normas para o Cadastro Técnico Multifinalitário, contribui para gerar enclaves na área jurídica, pois o judiciário não tem como avaliar a real situação de uma propriedade - quando é dado o parecer técnico de um perito. O estabelecimento de normas poderia auxiliar o judiciário a tomar decisões de questões de direito de propriedade.

A Cartografia Cadastral Urbana necessita do estabelecimento de normas. Pesquisas realizadas em bibliografias nacionais e internacionais mostraram que atualmente há um número pequeno de iniciativas para o estudo da qualidade da representação cartográfica. Verificou-se que a maioria dos estudos está voltada à Normalização de Dados Espaciais, que visam, entre outros fatores, adequar padrões, para que dados e informações espaciais tenham conhecido o seu conteúdo e formato, para que sejam utilizados por diversos usuários sem perdas de seus significados e características, quando convertidos entre sistemas computacionais. Estes estudos estão voltados para os formatos dos arquivos de dados, criando padrões para a interoperabilidade entre sistemas. As iniciativas para normatização de dados espaciais começaram na Europa, com a Comissão Técnica 278 da Comissão Européia, para Normalização – CEN; no âmbito mundial, com a Comissão Técnica 211 da Organização Internacional para Padronização – ISO e através do Consórcio OpenGIS.

Por tudo isso, se observa a necessidade urgente de serem discutidas normas para o Cadastro Técnico Urbano, considerando o levantamento direto de dados, os indiretos e ainda a simbologia a ser utilizada na sua representação cartográfica.

Neste sentido, esta dissertação propõe retomar esta discussão no Brasil, a qual já teve várias tentativas fracassadas, fazendo uma avaliação da Cartografia Cadastral Urbana, e propondo normas para a representação de Cartas Urbanas produzidas atualmente por levantamentos aerofotogramétricos, topográficos e pela tecnologia de posicionamento por satélites em diversas empresas, para atender ao Cadastro Técnico Urbano de diferentes cidades.

### 1.3 Limitações

São poucas as normas existentes no Brasil que são aplicáveis ao Cadastro Técnico Multifinalitário. As normas atualmente em vigor que vem sendo utilizadas nas atividades de Cadastro Técnico Multifinalitário são a NBR 13.133, que trás especificações para elaboração de levantamento topográfico e a NBR 14.166, que trás especificações para o estabelecimento da Rede de Referência Cadastral Municipal, ambas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. A NBR 13.133 trás convenções cartográficas para serem utilizadas na produção de

cartas resultantes de levantamentos topográficos, no entanto as convenções apresentadas são em número limitado e necessitam de revisão e atualização, considerando a era digital.

Existem ainda outras normas para a Cartografia Nacional, mas referem-se às cartas em escalas menores que 1:25 000 e, mesmo estas estão desatualizadas, necessitando de adequação à realidade tecnológica atual vigente no levantamento de dados e dos recursos informatizados para representação cartográfica.

Além das Normas Cartográficas Brasileiras – para as Cartas do Mapeamento Sistemático nacional, foi utilizado o documento que apresenta as especificações gerais da Mapoteca Topográfica Digital do IBGE.

O problema vem sendo agravado com a crescente utilização dos Sistemas de Informações Geográfica (SIG), pois muitas informações são associadas, gerando diversos problemas na compatibilização dos diferentes dados.

Da mesma forma, também foram utilizadas as Normas Cartográficas Brasileiras (para as cartas do Mapeamento Sistemático Nacional) e o documento que apresenta as especificações gerais da Mapoteca Topográfica Digital do IBGE.

É preciso salientar ainda que para a elaboração da proposta de normatização da simbologia do mapeamento cadastral urbano limitou-se a análise de 9 (nove) cartas obtidas em empresas que realizam mapeamento cadastral no Brasil.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo geral

Analisar a representação cartográfica do mapeamento Cadastral Urbano no Brasil e elaborar uma proposta de normatização da simbologia.

### 1.4.2 Objetivos específicos

a) Estudar as feições que são representadas na Cartografia Cadastral Urbana;
b) Discutir os problemas encontrados na representação cartográfica urbana utilizando as cartas obtidas;
c) Analisar a escala ideal e as feições necessárias para a Cartografia Cadastral Urbana;
d) Levantar e discutir os problemas relacionados à consistência dos dados que podem trazer irregularidades quando submetidos a um Sistema de Informações Geográfica (inconsistências topológicas);
e) Propor uma simbologia apropriada para as feições analisados, de modo que possam vir a ser considerados para elaboração de normas para a Cartografia Cadastral Urbana.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo esta dissertação o intuito de levantar a questão quanto à necessidade e importância de legislação, padronização e normatização para o Cadastro Técnico Urbano, levanta-se neste capítulo alguns conceitos teóricos que foram analisados para a realização desta pesquisa.

### 2.1 CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - CTM

O Estatuto da Federação Internacional dos Geômetras (FIG)[1] define Cadastro como "o registro oficial e sistemático do serviço público de um determinado território ou jurisdição de lotes e parcelas nas formas: gráfico (carta cadastral) e descritiva (número da parcela, proprietário, área, uso atual, etc.), utilizado como base para outros registros oficiais e particulares, assim como para arrecadação de impostos imobiliários e territoriais".

De acordo com Blachut (1979) o Cadastro Técnico Multifinalitário deve ser entendido como um sistema de registro da propriedade imobiliária, feito de forma geométrica e descritiva, constituindo desta forma, o veículo mais ágil e completo para a parametrização dos modelos explorados de planejamento, sempre respaldados quanto à estruturação e funcionalidade.

Em Bähr (1994) “o cadastro técnico é a base para o planejamento, a estruturação e administração certa e justa de um país, sendo impossível sua comparação entre países, fora do domínio tecnológico”.

De acordo com o mesmo autor, “o Cadastro Técnico Multifinalitário surgiu no século XX, com a expressiva urbanização na década de 20, o qual se exigiu um maior número de dados para o planejamento local e regional, fazendo com que os cadastros passassem a serem utilizados para fins de planejamento, adquirindo o caráter multifinalitário”.

Segundo Loch in Erba et al (2005) “o CTM compreende desde as medições das parcelas imobiliárias, que são representadas pela cartografia, até a avaliação sócio econômica da população; a legislação, que envolve verificar se as leis vigentes são coerentes com a realidade regional e local; a parte econômica, em que se deve considerar a forma mais racional de ocupação do espaço, desde a ocupação do solo de áreas rurais, até o zoneamento urbano”.

No ano de 1994, de acordo com a Federação Internacional dos Geômetras – FIG, surgiu a Comissão 7, a qual decidiu desenvolver uma visão futura de um cadastro moderno. Com os trabalhos resultantes por esta comissão surgiu o Cadastro 2014.

O Cadastro 2014, segundo Erba (2005), revela a visão futura de um Cadastro Moderno: “no futuro, o cadastro mostrará a situação legal completa do território, acabará a

[1] FIG – Federação Internacional dos Geômetras. Comissão 7. Cadastre 2014: A Vision for a Future Cadastre System. Suíça. Disponível em: <www.fig.net/cad2014> Acesso em 20/04/2005.

separação entre os registros gráficos (cartografia) e os alfanuméricos (atributos); a modelagem cartográfica substituirá a cartografia tradicional, todos os sistemas de informações serão digitais, haverá uma grande participação do setor privado no cadastro; os dados serão vendidos aos usuários com os quais será possível fazer novos investimentos, procurando a melhora do sistema e, ou a atualização dos mesmos".

### 2.1.1 Importância do Cadastro Técnico e o exemplo Alemão

Lima e Philips (2000) ao tratar em seu artigo sobre a importância do Cadastro no processo civilizatório, descrevem o histórico do Cadastro através dos tempos:

> No decorrer do processo civilizatório ao longo da História, o CADASTRO, desde a sua significação mais ampla até a sua definição como levantamento, medição e registro da propriedade territorial, quer para finalidades legais, econômicas ou fiscais, foi e continua sendo de grande importância para o processo do desenvolvimento da civilização. A importância do cadastro no processo civilizatório, situando-o no tempo e no espaço, desde os primórdios da civilização. Começando na Antigüidade, (em torno de 4.000 a.C.); passa pelo Século XVII a.C., quando Hamurabi, na Babilônia, demarca as primeiras propriedades territoriais do homem; prossegue pela Idade Média, quando surge o feudalismo; atravessa a Idade Moderna, com a transição do feudalismo para o capitalismo; e, por fim, com a Revolução Francesa que resultou do descontentamento da maioria da população contra os privilégios da alta burguesia, nobreza e clero. Sob o absolutismo de Luís XVI, dos Bourbon, dominando a desigualdade civil e uma profunda crise financeira. Na época pós-revolucionária Napoleão decretou o levantamento cadastral de todo o território nacional francês e, mais tarde, também das terras ocupadas, este com a finalidade principal de criar um estímulo à cidadania, e como justificativa chega na Idade Contemporânea com a Declaração dos Direitos do Cidadão (1789), onde diz que a propriedade privada é inviolável e sagrada e, no final desta última década de 1990 com o despertar da consciência da Humanidade de que os recursos naturais da Terra não são inesgotáveis.

De acordo com o Estatuto da FIG (2005) o cadastro não deve ser uniforme para todo o país ou jurisdição. As diferenças estruturais e administrativas em cada cidade vêm contribuir com esta recomendação. Um cadastro implantado com sucesso em determinada localidade, não é necessariamente sinônimo de sucesso em uma outra, principalmente se tratando de culturas cadastrais diferentes. Há a necessidade de adequação à realidade de cada jurisdição. A solução para essa problemática, começa no entendimento do que é o cadastro de fato, visto que ao leigo na área de cartografia e ciências afins, trata-se tão somente, de um registro, seja este de pessoa física ou imobiliária.

Bengel[2] (2000) citado por Erba (2005) afirma que o Cadastro Alemão tem uma história de alguns séculos, tendo sido atualizado e revisto periodicamente, dadas as alterações que

---

[2] Bengel, M. *Grendbuch, Grundstück, Grenze: Handbuch zur Grundbuchorchung unter Berücksichtitung Katasterrechlicher Fragen*. Luchterhang. Berlin, 2000.

regem a ocupação do solo e as inovações tecnológicas que surgem seguidamente. O autor afirma que o cadastro é o que dá suporte às alterações legais que regem a ocupação do solo, uma vez que o conhecimento da realidade local permite ao avaliador e planejador ponderar, se a evolução das condições ambientais são coerentes para a sustentabilidade das condições dos recursos naturais renováveis e não-renováveis de um território, permitindo-se o desenvolvimento da nação. O cadastro alemão, além de ser conhecido por sua qualidade em termos de confiabilidade das informações, também é um exemplo em termos de continuidade, uma vez que dispõe de um número de séries históricas, permitindo avaliar todo e qualquer elemento espacial e temporal, que interferiu no valor da terra.

### 2.1.2 Cadastro Técnico no Brasil

Philips (1996a) quando analisa o Cadastro Técnico no Brasil retrata que:

> Até o presente momento, não existe um órgão público e oficial com responsabilidade legal sobre os produtos gerados nas atividades cadastrais. Não existe um cadastro público, unificado, padronizado, multifuncional e moderno, com o registro de todos os dados técnicos, legais e gráficos, além de não existir normas técnicas e legislações rígidas especialmente para o Cadastro Técnico. Mesmo assim, as empresas situadas no Brasil, públicas e privadas, têm a necessidade de instalar um sistema gráfico que permita relacionar seus registros em banco de dados com posições geográficas espacializadas.

Geralmente, existe uma grande dificuldade em se conseguir uma base de dados geometricamente adequada, de forma confiável, completa e atualizada. Caso a informação desejada for relacionada a propriedades imobiliárias, muitas vezes, estas instituições levantam as bases geométricas desejadas com seus próprios recursos, havendo assim, repetições no levantamento de um mesmo imóvel. Desta maneira, criam-se sistemas inconsistentes, pois, entre os levantamentos da companhia de telecomunicações e o levantamento independente do sistema de água e esgotos, haverá diferenças geométricas causadas por sistemas de referência diferentes, conceitos diferentes de levantamento, instrumentos de medições dos mais variados, formação diferenciada de recursos humanos, até diferentes graus de atualização e diferença de interesses nos dados obtidos. Assim, no Brasil, órgãos como: Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL, Companhia de Água e Saneamento - CASAN, Prefeitura Municipal com o Imposto Predial e Territorial - IPTU, que atuam num mesmo local, mas com bases não necessariamente compatíveis, existindo diversos problemas quando se associam estes dados. Além disso, somando-se ao fato de que não existe uma legislação nacional para que seja feita uma padronização dos produtos cartográficos digitais e em escala grande.

Uma iniciativa na área Cadastral aconteceu recentemente no país com o advento da Lei 10.267, de 2001 que estabelece o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR, que é de

responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. No entanto, algo semelhante não existe para o Cadastro Técnico Urbano.

Erba (2005) ao analisar o Cadastro no Brasil afirma que:

> O Cadastro, como atividade do Estado, tem que ser visto como uma obra pública e como tal, merece toda a atenção para que, antes de começar a executá-la, sejam efetuados minuciosos estudos dos seus objetivos e interações com a vida do Estado e dos particulares. A maior parte da responsabilidade do Brasil em ter um sistema de publicidade imobiliária ineficiente recai no reduzido número de profissionais com formação cadastral e na falta de legislação específica, embora, no caso rural, a nova estrutura do Sistema Nacional de Cadastro Rural, instituída pela Lei 10.267, de 2001, represente um caminho contundente de mudança.

A pesquisa científica na área de Cadastro Técnico Multifinalitário surgiu no Brasil, basicamente na década de 70, após iniciativas de parceria com o governo alemão, implantado nas Universidades Federal do Paraná - UFPR e de Pernambuco - UFPE. Na UFPR já existia o Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e na UFPE funcionava o Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica. Somente no final da década de 80, surgiu diante da necessidade de profissionais realmente habilitados para trabalhar e estudar as necessidades da conjuntura atual do Cadastro no Brasil, criou-se o primeiro Curso de Pós-Graduação em Cadastro Técnico Multifinalitário de toda América Latina, situado no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, na cidade de Florianópolis. Este Programa de Pós-Graduação forma recursos humanos - Mestres e Doutores em Engenharia - com respaldo científico para analisar as necessidades do cadastro brasileiro e propor soluções. Tais profissionais seriam aptos a atuar tanto nas empresas públicas e privadas, como nas instituições educacionais, de modo a contribuir na formação de técnicos com conhecimento teórico e prático a respeito de Cadastro Técnico Multifinalitário (PPGEC, 2005).

As discussões a respeito de Cadastro tiveram início no Brasil entre o meio científico através do Simpósio Internacional de Experiência Fundiária, ocorrido em Salvador no ano de 1984. Anos depois ocorreu o I SENCTRU - Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano - Curitiba/PR, Brasil – 1987. Estes encontros deram início a outros eventos, e o Cadastro vêm se tornando cada vez mais discutido, como pode-se citar: I Seminário Paranaense sobre Cadastro Técnico e Planejamento Municipal, realizado em Curitiba/PR, no ano de 1991; I Simpósio Brasileiro de Cadastro Multiuso, realizado em São Paulo/SP , no ano de 1990. E o COBRAC - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, que informa e discute a cada dois anos, desde 1994, sobre os cadastros territoriais brasileiros e temas afins. A organização do COBRAC é do Grupo de Trabalho em Cadastro Técnico Multifinalitário, da Sociedade Brasileira de Cartografia e do Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento do Departamento de Engenharia Civil da UFSC.

### 2.1.3 Cadastro Técnico Urbano

Para Carneiro (1998) o Cadastro Técnico Urbano é composto de informações sobre os imóveis urbanos, valores dos imóveis, contribuintes, obras públicas e particulares e ocupação do espaço urbano. Assim, o Cadastro pode ser utilizado como subsídio à elaboração do plano diretor municipal, à elaboração de leis e regulamentos sobre loteamento e zoneamento em função da realidade existente, ao controle do uso permitido dos prédios e terrenos".

Philips & Lima (2000) afirma que:

> O Cadastro Técnico Urbano aplica-se nas localidades povoadas, onde a unidade da propriedade imobiliária se dá a partir de lotes residenciais com suas respectivas benfeitorias, sendo as áreas quantificadas em metros quadrados ($m^2$). Por isto, e para atender à necessidade do detalhamento das informações, as representações cartográficas apresentam-se em escalas grandes: 1:2 000, 1:1 000, ou maiores, dependendo da densidade das aglomerações urbanas e das atividades desenvolvidas.

Quanto se fala em Cadastro Técnico Urbano, é associado ao Cadastro Imobiliário, que segundo o Manual do Cadastro Imobiliário (1980) é definido como "um conjunto de informações das áreas urbanas a serem mantidas permanentemente atualizadas pelas municipalidades".

Para Loch in Erba et al[3] (2005) o Cadastro Técnico tem como principais objetivos:

a) Coletar e armazenar informações descritivas no espaço urbano;
b) Manter atualizado o sistema descritivo das características das cidades;
c) Implantar e manter atualizado o sistema cartográfico;
d) Fornecer dados físicos para o planejamento urbano, informações que estão sempre amarradas ao sistema cartográfico, respeitando o nível de detalhamento da escala da carta;
e) Fazer com que o sistema cartográfico e o descritivo gerem as informações necessárias à execução de planos de desenvolvimento integrado da área urbana;
f) Tornar as transações imobiliárias mais confiáveis, através da definição precisa da propriedade imobiliária;
g) Colocar os resultados do cadastro urbano à disposição dos diversos órgãos públicos envolvidos com a terra, jamais se esquecendo do cidadão e do contribuinte;
h) Facilitar o acesso rápido e confiável aos dados gerador pelo cadastro a todos usuários que necessitam de informações.

---

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

## 2.2 CARTOGRAFIA CADASTRAL

Quando se pensa em Cartografia Cadastral, o produto a que se remete a primeira idéia é a Carta Cadastral, que pela definição do Dicionário Cartográfico editado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE por Oliveira (1993), “Carta Cadastral é a representação em escala adequada, geralmente planimétrica, destinada à delimitação do parcelamento da propriedade territorial”.

O conceito de Carta Cadastral a qual esta dissertação está apoiada é segundo LOCH (2006), que “a Carta Cadastral é um dos principais componentes do Sistema Cadastral, pois, ela mostra os limites que definem a propriedade. Além desses limites as Cartas Cadastrais no Brasil mostram o sistema viário, rede hidrográfica, as edificações importantes dentro de seus limites”.

A mesma autora afirma que:

> As cartas cadastrais são confeccionadas a partir da Topografia ou com auxílio da Fotogrametria, em escala grande o suficiente para atender seu objetivo que é mostrar o parcelamento do solo, ou seja, mostrar a estrutura fundiária de um determinado lugar. Se o interesse for as cidades são designadas de Plantas Cadastrais, se for a área rural são as Cartas Cadastrais Rurais ou Cartas Fundiárias. Os organismos públicos ou de utilidade pública são quem utilizam essas cartas, mas, por força da lei, desde a década de 80 são impedidos de produzi-las, contratando para tanto as empresas nacionais privadas. As Cartas ou Plantas Cadastrais são extremamente úteis para estudos locais, municipais ou urbanos, por isso, geralmente seus usuários são os diversos organismos públicos ou empresas de utilidade pública. As principais aplicações das Cartas Cadastrais são na taxação (impostos); na reforma agrária - redistribuição e inclusão de terras; na avaliação e manejo dos recursos da terra; no planejamento e implantação de assentamentos coloniais; no planejamento urbano ou rural; no saneamento básico, na telefonia, para a rede de distribuição de energia elétrica entre outros.

De acordo com Philips (1996b) “a carta cadastral deve conter primeiramente os bens imobiliários, que são os números e limites das parcelas com suas demarcações, os prédios e o uso atual do solo, sendo amarrada a uma rede de Referência Cadastral Municipal”.

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

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

De acordo com Nalini (2005) o Governo do Estado do Paraná criou, em 1993, a Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento - CTCG, com o objetivo de padronizar a cartografia básica urbana digital, sobretudo no aspecto da escala, simbologia, estrutura dos arquivos digitais, sistema de projeção e também da adoção de um único referencial geodésico. Este trabalho resultou em maior interação entre os profissionais dos Órgãos Públicos; elaboração de uma Tabela da Base Cartográfica Digital Urbana, enfocando as feições a serem mapeadas, simbologias, traços, cores a serem utilizadas ao contratarem uma base cartográfica; definição das características técnicas das bases cartográficas urbanas: são os dados técnicos que especificam os parâmetros utilizados na elaboração do mapeamento como: Tipo de Projeção, Meridiano Central, Coeficiente de Deformação Linear, Datum Vertical, Datum Horizontal, Escala da Cobertura Aerofotogramétrica, Classificação da Carta.

## 2.3 CARTOGRAFIA

MacEachren (2004) ao analisar o desenvolvimento da Cartografia afirma que:

> A Segunda Guerra Mundial foi crucial para mudar a visão da Cartografia como disciplina e como arte. Com o resultado da experiência da guerra, diversos pesquisadores da área de Cartografia enfatizaram a necessidade de desenvolver mapas funcionais, em detrimento da eficiência na produção e no projeto gráfico. A partir da década de 70, de acordo com este paradigma, os cartógrafos passaram a procurar o mapa ótimo que comunicasse informações da melhor maneira possível. Adicionando aos processos sistemas computacionais que pudessem automatizar os processos, e uma nova concepção de Cartografia foi aceita: a de que a Cartografia, além de comunicar a informação conhecida, agora é utilizada para descobrir a origem de um fenômeno que possui uma dimensão espacial. No lugar de somente se preocupar em construir um mapa ótimo, a modernização da tecnologia cartográfica permitiu uma multiplicidade de representações de um mesmo fenômeno que podem ser usadas para responder a diferentes questões colocadas por pesquisas e que revela padrões até agora não explorados nos dados.

No entanto os conceitos principais envolvidos na Cartografia continuam sendo os mesmos, e são citados por Loch (2006), como sendo localização (ou coordenadas), atributos, escala, projeções, abstração e simbologia. Termos os quais serão brevemente comentados neste capítulo.

A localização de uma determinada feição sobre a superfície terrestre é dada pelos valores angulares de latitude e longitude em relação a um sistema geodésico de referência adotado.

Os sistemas geodésicos de referência buscam uma melhor correlação entre o geóide e o elipsóide, elegendo um elipsóide de revolução que melhor se ajuste ao geóide local, estabelecendo a origem para as coordenadas geodésicas referenciadas a este elipsóide,

através dos *data* planimétrico e altimétrico. Como o geóide não é regular, não existe um único elipsóide e cada país adota aquele que melhor se ajusta à sua área (CARVALHO, 2000).

O datum vertical ou altimétrico é origem das coordenadas verticais para todas as observações de altitude, é determinado através do nível médio dos mares (NMM) como superfície de origem. O datum vertical oficial do Brasil é o marégrafo de Imbituba, em Santa Catarina.

"O datum planimétrico, é definido por um conjunto de parâmetros, e é um ponto de referência para todos os levantamentos cartográficos sobre uma determinada área. É importante verificar, nas notas marginais do mapa que se estiver utilizando, a referência aos data vertical e horizontal, já que em documentos antigos, outros data foram também adotados" (MONICO, 2000).

No Brasil, até 1977, adotava-se o elipsóide Internacional de *Hayford*, de 1924, com a origem de coordenadas planimétricas estabelecida no Datum Planimétrico de Córrego Alegre. Posteriormente o Sistema Astro Datum Chuá, com ponto vértice Chuá e elipsóide *Hayford*. Posteriormente, o sistema geodésico brasileiro foi modificado para o SAD-69 (Datum Sul Americano de 1969), que adota o elipsóide de referência de UGGI67 (União Geodésica e Geofísica Internacional de 1967) e o Datum planimétrico Chuá (Minas Gerais), apenas em 1979 foi realmente adotado (IBGE, 2000).

Atualmente o Brasil encontra-se num processo de migração do Sistema Geodésico de Referência, em 06 de janeiro de 2005 foi dada nova redação ao artigo 21 do Decreto N.º89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Pelo mesmo ato foi revogado o artigo 22 do referido decreto. O desenvolvimento do Projeto Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000, compreende as atividades necessárias à adoção no continente de sistema de referência de precisão compatível com as técnicas atuais de posicionamento, notadamente as associadas ao Sistema de Posicionamento Global - GPS (IBGE, 2000).

### 2.3.1 Escalas que o Cadastro Urbano abrange

De acordo com Blachut et al (1979) as cidades possuem uma demanda por uma variedade de mapas. Administração das cidades, serviços técnicos, planejamento, investimentos, e aqueles inseridos em todas as atividades da vida na cidade não podem ser operados sem o auxílio de mapas. Estes mapas variam em escala, conteúdo, e forma de apresentação. Geralmente os planejadores necessitam mapas em escalas entre 1:5 000, e 1:10 000, mas alguns projetos específicos necessitam de escalas maiores que 1:1 000. Para administração, uso da terra, cadastro, são necessárias escalas entre 1: 500 e 1:2 000. Há

também a necessidade de uma variedade de mapas temáticos, particularmente em escalas menores.

De acordo com o mesmo autor, a finalidade principal de uma carta para o cadastro urbano é a representação detalhada do terreno, onde a informação planimétrica deve representar sua verdadeira forma e dimensão, exceto para objetos muitos pequenos, para os quais se utilizam símbolos pontuais. Isto requer uma escala suficientemente grande para permitir a representação clara sobre a carta dos detalhes levantados no terreno. A escala adequada para propósitos cadastrais em áreas complexas e densamente edificadas do centro de uma cidade é de 1: 500, por satisfazer a maioria das necessidades para o gerenciamento das propriedades. Para regiões de menor complexidade, pouco densas, afastadas dos centros, medianamente ou pouco edificadas, as escalas das cartas podem variar até 1:2 000, de acordo com a finalidade do cadastro (físico, jurídico ou sócio-econômico).

Loch (2006) mostra que o Cadastro Urbano no Brasil utiliza cartas com escalas que variam entre 1:1 000 e 1:2 000. O Cadastro Técnico Urbano tem interesse fiscal, as cartas cadastrais provenientes das contratações de mapeamentos geram uma base de dados para um Sistema de Informações Geográficas e para construção da Planta de Valores Genéricos que mostra o valor da terra em cada zona urbana.

### 2.3.2 Projeções Cartográficas utilizadas no Cadastro Urbano

Embora se saiba que a Terra não é uma esfera perfeita, pode-se dizer que um globo geográfico é sua representação mais semelhante. No entanto, a representação da Terra através de globos tem uma série de desvantagens, entre elas o fato destes serem de difícil manuseio, elevado custo para produção e de só atenderem às representações em escalas muito pequenas (CARVALHO et al, 2000).

Estas desvantagens são eliminadas quando se utiliza uma representação plana para superfície terrestre, em cada ponto da superfície terrestre terá um, e apenas um ponto correspondente na carta ou mapa. Os métodos empregados para se obter esta correspondência são os chamados Sistemas de Projeções Cartográficas.

Um sistema de projeção procura representar a realidade terrestre. Sendo a Terra um geóide, onde o elipsóide é a figura geometricamente definida que mais se aproxima da forma da Terra, utilizado para cálculos matemáticos, e projetado nas superfícies desenvolvíveis (cone, cilindro e plano) para obtenção de um mapa.

Todo mapa apresenta algum tipo de distorção, que depende da natureza do processo de projeção. Dependendo do objetivo do mapa, estas distorções podem ser minimizadas quanto à forma, área, distância ou direção. Portanto, deve-se procurar escolher as projeções que preservem as características mais importantes, e que minimize as outras distorções.

Muito se discute a respeito da projeção ideal ao Cadastro Urbano, ao analisar as projeções cartográficas utilizadas no Cadastro Urbano, Loch (2006) faz o seguinte comentário:

> Como não existem normas para cartas em escalas maiores que 1:25 000, cada órgão licitante, Estadual ou Municipal escolhe um sistema de projeção cartográfica diferente. Curitiba, Rio de Janeiro, São Paulo e Recife, usaram a projeção UTM nas suas cartas cadastrais. A capital do Pará, Belém ao organizar pela primeira vez uma cartografia cadastral (1997 – 2000), optou por utilizar projeção LTM, assim como outras diversas cidades de menor expressão nacional, que pela primeira vez tiveram seu território urbano cartografado em escala grande (1: 2 000).

Até hoje a projeção UTM foi a mais utilizada para os levantamentos cadastrais em todo território brasileiro, proveniente de uma extrapolação da legislação cartográfica - DECRETO Nº. 89.817 de 20 DE JUNHO de 1984 - que a prescreve para cartas e mapas para escalas menores que 1:25 000.

Segundo Carvalho (2000), a Projeção Transversa de Mercator – TM, tem suas raízes no século XVIII, mas não foi utilizada praticamente até após a Segunda Guerra Mundial quando foi adotada pelo exército americano em 1947. O nome Universal é devido à utilização do elipsóide de *Hayford* (1924), conhecido como elipsóide Universal por ser um modelo matemático de representação do globo terrestre. Transversa é o nome dado à posição ortogonal do eixo do cilindro em relação ao eixo menor do elipsóide. Mercator (1512-1594), considerado pai da Cartografia, foi o idealizador da projeção que apresenta os paralelos como retas horizontais e os meridianos como retas verticais.

A projeção Universal Transversa de Mercator - UTM foi recomendada pela União Internacional de Geodésia e Geofísica (IUGG) para escalas pequenas e médias. A cartografia brasileira adotou o sistema UTM em 1955 para o mapeamento sistemático do país em escala menor que 1:25 000.

As principais características do sistema UTM são:

2 A Terra é dividida em 60 fusos de 6º de longitude, numerados a partir do anti-meridiano de Greenwich (180º), seguindo de oeste para leste até o fechamento neste ponto de mesma origem;

3 Cada fuso possui um meridiano central – MC, que o divide exatamente ao meio, sendo o seu valor igual ao do limite inferior do fuso, mais 3 graus;

4 A contagem das coordenadas é idêntica em cada fuso e tem sua origem a partir do cruzamento entre a linha do Equador e o meridiano central do fuso;

5 A extensão em latitude vai de 80º Sul até 84º Norte.

De acordo com Philips (1997) aplicando esta projeção no mapeamento em escalas grandes, por exemplo, na escala 1:1 000 são encontradas deformações, que podem chegar a valores de até um metro por quilômetro (ou de 2000m$^2$ para áreas de 1Km$^2$).

Outras projeções derivam da TM, as quais pode-se citar a Local Transversa de Mercator – LTM e a Regional Transversa de Mercator – RTM. Estas projeções pertencem à

mesma lei de formação da UTM (conforme, cilíndrica, secante). Facilitando o entendimento de sua implantação e facilidade na realização de cálculos necessários transformação entre as projeções.

Segundo Loch (2006) “a projeção Local Transversa de Mercator - LTM é uma modificação do Sistema UTM, criada com o intuito de aumentar a acurácia na representação cartográfica de forma a torná-la compatível com as atividades que requerem mais precisão nas medidas, como os projetos de engenharia. Na LTM cada fuso de 6° foi subdividido em fusos de 1° de amplitude, o que diminuiu o módulo de deformação da escala no meridiano central do fuso de $k_0$ = 0,9996 para $k_0$ = 0,999995. É indicado para Cartas em escala grande como aquelas do mapeamento cadastral”.

Rocha (1994) defende que a Projeção Regional Transversa de Mercator - RTM apresenta as principais características que proporcionam a sua adoção em trabalhos cadastrais, pois pertence à mesma lei de formação da projeção UTM (conforme, cilíndrica, secante).

As características do Sistema RTM são idênticas ao Sistema UTM diferenciando-se deste em alguns aspectos como:

a) Fusos de 2° de amplitude (180 fusos);
b) Meridiano Central: nas longitudes de grau ímpar;
c) Coeficiente de deformação no MC, $k_0$ = 0,999995;
d) Origem das coordenadas plano retangulares: Na interseção do plano do equador com meridiano central do fuso; sendo N = 0 para o hemisfério norte, N = 5000.000m para o hemisfério sul e E = 400.000m.

### 2.3.3 Linguagem Cartográfica

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

“Na linguagem cartográfica estão envolvidas questões quanto à dimensão espacial do fenômeno que está sendo representado. Estes fenômenos são divididos em pontuais, lineares e de área; representados pelas primitivas gráficas ponto, linha e área respectivamente” (DENT, 1999).

Ramirez (1993) considera os mapas como sendo sentenças, conjuntos de elementos relacionados de modo a conter um significado específico: a descrição de uma realidade geográfica.

### 2.3.4 Comunicação Cartográfica

O mapa é um meio de comunicação visual, que transmite ao usuário a imagem ou síntese de uma abstração da realidade, envolvendo o posicionamento de algumas feições da superfície terrestre. A utilização eficiente de um mapa está relacionada com a capacidade, habilidade e talento individual de quem está concebendo o mapa.

Gomes (1997) defende que a comunicação é um processo que envolve a troca de informações, e utiliza os sistemas simbólicos como suporte para este fim. Estão envolvidas neste processo uma infinidade de maneiras de se comunicar: duas pessoas tendo uma conversa face-a-face, ou através de gestos com as mãos, mensagens enviadas utilizando a rede global de telecomunicações, a fala, a escrita que permitem interagir com as outras pessoas e efetuar algum tipo de troca informacional.

"Os componentes da comunicação são: o emissor, o receptor, a mensagem, o canal de propagação, o meio de comunicação, a resposta *(feedback*) e o ambiente onde o processo comunicativo se realiza. Com relação ao ambiente, o processo comunicacional sofre interferência do ruído e a interpretação, e a compreensão da mensagem está subordinada ao repertório. Quanto à forma, a Comunicação pode ser verbal, não-verbal e mediada" (HOHLFELDT, 2001).

Keates (1998) define comunicação cartográfica como "uma das maneiras de se obter informações sobre o mundo real é através de modelos da realidade na forma de mapas. A utilização de um mapa é um processo de comunicação visual, no qual estão envolvidos três elementos: o cartógrafo, o usuário do mapa, e o canal de transmissão, neste caso o mapa".

Kolacny (1977) admite a necessidade de haver a sobreposição das realidades do usuário e o do cartógrafo para que possa entender o significado da representação da informação.

### 2.3.5 A Cartografia como um sistema semiótico

Segundo Davis & Laender (1999) a representação de um objeto espacial não determina completamente sua aparência visual, ou seja, a forma segundo a qual o objeto será apresentado ao usuário, na tela de computador ou impresso em papel. A cada representação corresponde uma ou mais apresentações, alternativas de visualização adequadas para comunicar o significado dos dados geográficos de acordo com as necessidades de aplicação.

Tomlin (1990) retrata que as representações gráficas são expressões de uma linguagem, isto é, uma das quatro formas que o ser humano usa para se comunicar: a linguagem das palavras, dos números, da música e a representação gráfica, essa última baseada na interpretação viso-espacial. O mapa é um instrumento construído com a linguagem

gráfica, usando símbolos carregados de significado, que devem ser trabalhados de forma a refletir a realidade.

A ciência cartográfica sempre esteve atenta quanto à necessidade de utilização de elementos providos de significado, como indica Oliveira (1988) “Um símbolo cartográfico [...] não pode abdicar, inteiramente, do seu caráter figurativo associativo, em favor do símbolo geométrico puro. Um mapa não é – não se pode permitir que seja – um diagrama meramente geométrico, em que as distâncias e as relações horizontais estejam corretas; deve, até certo ponto, sugerir a aparência ao assunto.

### 2.3.6 Cognição Cartográfica

“Cognição cartográfica é geralmente definida como os processos e produtos inteligentes da mente humana” (Peterson, 1995). Neisser[4], citado por Peterson (1995) define cognição como “todos os processos pelos quais um estímulo sensorial é transformado, reduzido, elaborado, armazenado, recuperado e utilizado”.

“A cognição visual engloba questões sobre os processos cognitivos que interagem com a visão, para permitir-nos interpretar o mundo e a habilidade de mentalmente manipular a informação visual na forma de imagens” (MACEACHREN, 1995).

Posner (1980) define cognição da seguinte maneira:

> Cognição deriva da psicologia cognitiva em que pode haver, pelos indivíduos, uma visão unitária dos processos mentais, onde o aprendizado se dá pela apreensão dos dados e do conhecimento imediato de um objeto mental. A cognição é derivada da palavra latina *cognitione*, que significa a aquisição de um conhecimento através da percepção. É o conjunto dos processos mentais usados no pensamento e na percepção, também na classificação, reconhecimento e compreensão para o julgamento através do raciocínio para o aprendizado de determinados sistemas e soluções de problemas.

A cognição cartográfica é citada por Taylor (1994) como um processo que envolve o uso do cérebro no reconhecimento de padrões e suas relações no contexto espacial. “É a participação da mente humana nos processos de percepção do que está representado nos mapas”.

---

[4] NEISSER, U. *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psycology*. SanFrancico. W. H. Freeman, 1976.

### 2.3.7 Simbologia Cartográfica

Em termos de comunicação cartográfica, símbolos cartográficos podem ser comparados com palavras em uma linguagem.

O símbolo pode ser compreendido como uma marca gráfica que possui um significado. "O passo chave para projetar e construir um mapa inteligível é equiparar o tipo de contraste entre os símbolos, com o tipo de contrastes dos objetos ou conceitos representados" MACEACHREN (1994).

Bos[5] (1984), citado por Decanini (2005) afirma:

> Um mapa representa feições ou fenômenos através de símbolos, que são uma categoria particular dos signos. Toda representação humana, expressão e a comunicação são realizadas através do uso de signos. Com signos é possível referir, descrever, organizar conceitos. Desenvolvido e universalmente empregado, um sistema de signos é aquele da linguagem que parece ser fundamental para todas as formas de expressão humana e comunicação. Signos que são usados graficamente em um espaço bidimensional organizado, operam de maneira diferente daquela usada na linguagem verbal. Embora o termo "linguagem" seja freqüentemente usado para referir-se a qualquer sistema de signos, as diferenças entre descrição verbal e gráfica são mais importantes do que suas semelhanças.

Keates (1998) sobre simbologia cartográfica afirma:

> Os símbolos de um mapa consistem em pontos discretos, linhas ou áreas. Todos têm dimensão, forma e cor. Além da informação que contém individualmente, também apresentam informação coletivamente, pois o estudo dos símbolos sobre uma área pode conduzir a apreciação da forma, da posição relativa, da distribuição e da estrutura. Os símbolos a serem adotados em um mapa passam por dois estágios; as possibilidades de variações gráficas que distinguem um símbolo de outro tem que ser sistematicamente explorada e modificada pelas relações entre os símbolos, assim como estas variações gráficas devem ser empregadas em relação à informação representada.

#### 2.3.7.1 Tipos de símbolos

Existem diferentes tipos de símbolos que podem ser classificados de acordo com diferentes critérios, com base em Bos[6] (1984), citado por Decanini (2005):

a) Dimensão espacial: ponto, linha e área:

*Símbolos Pontuais*: utilizados para identificar a localização e os acidentes geográficos de pequenas extensões territoriais em relação à escala do mapa.

*Símbolos Lineares*: Utilizados para feições que possuem característica física linear, como ruas, estradas de ferro e rios.

---

[5] BOS, E.S. *Cartographic Symbol Design*. ITC. Netherlands, 1984.

*Símbolos de Área (Zonais)*: utilizados para representação de áreas consideravelmente extensas, em relação à escala do mapa.

b) Forma: Pictóricos, geométricos e alfanuméricos.

A forma é apenas um dos critérios que pode ser usado para diferenciar os símbolos. Podem ser utilizados outros critérios, como diferenciação das cores ou pelo valor.

Os símbolos pictóricos ou descritivos são símbolos que de um modo realista, simplificado ou estilizado, representam o objeto do mundo real.

Os símbolos geométricos ou abstratos são símbolos com uma forma regular tal como um círculo, um quadrado, um triângulo, um hexágono, etc. Ao contrário dos símbolos pictóricos, podem não haver qualquer semelhança com a feição geográfica representada, em um mapa, um círculo pode representar uma cidade, em outros casos podem representar uma torre, um ponto de ônibus, uma indústria, etc. Conseqüentemente, símbolos geométricos têm que ser explicados na legenda de um mapa.

O terceiro grupo de símbolos são formados por caracteres alfanuméricos, compostos de letras e números. Muitas vezes, abreviaturas são usadas para dar a identificação das feições específicas, os quais são exemplificados através da Figura 1 a seguir.

Figura 1: Símbolos pontuais alfanuméricos

**E – ESCOLA** **C – CORREIO** **CT – CABINE TELEFÔNICA**

Alguns destes símbolos podem ser encontrados em mapas topográficos e em cartas cadastrais urbanas. Códigos de letras e números são freqüentemente usados nos mapas de recursos naturais, tais como, em mapas de solo, mapas geológicos, mapas de vegetação, para facilitar a leitura de símbolos zonais, que utilizam muitas cores, ou ainda, dar informações adicionais (Ex: Kc para Karst coberto, em mapas geomorfológicos). Geralmente, esses símbolos são adicionados às cores aplicadas nos mapas.

### 2.3.8 Variáveis gráficas

Variáveis gráficas são utilizadas em quaisquer tipos de representações, em qualquer escala. Apesar de serem mais utilizadas no mapeamento temático em escalas pequenas, há algumas circunstâncias que as variáveis visuais podem ser empregadas para simbologia adotada em escalas grandes, um exemplo desta afirmação é a utilização de texturas em alguns símbolos.

Para Archela (2002) a linguagem gráfica é como um sistema de signos gráficos é formada pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica). As relações (similaridade/diversidade, ordem e proporcionalidade) consistem nos significados da representação gráfica e são expressas pelas variáveis gráficas ou visuais (tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma), que são significantes.

Martinelli (2003) ao tratar as variáveis visuais afirma que:

> A representação gráfica pode ser expressa mediante a modulação das duas dimensões do plano (X, Y) – as dimensões horizontal e vertical da folha de papel que temos para representação – e variando visualmente cada elemento bidimensional deste plano. As duas dimensões do plano mais seis modulações visuais possíveis que cada elemento do plano pode assumir constituem as variáveis visuais.

As seis modulações a que se refere Martinelli (2003) são: tamanho, valor, granulação, cor, orientação e forma.

Para Bertin (1996) os símbolos são definidos pela localização, tamanho, valor, cor, textura, orientação e forma. Já para DiBiasi [7], Krygier et al[8], MacEachren[9] citado por Robbi (2000) os símbolos variam em: tamanho, forma, cor (tonalidade, luminosidade e saturação, e padrão (textura, orientação e arranjo).

## 2.4 TEORIA DAS CORES

O conhecimento a respeito de Teoria das Cores é essencial para avaliação da qualidade da representação cartográfica.

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

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

---

[7] DiBiasi, D. et al. *Animation and the role of map design in scientific visualization*. *Cartography and* Geographic Information Systems, 1992

[8] Krygier, J., C. Reeves, D. DiBiase, J. Cupp. 1995. "*Multimedia in Geographic Education: Design, Implementation, and Evaluation of Multimedia Resources for Geography and Earth Science Education*." Paper to be presented at the 17th International Cartographic Association Conference, Barcelona. Copy available at http://www.ems.psu.edu/Earth2/E2Top.html

[9] MacEachren, A.M. *Visualization in modern cartography*. In: MacEachren, A.M.; Taylor, D.R.F. ed. Visualization in modern cartography. Grã-Bretanha: Pergamon, 1994.

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

Embora um grande número de cores diferentes possa ser detectado no espectro, qualquer cor particular pode ser obtida pela combinação variada da luz vermelha, verde e violeta. Neste sentido a cor é tridimensional. Se um feixe de luz com estes comprimentos de onda é focalizado junto sobre um anteparo, o resultado é a luz branca. Por esta razão, estas cores são chamadas de primárias aditivas e a energia total é igual à combinação das três primárias (KEATES, 1998).

Numa imagem impressa, ou em uma superfície colorida, o que é visto é a luz refletida da superfície. Assumindo que a luz incidente e a superfície do papel sejam brancas, a função do pigmento é absorver alguma parte da luz incidente e refletir somente certos comprimentos de onda. As primárias subtrativas são azul, magenta e amarelo. A partir delas pode-se produzir praticamente qualquer cor. Se todas as três são combinadas então, na teoria, elas subtraem toda a luz incidente e dão a aparência da cor preta. Conseqüentemente, o azul é igual ao branco menos o vermelho, o magenta é igual ao branco menos o verde, e o amarelo é igual ao branco menos o violeta. Na prática, elas não funcionam tão eficientemente, mas este problema pode ser devidamente tratado por processos de reprodução de cores na impressão (ROBINSON, 1995).

As dimensões das cores, dada por Robinson (1995) são:

a) Tonalidade: Variação qualitativa da cor. É definido pelo seu comprimento de onda no espectro visível;
b) Luminosidade: É a quantidade de luz branca incidente na cor;
c) Saturação: É o quanto a cor se afasta da cor neutra. Quanto mais saturada é a cor, menos presença da cor neutra.

Existem alguns sistemas utilizados para especificação das cores. Estes sistemas permitem a especificação exata da cor devido ao grande número de cores percebidas pelo sentido da visão.

Para Slocum (1999) classifica os sistemas de especificação das cores se dividem em três grupos conforme:

a) Modelos orientados ao *hardware*, baseados nas especificações do *hardware*. Um exemplo é o Modelo RGB – *Red, Green, Blue*, no qual as cores são especificadas pelas intensidades das cores vermelho, verde e azul. A combinação destas cores formam todas as outras cores. O modelo RGB possue a vantagem de possuir a relação técnica de produção das cores, realizada pelos displays eletrônicos de computadores, televisão. O modelo de cor RGB é adequado ao projeto que tem como meio de saída da representação, um monitor de computador, para serem utilizadas em *home pages* de Internet;

b) Modelos orientados ao usuário: Para exemplificar os modelos orientados aos usuários, pode-se citar o Modelo CMYK – *Cyan, Magenta, Yellow, Black*. Este modelo é baseado em como a luz se apresenta quando é refletida pelas tintas impressas. É o modelo de cor utilizado para impressão em papel, através de *plotters* e impressoras. As cores ciano, magenta, amarelo e preto em diferentes proporções formam todas as outras cores;

c) Modelo CIE - *Commission International de L'Eclairage ou International Commission on Illumination*: Esta comissão realizou alguns estudos para que pudessem padronizar a medida de cores, formando um modelo de cores baseado na maneira com que as cores são percebidas pelo olho humano. Foi criado com cores consistentes, independente do tipo de monitor ou impressora utilizado. A cor independente de dispositivo não é afetada pelas características ou peculiaridades de qualquer componente de *hardware*.

## 2.5 TECNOLOGIA ATUAL PARA A PRODUÇÃO CARTOGRÁFICA

A demanda de armazenamento, análise e apresentação de um grande volume de dados sobre o espaço geográfico, dirigiram nos últimos anos, o uso dos computadores para manipulação dos dados, criando sistemas de informações sofisticados. Seu uso depende da existência de um sistema eficiente que possa transformar estes dados em informações úteis PEUQUET (1992).

"São diversas as tecnologias para aquisição de dados sobre o mundo real. Métodos consistentes de aquisição de dados têm sido desenvolvidos para finalidades cartográficas. O mapeamento ao longo dos séculos tem evoluído diante da integração das tecnologias e técnicas da Topografia e da Fotogrametria" (ALIXANDRINI JUNIOR, 2005).

A definição clássica de Topografia, dada por ESPARTEL (1965):

> "A Topografia é uma ciência aplicada que trata dos princípios e métodos para a determinação do contorno, dimensões e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre".

Levantamentos realizados em campo, através das técnicas de Topografia, com auxílio de teodolitos e nos últimos anos, com a utilização das Estações Totais e da Geodésia por Satélite, com o advento dos equipamentos receptores de sinais GPS, dados cartográficos são coletados em loco, e também com o auxílio destas tecnologias realiza-se a atualização de documentos cartográficos, assim como a verificação da acurácia desses dados.

A Fotogrametria segundo Andrade (1998) "é a ciência e tecnologia de obter informações confiáveis através de processos de registro, interpretação e mensuração de fotografias".

De acordo com o mesmo autor, a Fotogrametria teve a maior formação dos conceitos teóricos no início do século passado (Séc. XX), com a consolidação da fotogrametria analógica,

baseada em equipamentos ópticos mecânicos. Na década de 50 foram criados os primeiros sistemas que utilizavam à fotogrametria analítica, baseada em sistemas ópticos eletrônicos. Na década de 80 iniciou a fotogrametria digital, a qual realizava as operações sobre as fotografias baseando-se em técnicas computacionais. Através do procedimento de restituição - a produção de originais de mapas ou cartas topográficas (planialtimétricas) a partir de fotografias aéreas obtidas com câmaras métricas. O resultado final da restituição é uma carta do terreno fotografado. Uma carta que contém feições do terreno, constituindo a planimetria; sendo a altimetria formada pelas representações do modelo do terreno e outras informações que não estão contidas nas fotografias, como é o caso das toponímias.

Outra forma de se obter dados espaciais é através do Sensoriamento Remoto. O Sensoriamento Remoto é definido de diferentes maneiras por diversos autores, sendo a definição mais usual a adotada por Avery & Berlin (1992) como uma técnica para obter informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico como os objetos investigados.

A manipulação e o processamento destes produtos, advindos das técnicas de fotogrametria e sensoriamento remoto permitem que sejam transformados em informações sobre o espaço geográfico.

Segundo Chuvieco (1996), uma das principais aplicações de Sensoriamento Remoto para o estudo do meio ambiente é sua capacidade para seguir processos dinâmicos. Devido a tratar-se de dados fornecidos por um sensor situado em uma órbita estável e repetitiva, as imagens de Sensoriamento Remoto são de grande importância no estudo de mudanças que acontecem sobre a superfície terrestre, sejam estas de origem natural ou antrópico.

Através do processamento de imagens de sensores remotos pode-se obter os mapas temáticos.

Os dados cartográficos também podem ser provenientes de digitalização de mapas preexistentes ou ainda "escanerização" dos mesmos. A digitalização é a transformação das feições de um mapa, via mesa digitalizadora, em dados digitais ao computador. Estes dados digitalizados são armazenados na forma de estrutura vetorial.

A escanerização, ou seja, a transformação automática do mapa analógico em mapa digital, é realizada através de um "*scanner*" que possibilita a varredura de todas as feições do mapa pela reflexão de feixes luminosos. Neste caso os dados gráficos serão armazenados em pequenas células (*raster*) com grau variado de tons de cinza, denominado *digital number.*

Os dados geográficos quando são armazenados na forma digital conforme dois modelos: vetorial e raster.

De acordo com Borges (2001) no modelo vetorial, onde cada entidade do mundo real está associada a um objeto espacial (ponto, linha, polígono) para representar a geometria das entidades geográficas. Pontos são representados por um par de coordenadas, linhas por uma

seqüência de pontos e polígonos por uma seqüência de linhas onde a coordenada do ponto inicial e final coincidem. Entidades geográficas lineares, como ruas, divisões político administrativas e redes viárias, são naturalmente representadas em formato vetorial. As redes são casos especiais de dados vetoriais, onde são utilizados arcos e nós conectados na representação do fluxo e da direção da rede.

O formato vetorial pode ser representado em diversos modelos de representação. Estes modelos são relacionados às técnicas de armazenamento de objetos espaciais.

Ao contrário do modelo vetorial, as entidades no modelo matricial não correspondem às entidades espaciais que representam no mundo real. Isto porque as entidades espaciais no modelo matricial são células individuais. Por exemplo, uma estrada nunca existe como uma entidade matricial distinta. As células que representam a estrada é que são as entidades CARVALHO et al. (2000).

Baseando-se em Maguire (1992) no modelo raster, a área em questão é dividida em uma grande grade regular de células. A posição da célula é definida de acordo com a linha e a coluna onde está localizada. Cada célula contém um valor que corresponde ao tipo de entidade que é encontrada naquela posição.

Os polígonos, formados por uma cadeia de linhas, representam os limites das entidades do tipo área (ex.: um lago, um lote urbano, etc.), enquanto que no modelo raster as entidades são representadas em toda a extensão da área dentro do polígono. As linhas, além de comporem polígonos, também representam entidades lineares como estradas, rios, redes elétricas.

### 2.5.1 Sistemas de Produção Cartográfica e Sistemas de Informações Geográfica

Métodos consistentes de coleta de dados têm sido desenvolvidos e aplicados em Sistemas de Informações Geográfica - SIG. Estes processos geralmente envolvem a interpretação de imagens aeroespaciais, levantamentos de dados cartográficos e apoio para transferência de todas as fontes de dados preexistentes.

Scholten & Stillwell (1990) afirmam que:

> Os Sistemas de Informações Geográficas tiveram seu início na década de 70, a configuração típica de *hardware* era um computador central e diversos terminais ligados ao gerenciador que podiam ser utilizados simultaneamente. Nos anos 80, este sistema centralizado foi estendido pela conexão de vários microcomputadores à central. Na década de 90, os computadores pessoais – PC atingiram grande capacidade de processamento trazendo uma maior popularização do SIG, na sua versão *desktop*. Ao longo desta década também cresceu a capacidade de processamento das *workstations* e o custo dos equipamentos em geral vem diminuindo significativamente.

A definição para SIG que apóia este trabalho é dada por Silva (1999) “os SIG necessitam usar o meio digital, portanto o uso intensivo da informática é imprescindível, deve existir uma base de dados integrada, estes dados necessitam estar georreferenciados e com controle do erro e devem conter funções de análises espaciais”.

Um dos erros mais comuns de conceituação de SIG refere-se às tecnologias de Automação Cartográfica, que consistem essencialmente, na aplicação de recursos da tecnologia CAD (*Computer Aided Design*), na produção topográfica e temática de mapas. A principal diferença entre SIG e CAD reside no volume, na diversidade de absorção e manipulação de dados. O SIG é capaz de gerar novas informações e prover modelagens e simulação dos dados geograficamente referenciados, enquanto CAD proporciona apenas um suporte eficaz na captação e edição de dados cartográficos.

Existem vários sistemas utilizados no Cadastro Urbano além dos SIG. Pode-se citar os CAD (*Computer Aided Design* – Projeto Auxiliado por Computador) e AM/FM (*Automated Mapping/ Facility Manegement* – Mapeamento Automatizado/Gerenciamento de Equipamentos) e LIS (*Land Information System* – Sistema de Informações Territoriais).

Os CAD (*Computer Aided Design* – Projeto Auxiliado por Computador) são sistemas que foram desenvolvidos para desenhar e projetar. Os CAD são mais utilizados nos processos de edição, conversão de formatos de arquivos e para plotagens. Eles manipulam os dados espaciais como gráficos. Enquanto eles podem produzir projetos de alta qualidade, geralmente, eles são menos capazes de fazer análises espaciais complexas.

Os Sistemas AM/FM (*Automated Mapping/ Facility Manegement* – Mapeamento Automatizado/Gerenciamento de Equipamentos) – são baseados na tecnologia CAD e são usualmente empregados no gerenciamento de sistemas de serviços públicos como concessionárias de energia elétrica, telefonia, água e saneamento. Permite o armazenamento e manipulação da informação cartográfica. Sistemas AM/FM acrescentam à possibilidade de ligar informações alfanuméricas ao objeto mapeado. Porém, os Sistemas AM/FM não são usados para análises espaciais e não possuem a estrutura de dados topológicos de um SIG. A ênfase desses sistemas está no armazenamento e análise de dados, e na emissão de relatórios a partir dos dados armazenados no sistema.

Rocha (2000) retrata que outra característica importante dos sistemas AM/FM é a associação de atributos alfanuméricos às entidades gráficas. Esses atributos descrevem as características dos componentes dos sistemas de serviços públicos, tais como capacidade, dimensão, material, etc. Devido à estrutura de rede e à associação de atributos alfanuméricos às entidades gráficas, estes sistemas são capazes de modelar operações de rede.

De acordo com a Federação Internacional dos Geômetras – FIG (1998) o *Land Information System* - LIS é um instrumento de apoio para decisões jurídicas, econômicas e administrativas como também uma ferramenta para o planejamento e desenvolvimento. Ele é

composto por um sistema para armazenamento (geralmente em bancos de dados), contendo os dados sobre as parcelas de uma região específica. Métodos específicos para a coleta sistemática destes dados, inclusive sua atualização, processamento e sua apresentação adequada. O LIS está fundamentado num sistema de referência espacial único, de qualidade definida e homogênea, que possibilita a interligação com outros dados espaciais.

Para Aronoff (1989) o LIS é um tipo especial de SIG, ideal ao cadastro imobiliário, referindo-se a um sistema que incluem informações sobre a propriedade territorial, designado para manusear detalhadamente estas informações, auxiliado por cartas que se apresentam em escala grande. É administrado e mantido por uma unidade governamental que possue responsabilidade legal pelos registros territoriais e pela jurisdição. Um LIS consiste em três componentes: registros das parcelas territoriais; registro cadastral: mapas e informações textuais que descrevem a natureza e as extensões de interesses territoriais e a identificação da parcela.

Analisando as definições a respeito de LIS, é o sistema que mais se aproxima das operações necessárias ao Cadastro Técnico Urbano, pois permite o gerenciamento das informações espaciais a respeito das parcelas territoriais, assim como de seus atributos. Como produto cartográfico final de um LIS tem-se as Cartas Cadastrais.

Ao analisar as tecnologias atuais para produção cartográfica, deve-se conhecer a estrutura dos dados geográficos.

Para Laurini (1992) citado por Borges (2001), os dados geográficos possuem propriedades geométricas e topológicas. As propriedades geométricas são propriedades métricas, a partir de feições geométricas primitivas, tais como pontos, linhas e polígonos, os quais representam a geometria das entidades, são estabelecidos os relacionamentos métricos. Esses relacionamentos expressam a métrica das feições, com referência a um sistema de coordenadas. De acordo com a geometria, são estabelecidas algumas propriedades geométricas tais como, comprimento, sinuosidade e orientação para linha, perímetro e área da superfície para polígonos, volume para entidades tridimensionais, forma e inclinação, tanto para linhas quanto para polígonos. Já as propriedades topológicas (não-métricas) são baseadas nas posições relativas dos objetos no espaço como conectividade, orientação, adjacência e contingência.

De acordo com Goodchild (1990) “a variação geográfica no mundo real é infinitamente complexa. Para serem armazenados em banco de dados, os dados precisam ser reduzidos a uma quantidade finita e gerenciável, o que é feito através de processos de generalização ou abstração. Um modelo de dados fornece um conjunto de regras para converter variações geográficas no mundo real, em objetos discretos armazenados na forma digital”.

# 3. MATERIAIS E MÉTODO

## 3.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Para realização desta dissertação foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

a) Cartas urbanas cedidas por empresas que executam cadastro técnico e com as seguintes características, conforme descrito no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Relação das cartas utilizadas

| Carta | Localização | Técnica de levantamento de dados | Projeção | Escala |
|---|---|---|---|---|
| A | Brasil<br>Belém/PA | Aerofotogrametria | LTM | 1:2 000 |
| B | Brasil<br>Florianópolis/SC | Topografia e GPS | UTM | 1:2 000 |
| C | Brasil<br>São José/SC | Aerofotogrametria | UTM | 1:2 000 |
| D | Brasil<br>Porto Velho/RO | Aerofotogrametria | LTM | 1:1 000 |
| E | Brasil<br>Uberlândia/MG | Aerofotogrametria | UTM | 1:2 000 |
| F | Brasil<br>Braço do Norte/SC | Topografia e GPS | UTM | 1:1 000 |
| G | Brasil<br>Florianópolis/SC | Aerofotogrametria | UTM | 1:2 000 |
| H | Brasil<br>Piracicaba/SP | Aerofotogrametria | UTM | 1:2 000 |
| I | Brasil<br>Tubarão/SC | Aerofotogrametria<br>Ortofotocarta | UTM | 1:1 000 |
| J | Alemanha<br>Stuttgart/BW | Topografia | Gauss Krüger | 1:500 |
| L | Alemanha | Topografia | Gauss Krüger | 1:1 000 |

b) Foram utilizados alguns materiais bibliográficos que apresentam sugestões para Convenções Cartográficas destinadas ao mapeamento do espaço urbano:

- Blachut (1979) – Apresenta convenções cartográficas internacionais para mapas urbanos;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: NBR 13.133 (1994). Anexo C: convenções cartográficas para mapeamento topográfico;
- Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento - CTCG. Recomendação Técnica para Padronização das escalas (1:2 000, 1:5 000, 1:10 000) em trabalhos cartográficos. Curitiba, 1996;
- Tostes (2001) – Propõe convenções cartográficas para escalas 1:2 000, 1:5 000 e 1:10 000;
- Burity (1999) - A Carta Cadastral Urbana – Seleção de dados a partir da análise das necessidades dos usuários.

c) Equipamentos e softwares utilizados:

- Microcomputador AMD Duron, 1,8 GHz, 128 Mb de memória RAM;
- Sistema Operacional: Windows 2000;
- Software: *Microstation* SE;
- Equipamentos e Softwares pertencentes ao Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento - LABFSG da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

### 3.1.1 Obtenção das cartas e convenções cartográficas para análise

As cartas e as convenções cartográficas provenientes do Mapeamento Cadastral Urbano que passaram por análise, foram obtidas através de solicitações às empresas e órgãos que trabalham com a produção de Cartografia através de técnicas topográficas e por aerofotogrametria. A coleta deste material visou o conhecimento das metodologias utilizadas pelas empresas na etapa de representação cartográfica, não tendo a preocupação com a avaliação da qualidade posicional das metodologias utilizadas para coleta dos dados, pois o foco deste trabalho é o que tange a representação cartográfica propriamente dita, o produto final.

Foram visitadas as seguintes empresas: Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A., situada na cidade de Curitiba/PR; Engefoto Engenharia e Aerolevantamentos S.A., também situada na cidade de Curitiba/PR; APC Engenharia LTDA, situada na cidade de

Palhoça/SC; Arthepa Engenharia e Arquitetura LTDA, situada na cidade de Florianópolis/SC; Tekoha Engenharia e Consultoria LTDA, situada na cidade de Blumenau/SC e Base Aerofotogrametria S. A., situada na cidade de São Paulo/SP.

Diante de questionamentos realizados nas empresas, seis das onze cartas obtidas utilizaram a aerofotogrametria para a coleta de dados associados a técnicas topográficas tradicionais e ao Sistema de Posicionamento Global - GPS. E três das onze cartas foram levantadas através das técnicas topográficas tradicionais com a associação do GPS, sendo que e em duas cartas, a técnica predominante foi através de Topografia.

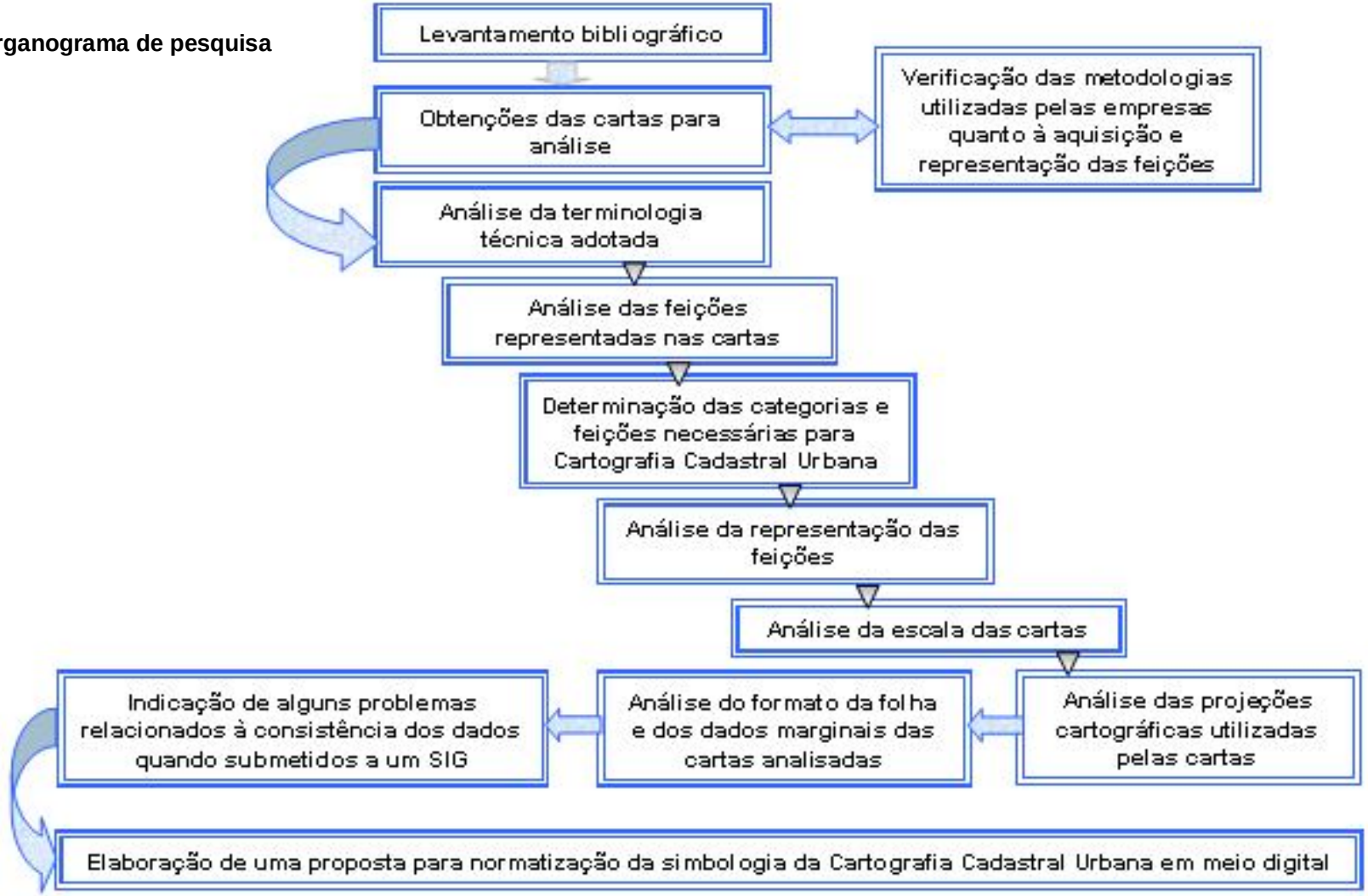
Quanto ao meio de disponibilização dos dados, nove cartas foram disponibilizadas em meio digital, através dos formatos *Digital Exchange Format* - .dxf. E uma carta foi disponibilizada em formato analógico e outra somente como imagem.

Para representação cartográfica as empresas adotam os seguintes softwares: CAD (*Computer Aided Design* – Projeto Auxiliado por Computador) como: Microstation SE, AutoCAD Map, AutoCAD 2005 e AM/FM (*Automated Mapping/ Facility Manegement* – Mapeamento Automatizado/Gerenciamento de Equipamentos), este por sua vez utilizado por concessionárias de serviços públicos.

Ainda foram utilizadas cartas cadastrais urbanas internacionais, onde uma delas foi executada pela empresa RegioData, situada em Sttutgart na Alemanha, adquirida através de professores que tiveram contato com esta empresa que executa Cadastro Específicos. A outra carta utilizada é a ilustrada por Benning (1998) em seu artigo que retrata um protótipo de integração entre o Cadastros de Bens Imobiliários e o Registro Geral de Imóveis.

## 3.2 MÉTODO

### 3.2.1 Organograma de pesquisa



Para a realização da avaliação da representação da Cartografia Cadastral Urbana foram verificados os seguintes aspectos:

c) Levantamento da bibliografia existente que abordasse aspectos relacionados ao à representação de dados cartográficos em escala grande destinada ao Cadastro Técnico Urbano;
d) Consulta a empresas e instituições que executam produtos cartográficos destinados ao espaço urbano;
e) Verificação das metodologias utilizadas pelas empresas e instituições, quanto à aquisição dos dados e representação cartográfica;
f) Análise da terminologia técnica para representação cartográfica dos dados do Cadastro Técnico Urbano;
g) Descrição das feições que aparecem em níveis ou camadas (*layers*) e que constam em cada carta analisada, distinguindo das nacionais e internacionais;
h) Determinação dos *layers* mínimos necessários para Cartografia Cadastral Urbana;
i) Seleção e análise de alguns símbolos representados nas cartas;
j) Análise das escalas utilizadas pelas cartas;
k) Análise das projeções cartográficas utilizadas nas cartas;
l) Análise do formato da folha e dados marginais das cartas;
m) Investigação sobre os problemas relacionados quanto à consistência dos dados quando submetidos a um Sistema de Informações Geográficas
n) Elaboração de uma proposta de normatização da simbologia para Cartografia Cadastral Urbana em meio digital.

# 4. RESULTADOS E ANÁLISES

## 4.1 Análise das Cartas do Mapeamento Cadastral Urbano

A quantidade de bibliografias relativa à representação cartográfica em escala grande é relativamente pequena, quando comparada ao que se encontram para escalas pequenas.

São inexistentes no Brasil normas destinadas ao Mapeamento Cadastral Urbano. A maioria das atividades executadas pelas empresas que trabalham com a representação em escala grande, segue os padrões estabelecidos para a Cartografia em escala pequena do Mapeamento Sistemático Brasileiro para escalas menores que 1:25 000.

### 4.1.1 Apresentação das Cartas Analisadas

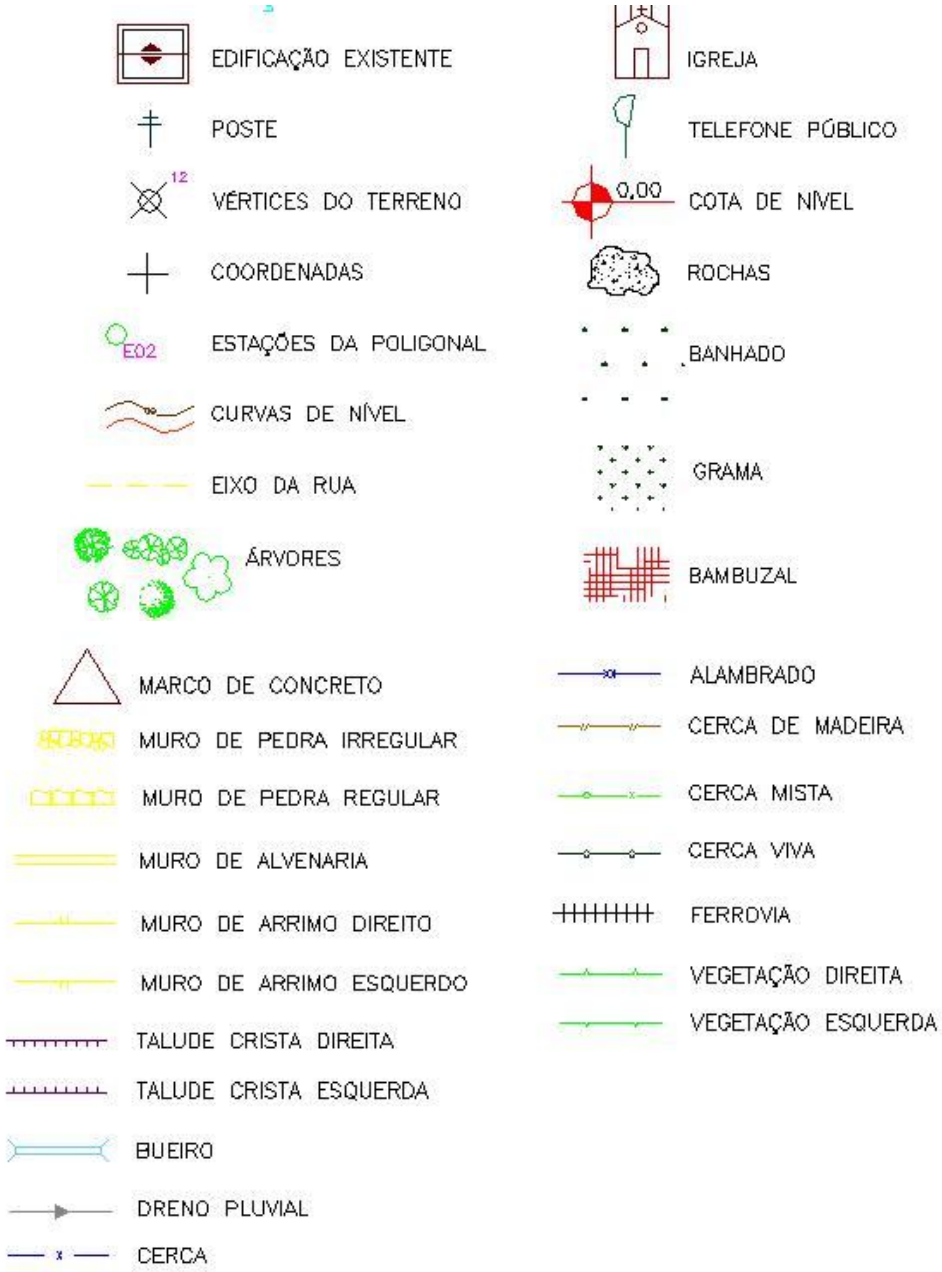
Das cartas coletadas em empresas que executam atividades de Cadastro Técnico no Brasil e na Alemanha. Foram escolhidas onze cartas para fazer parte das análises deste trabalho. Na seqüência mostram-se fragmentos retirados das mesmas, com caráter meramente ilustrativo, desconsiderando a escala gráfica.

A carta A, representa o Cadastro da cidade de Belém, no Estado do Pará, Brasil. Foi cedida pela empresa colaboradora na escala 1:2 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Local Transversa de Mercator – LTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 2, observa-se um fragmento da carta A.

Figura 2: Fragmento da Carta de Belém

Na carta B, foram utilizadas as convenções cartográficas correntes na empresa, que tem atuação principal na Grande Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Os levantamentos dos dados são realizados através de levantamentos terrestres com auxílio de Topografia convencional e Sistema de Posicionamento Global - GPS. Na figura 3, observam-se algumas convenções cartográficas utilizadas para as atividades de Cadastro.

Figura 3: Algumas convenções cartográficas utilizadas pela Carta B

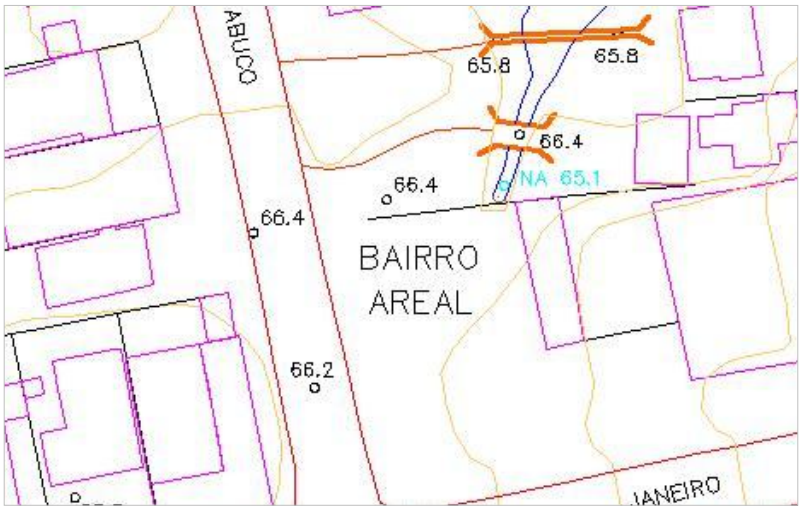


A carta C utilizada é da região central do município de São José, Estado de Santa Catarina, Brasil. Foi cedida pela empresa na escala 1:2 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator – UTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 4, observa-se um fragmento desta carta.

Figura 4: Fragmento da Carta de São José

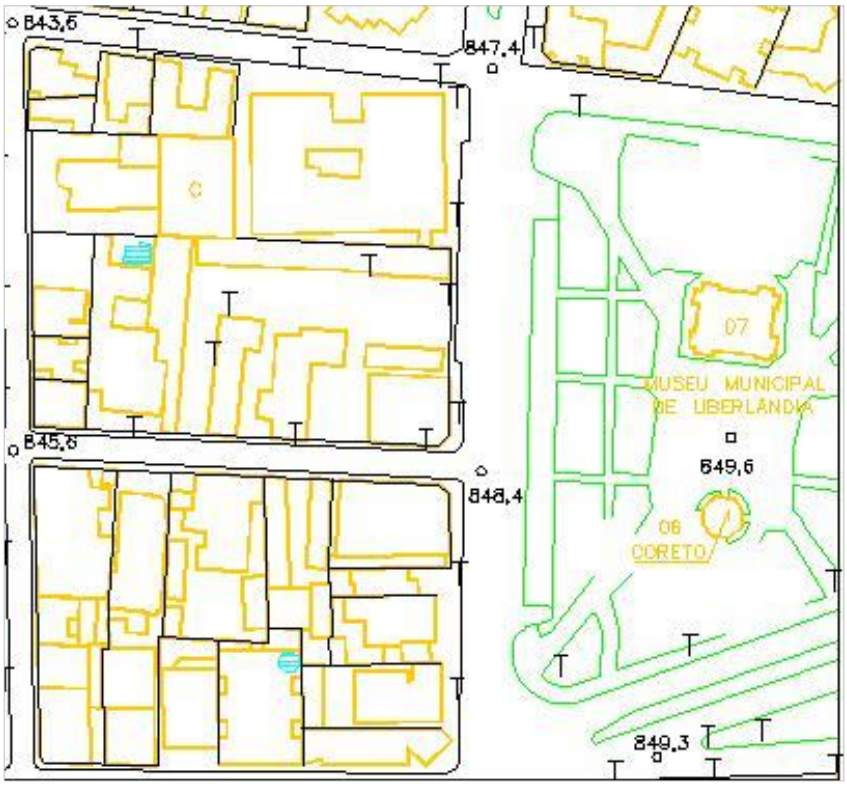
A carta D representa uma parte do município de Porto Velho, no Estado de Rondônia, Brasil. Foi cedida pela empresa na escala 1:1 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Local Transversa de Mercator – LTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 5, observa-se um fragmento desta carta .

Figura 5: Fragmento da Carta de Porto Velho



A carta E representa uma parte do município de Uberlândia, no Estado de Minas Gerais, Brasil. Foi cedida pela empresa na escala 1:2 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator - UTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 6, observa-se um fragmento desta carta.

Figura 6: Fragmento da Carta de Uberlândia

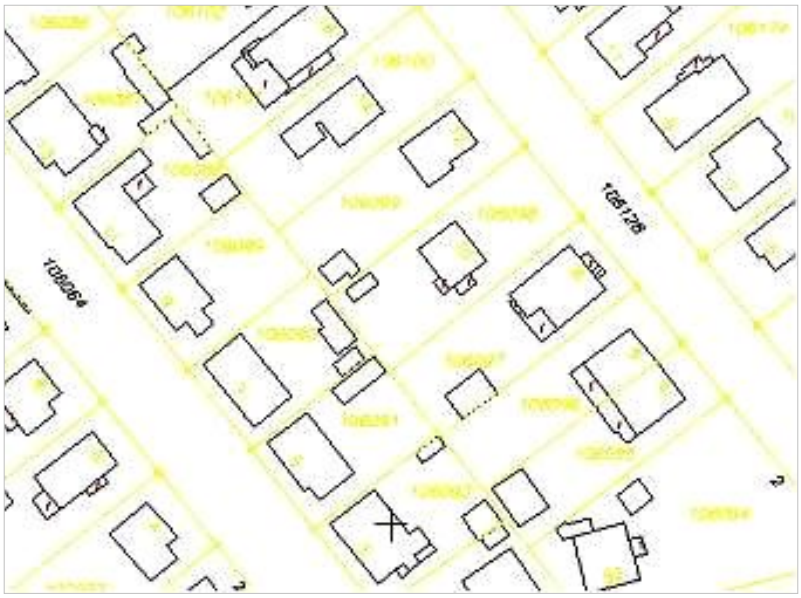



Na carta F, observam-se algumas convenções cartográficas utilizadas pela empresa, que tem atuação principal na Região Sul, Estado de Santa Catarina. Seus trabalhos são realizados através de levantamentos terrestres com auxílio de Topografia convencional e Sistema de Posicionamento Global - GPS. Na figura 7, observam-se algumas convenções cartográficas utilizadas para as atividades de Cadastro Técnico.

Figura 7: Algumas Convenções Cartográficas Utilizadas na Carta F

A carta G representa uma área central da Grande Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil. Foi cedida pela empresa na escala 1:2 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator – UTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 8, observa-se um fragmento desta carta.

Figura 8: Fragmento da Carta Urbana de Florianópolis

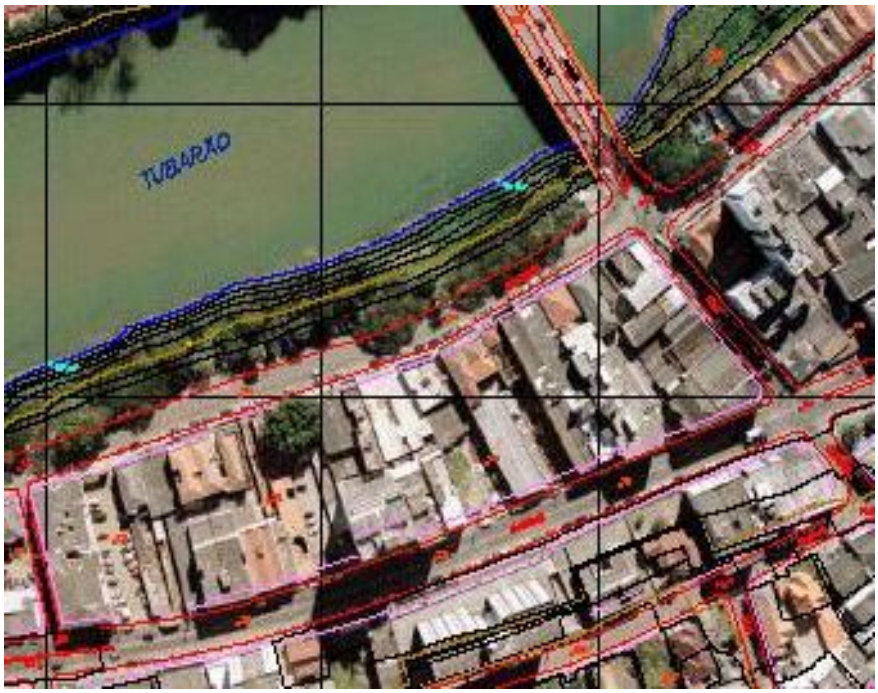


A carta H representa uma área da cidade de Piracicaba, Estado de Estado de São Paulo, Brasil. Foi cedida pela empresa na escala 1:2 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator – UTM. O método principal de levantamento utilizado foi Aerofotogrametria. Na figura 9, observa-se um fragmento desta carta.

Figura 9: Fragmento da Carta de Piracicaba

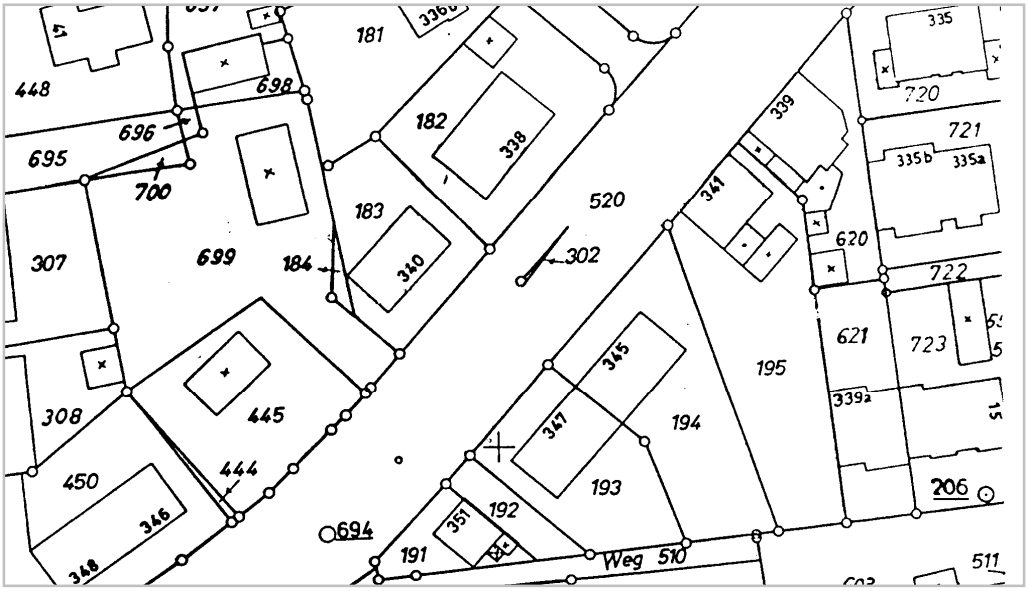
A carta I é uma ortofotocarta que representa uma parte do município de Tubarão, no Estado de Santa Catarina, Brasil. Foi cedida pela empresa executora na escala 1:1 000, a Projeção Cartográfica utilizada foi a Universal Transversa de Mercator – UTM. O método principal de levantamento utilizado foi a Aerofotogrametria. Na figura 10, observa-se um fragmento da carta I. Cabe salientar que não foram restituídos os lotes e as edificações na etapa de restituição fotogramétrica, estas informações foram digitalizadas posteriormente, com a utilização das ortofotos. A opção pela digitalização das feições restantes na ortofoto, diminui o custo da geração da carta, uma vez que este processo é mais barato quando comparada com a restituição fotogramétrica, pois não necessita de um profissional fotogrametrista restituidor.

Figura 10: Fragmento de uma Ortofotocarta do município de Tubarão/SC



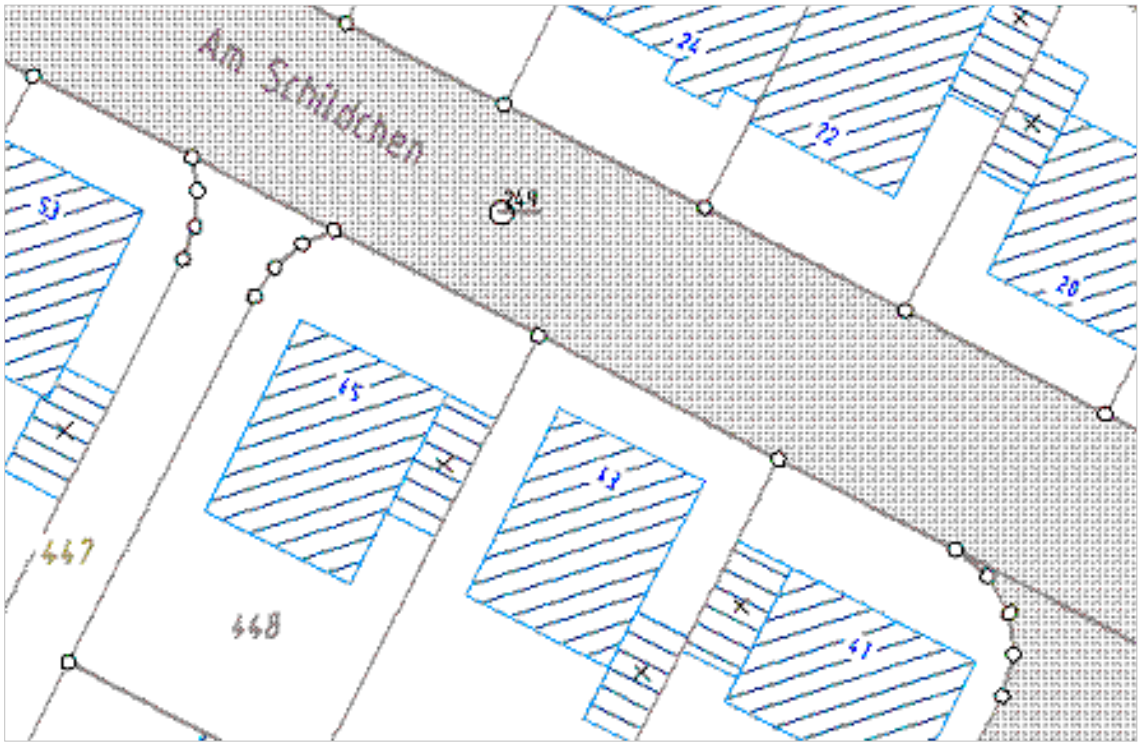

A carta J representa uma área da cidade de Stuttgart, no Estado de Baden Württemberg, Alemanha. O exemplar utilizado possui escala original 1: 500. O método principal de levantamento utilizado foi por Topografia. Na figura 11, observa-se um fragmento da carta J.

Figura 11: Fragmento de uma Carta Cadastral Alemã



A carta L, ilustrada pela Figura 12, apresenta um fragmento de uma carta cadastral de um protótipo de integração entre o Cadastros de Bens Imobiliários e o Registro Geral de Imóveis, conforme Benning (1998).

Figura 12: Fragmento de uma representação cartográfica proveniente de um sistema cadastral alemão
Fonte: Geodésia *online* (1998)



### 4.1.2 Terminologia técnica para representação gráfica das feições do Cadastro Técnico Urbano

Uma temática importante que tange este trabalho é o encontro de diferentes terminologias utilizadas no cadastro, fato este, que deve ser discutido pelo meio científico. Diversas são as terminologias utilizadas na área de cadastro, confundindo tanto usuário quanto os profissionais de cadastro.

Conforme citado na revisão de literatura, quando se pensa em Cartografia Cadastral, “Carta Cadastral é a representação em escala adequada, geralmente planimétrica, destinada à delimitação do parcelamento da propriedade territorial” Oliveira (1993). Na prática, a comunidade usuária e de profissionais do Cadastro, convencionam como Carta Cadastral todo produto originado de atividades cadastrais - sejam elas rurais, urbanas ou temáticas - advindas de técnicas que possibilitem a representação em escala grande como Aerofotogrametria e Topografia.

Esta generalização da terminologia advém do fato de que no Brasil, quando se contratam serviços cadastrais, contrata-se o levantamento de uma área de uma maneira abrangente, aproveitando num único levantamento uma tomada maior de dados, considerando serem úteis para outras finalidades como planejamento e gestão (o que na maioria das vezes de fato não ocorre), resultando na sub-utilização dos produtos cartográficos.

Países europeus, como a Alemanha, consideram que a carta cadastral é proveniente do cadastro imobiliário e representa a situação geométrica das propriedades públicas e privadas. A carta cadastral possui características sistemáticas e possui escalas que variam de 1: 500 em centros urbanos, 1:5 000 em áreas rurais e 1:10 000 em adensamentos florestais. Estas cartas representam em primeiro lugar os bens imobiliários que são as delimitações das propriedades com as demarcações de seus pontos limites e as edificações, além de um número indicador das propriedades. Conforme mostra parte das cartas da Figura 13.

Figura 13: À esquerda, fragmento de uma Carta Cadastral Alemã e à direita, fragmento de uma Carta de Feições da mesma área
Escala original: 1: 500

No quadro 2, estão relatadas algumas características referentes à figura 13 que apresenta à esquerda uma Carta Cadastral Alemã e à direita uma Carta de Feições da mesma área de abrangência.

Quadro 2: Quadro comparativo referente à Figura 13

| Carta Cadastral | Carta de Feições |
|---|---|
| a) Todas as propriedades são delimitadas por vértices sinalizados no terreno e através de um polígono fechado, mesmo as propriedades públicas como ruas;<br>b) As edificações são identificadas através de sua posição real no terreno;<br>c) A aquisição dos dados para este tipo de representação é através de técnicas topográficas;<br>d) São mostrados todos os limites legais, mesmo que não materializados no terreno;<br>e) Apresentam os topônimos de arruamento;<br>f) Os imóveis recebem um número que tem como objetivo a identificação do imóvel. | a) A carta de feições apresenta somente a delimitação dos limites reais do imóvel, somente aqueles que estão materializados no terreno;<br>b) São levantados elementos do meio físico, através do levantamento de detalhes como árvores, bosques, postes, boca de lobo, luminárias, caixa de inspeção em geral;<br>c) A técnica principal de aquisição de dados deste tipo de representação é por Aerofotogrametria;<br>d) Os materiais constituintes das delimitações do terreno possuem representação diferenciada como muro, cerca, cerca viva, cerca de arame, cerca mista, grade;<br>e) Apresentam topônimos referentes aos arruamentos, edificações públicas e templos religiosos. |

Erba (2005) quando retrata a representação cartográfica destinada ao Cadastro Técnico cita a Planta Cadastral e Planta de Mensura. Sendo planta cadastral proveniente do cadastro imobiliário e a de mensura como resultado de levantamentos topográficos.

Para Loch (2006) na linguagem verbal e também na literatura de língua portuguesa encontram-se expressões coadjuvantes à palavra MAPA, usadas indiscriminadamente como sinônimos, por exemplo, as palavras CARTA e PLANTA.

Burity (1999) realizou uma pesquisa perante aos usuários no contexto do ambiente urbano, a definição dos elementos recai nas necessidades dos usuários da carta cadastral, e definiu a composição ideal para cartas cadastrais urbanas, utilizou o termo “Carta Cadastral”.

Porém a utilização do termo carta pode esbarrar ao conceito de carta cadastral utilizada no cadastro imobiliário e ser muito discutida perante o conceito utilizado internacionalmente de carta cadastral, onde se admite que numa Carta Cadastral sejam representadas somente a delimitação das propriedades e as edificações.

O termo mapa também vem sendo largamente utilizado para o Cadastro Urbano. Exemplo disto é o termo Mapa Urbano Básico, verifica-se através das pesquisas realizadas, que não existe um consenso sobre quais as feições que contemplam este tipo de representação. Porém, necessitam maiores investigações, pois é assim que a maioria das empresas trata a representação cartográfica cadastral urbana e é desta maneira que estão comercializando seus produtos, apesar da variabilidade das feições representadas.

Entre os termos apresentados: planta cadastral, planta de mensura, carta cadastral, mapa urbano; verifica-se a concordância com o termo Carta Cadastral, pois a maioria das representações em escala grande no Brasil possuem caráter cadastral. O termo planta aproxima-se mais das representações utilizadas pela Topografia, mais adequado quando aplicado às plantas topográficas.

Questiona-se o fato do termo Carta Cadastral contrapor-se à definição de Carta Cadastral de alguns autores, na sua maioria internacionais, onde na língua inglesa é designado pelo termo *Cadastral Map* e pela língua alemã *Kataster Karte*. Não esquecendo a apresentação das Cartas Cadastrais Brasileiras que não possuem o caráter único de delimitação do parcelamento da propriedade territorial, pois aproveitam num único levantamento uma tomada maior de dados, considerando serem úteis para outras finalidades como planejamento e gestão, gerando assim produtos cartográficos de diferenciadas apresentações.

### 4.1.3 Mapa Urbano Básico

Através de pesquisas realizadas verificou-se a disseminação do termo Mapa Urbano Básico, conhecido pela sigla MUB pela comunidade usuária. Não existe uma definição teoricamente aceita e sim tentativas isoladas. Ao verificar o que é comercializado pelas empresas de cartografia no Brasil, quanto às feições representadas neste MUB, em todos os casos não se encontrou um consenso.

Para aqueles que defendem e propagam a disseminação do termo, justificam a utilização de uma única base cartográfica, principalmente pelas concessionárias de serviços públicos. O que se verifica na prática é a ausência de um padrão comum destes mapas a todos os órgãos que possuem interesse no intercâmbio de dados cartográficos.

Com a necessidade de informações espacializadas pelos diversos órgãos para seus projetos de planejamento urbano em geral, surge à necessidade da utilização de uma base única de dados, a qual todos os usuários poderiam adotar como padrão em suas atividades. Diversos órgãos e empresas que estão utilizando o termo Mapa Urbano Básico - MUB, declaram que estão tendo vários benefícios com esta adoção, não através da exploração comercial, mas sim através da melhoria dos serviços ofertados pelas diversas organizações que atuam na cidade e da sinergia advinda do intercâmbio de dados.

Ferrari (1997) define o Mapa Urbano Básico como mapa em escala grande, contendo informações como lotes, logradouros, quadras, ruas, eixo do sistema viário, hidrografia, pontos de controle, limites administrativos e operacionais, além de dados cadastrais básicos como nome de via, numeração e Código de Endereçamento Postal (CEP).

Para efeito de estudos Bertini (2003) dividiu o Mapa Urbano Básico nas seguintes categorias:

Endereçamento: esta classe é composta pela toponímia do endereço, numeração dos imóveis e código de endereçamento postal – CEP;

Cadastro Técnico Municipal: registra a estruturação do uso do solo urbano em setores, lotes e quadras e efetiva um canal de ligação entre a estrutura tributária e a estrutura decorrente do processo de aprovação de loteamentos;

Unidades espaciais de referência de uso geral: divisas oficiais do município e subdivisões da cidade (regionais, bairros, setores do CTM);

Dados cartográficos restituídos: feições físicas visualizáveis em fotografias aéreas (muros, cercas, edificações, praças, canteiros, jardins, etc.), elementos da infra-estrutura urbana (meio-fio, postes, linhas de transmissão, subestações, adutora, etc.), elementos físico-ambientais (rios, lagos, árvores, áreas verdes, relevo, etc.), elementos cartográficos (marcos de referência horizontal e vertical, pontos de apoio, etc.);

Dados demográficos e acervos de imagens.

Uma visão mais simplificada é o que propõe o Sistema de Informações Urbanas e Metropolitanas – SIME do Estado do Pará. Definindo o Mapa Urbano Básico como um mapa composto dos seguintes temas: Hidrografia, Sistema Viário, Toponímia, Principais Equipamentos Urbanos, Obras (pontes, viadutos e passarelas), Limites, Linha de Transmissão, Cobertura Vegetal e Quadras. O SIME é um instrumento elaborado para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, tendo como objetivo o planejamento e a gestão de áreas urbanas. Esse sistema, desenvolvido pela Companhia Metropolitana de Habitação do Pará - COHAB/PA em parceria com a Secretaria Executiva do Desenvolvimento Urbano - SEDURB, disponibiliza aos diversos setores da administração pública e privada, informações gráficas e descritivas que destaquem aspectos relevantes da realidade nas áreas: político-administrativa, sócio-econômica, de infra-estrutura, demográfica, físico-ambiental e de uso do solo urbano, SIME (2005).

Blachut (1979) insere o termo Mapa Base de Cidades (*city base map*), que pode ser comparado a um Mapa Urbano Básico. Este mapa pode conter detalhes artificiais e naturais que são importantes para administração e monitoramento de vários projetos e de múltiplas operações técnicas e de serviços. Dividindo-se nas seguintes categorias: planimetria (incluindo informações cadastrais), altimetria e equipamentos públicos.

Ferrari (1997) afirma que “a concepção do MUB é a adoção de um mapa único por todos os potenciais usuários de uma cidade, favorecendo assim uma visão única da cidade. Como conseqüência desta utilização, o incentivo ao intercâmbio de dados e dados que são considerados públicos podem ser agregados ao mapa urbano básico da cidade e colocados a disponibilização de toda comunidade”.

### 4.1.4 Feições representadas nas cartas em análise

Analisando as legendas das cartas analisadas, constatou-se que as categorias das feições levantadas, assim como as próprias feições variavam de uma carta para outra. Através do quadro 3 verificam-se as discrepâncias nas categorias das feições representadas.

Quadro 3: Categorização das feições representadas

| ***Carta*** | *Categorias* |
|---|---|
| Carta A – Belém/PA - Brasil | Sistema Viário<br>Obras e Edificações<br>Hidrografia<br>Vegetação<br>Hipsometria<br>Pontos de Controle<br>Limites |
| Carta B – Florianópolis/SC - Brasil | Edificações<br>Equipamentos Urbanos<br>Vegetação<br>Limites<br>Pontos de Controle<br>Altimetria |
| Carta C – São José/SC - Brasil | Edificações<br>Obras<br>Vegetação<br>Hidrografia<br>Altimetria<br>Sistema Viário<br>Pontos de Controle |
| Carta D – Porto Velho/RO - Brasil | Sistema viário<br>Equipamentos urbanos<br>Edificações<br>Hidrografia<br>Altimetria<br>Pontos de controle |
| Carta E – Uberlândia/MG - Brasil | Planimetria<br>Vias<br>Hidrografia<br>Altimetria |
| Carta F – Braço do Norte/SC - Brasil | Limites<br>Vegetação<br>Pontos de controle<br>Hidrografia<br>Construções |

| ***Carta*** | *Categorias* |
|---|---|
| Carta G – Florianópolis/SC - Brasil | Edificações<br>Limites<br>Pontos de Controle |
| Carta H – Piracicaba/SP - Brasil | Sistema viário<br>Equipamentos urbanos<br>Edificações<br>Hidrografia<br>Altimetria<br>Pontos de controle |
| Carta I – Tubarão/SC - Brasil | Vias<br>Equipamentos urbanos<br>Hidrografia<br>Pontos de controle |
| Carta J – Sttutgart/BW – Alemanha | Edificações<br>Limites<br>Pontos de controle |
| Carta J – Alemanha | Edificações<br>Limites<br>Pontos de controle |

Um dos objetivos deste trabalho é apontar os elementos mínimos necessários para Cartografia Urbana, sendo que através do quadro 3, pode-se verificar como estão dispostas as categorias nas cartas analisadas. Para delinear quais as categorias devem estar presentes nas Cartas Urbanas, verificou-se que a categoria que apresentou maior ocorrência foi a dos pontos de controle, presente em todas as cartas. Através da análise das categorias representadas, com base nas ocorrências das categorias nas cartas, chega-se a conclusão de que as categorias mínimas necessárias para uma Carta Urbana são: Sistema Viário, Obras e Edificações, Hidrografia, Altimetria, Pontos de Referência, Limites e Vegetação.

Foram encontradas 328 diferentes terminologias para as feições representadas nas 11 cartas analisadas. Muitas se referindo à mesma feição, mas com nomes diferentes, por exemplo, para edificações foram encontradas 8 expressões:

- Edificações em Geral;
- Edificação Residencial;
- Edificação Comercial;
- Edificação Industrial;
- Edificação Particular; Edificação Pública, Industrial e Principal representadas da mesma maneira, como sendo a mesma feição;
- Edificação da Área de Educação e Saúde;
- Edificação em Construção, Ruína, Fundação.

Outro exemplo interessante refere-se ao Sistema Viário, que recebe nomes como Estrada, Rodovia, Via, Rua, sem que seja possível saber se há alguma diferença no emprego destas diferentes nomenclaturas.

### 4.1.5 Feições mínimas necessárias para Cartografia Cadastral Urbana

Para definir quais as feições que são necessárias e devem constar nos produtos cadastrais urbanos, foram analisadas as propostas feitas por Blachut (1979), Burity (1999), Ferrari (1997), Bertini (2003), CTCG (1993), além da análise efetuada nas cartas coletadas para este trabalho.

Blachut (1979) propõem as categorias que devem estar presentes no que o autor denomina de Mapa Base de Cidades da seguinte maneira:

- Pontos de referência: como marcos, pontos de triangulação, vértices;
- Linhas de limite de propriedade;
- Uso da terra e vegetação;
- Estradas e feições relativas;
- Via férrea;
- Linhas de transmissão;
- Feições de relevo;
- Edificações e construções;
- Serviços e utilidades;
- Feições de drenagem.

Burity (1999) propôs uma classificação para as Cartas Cadastrais:

- Planimetria: sistema viário, propriedades, equipamentos públicos, quadras, vegetação, limites legais, limites reais;
- Altimetria: curvas de nível, pontos cotados;
- Hidrografia: rios, canais, lagoas;
- Redes de Serviço: rede de energia elétrica (alta e baixa tensão), rede de Água, rede de esgoto, rede de gás, rede de telefonia, rede de fibra ótica.

Verificaram-se alguns autores que utilizam o termo Mapa Urbano Básico, o qual não existe consenso sobre as feições mínimas e necessárias na sua constituição. As feições a serem representadas propostas por estes autores são conforme Ferrari (1997): Lotes, Logradouros, Quadras, Ruas, Eixo do sistema viário, Hidrografia, Pontos de controle, Divisas administrativas e Operacionais; para Bertini (2003): Lotes, Setores, Quadras, Limite de Bairro, Muros, Cercas, Edificações, Praças, Canteiros, Jardins, Meio-fio, Postes, Linha de transmissão, Subestação, Adutora, Rios, Lagos, Árvores, Áreas verdes, Curvas de nível, Marco de referência horizontal, Marco de referência vertical, Pontos de apoio e para SIME (2005): Hidrografia, Vias, Equipamentos urbanos, Obras de arte, Pontes, Viadutos e passarelas, Limites, Linha de transmissão, Cobertura vegetal, Quadras.

A Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento – CTCG (1996) também adota o termo Mapa Urbano Básico. As feições contidas neste mapa são armazenadas em meio magnético através de arquivos no formato vetorial. As feições mapeadas são classificadas em categorias e níveis de informações organizadas e agrupadas por características físicas semelhantes, as quais são descritas a seguir:

a) Sistema de Transportes – Categoria que engloba todas as vias de acesso, obras de arte e edificações que servem de base ou apoio para o deslocamento humano, transporte de recursos econômicos ou estabelecimento temporário ligado a estas atividades;

Níveis de Informações: Rodovias Federais, Estaduais e Municipais; Sistema Viário Urbano; Ferrovias Aeroportos e Heliportos; Portos e Ancoradouro, Terminais Rodoviários.

b) Obras de Engenharia – Categoria que engloba a base material econômica, social, lazer, cultural e segurança, em locais onde estejam sendo realizadas atividades relevantes para o desenvolvimento da região, construída ou mantidas pela iniciativa pública ou privada, visando atender à sociedade, direta ou indiretamente;

Níveis de Informações: Pontes, viadutos, Passarelas, Escadarias, Monumentos, Praças, Ginásio de Esportes, Campos de Futebol, Delegacias, Presídios, Hotéis, Restaurantes e Teatros.

c) Edificações – Categoria que engloba as construções, informações espaciais que definirão os tipos e área de ocupação humana, classificada conforme a legislação em vigor; voltada aos aspectos sociais, culturais e particulares;

Níveis de Informações: Edificações Residenciais, Públicas, Industriais, Saúde, Educação, Religiosas e Comerciais.

d) Limites – Categoria que engloba todos os elementos espaciais utilizados para delimitar áreas;

Níveis de Informações: Divisões Políticas, Alinhamento Predial, Limites de Propriedades.

e) Pontos de Referência – Categoria que engloba todos os elementos espaciais que são utilizados para materializar de forma dinâmica ou estática posições pontuais no terreno;

Níveis de Informações: Pontos de Apoio Fundamentais e Básicos Planialtimétricos.

f) Hidrografia – Categoria que engloba o conjunto das águas correntes ou estáveis, intermitentes ou regulares de uma região, além dos elementos naturais ou artificiais, expostos ou submersos, contidos neste ambiente,

Níveis de Informações: Rios Perenes e Intermitentes, Lagos e Lagoas, Barragem, Alagados e Mangues, Tanques, Valas/Drenos e Bueiros.

g) Saneamento – Categoria que engloba os elementos espaciais que definirão os projetos e dimensionamento de água e esgoto, estudo para implantação de Aterro Sanitário; classificados conforme a legislação em vigor.

Níveis de Informações: Pontos de Captação de água, Reservatórios, Estações Tratamento de Água e Esgoto, Coletores, Interceptores e Aterro Sanitário;

o) Altimetria – Categoria que engloba os aspectos morfológicos do terreno;

Níveis de Informações: Pontos Cotados, Pontos Intervias, Curvas de Nível, Níveis d'água;

i) Vegetação – Categoria que engloba as espécies vegetais naturais ou cultivadas, classificadas quanto ao seu porte ou quanto ao seu ciclo produtivo, respectivamente;

Níveis de Informações: Árvores Isoladas, Vegetação de Grande Porte, Vegetação de Baixo Porte, Culturas e Reflorestamento.

Nas convenções cartográficas propostas pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército Brasileiro - DSG, presente no Manual T34-700, apresentam indicações de quais feições devem ser representadas nas escalas pequenas e padrões de representação que devem ser adotados na Cartografia Sistemática Brasileira. Revela-se neste manual algumas indicações para representação do meio urbano. Propõem que devem ser representadas em escalas as seguintes feições: Edificações de Telecomunicações, Estações Geradoras de Energia, Subestações Distribuidoras de Energia, Escolas, Edificações destinadas à Área de Saúde, Instalações para Armazenamento e Indústrias de Base. Além destas feições, devem ser representados juntamente com o arruamento, no que se refere aos pontos mais importantes de uma cidade como as Avenidas, Edificações, Portos, Aeroportos, Prefeitura Municipal, Hospitais, Escolas, Templos Religiosos, Cemitérios, Torres, Caixas D'água, Área de Esportes, Quartéis e Fábricas.

As considerações efetuadas sobre as feições que devem ser representadas na Cartografia Cadastral Urbana mostram que não há consenso entre os autores. Mostrando a variabilidade das feições representadas de acordo com a necessidade do projeto.

Verifica-se que as propostas de categorias e feições a serem representadas sugeridas por Burity (1999) e pela Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento - CTCG (1993) são propostas que abrangem as categorias encontradas nas cartas analisadas, abrangendo as necessidades básicas do Cadastro Urbano. Por outro lado, elas são genéricas, pois procuram atender as necessidades de um número amplo de usuários.

As normas estabelecidas pela CTCG são um marco na implantação de procedimentos a serem seguidos, para Cartografia Cadastral uma tentativa de padronização das atividades de mapeamento urbano.

Estas normas vêm sendo utilizadas no Estado do Paraná, pela maioria das concessionárias de serviços públicos como Companhia de Energia Elétrica do Paraná - Copel, Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar e pelo do Serviço Social Autônomo Paranacidade, este último proporciona assistência técnica e institucional aos municípios e desenvolve atividades voltadas à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico e social, bem como capta e aplica recursos financeiros no processo de desenvolvimento urbano e

regional do Estado do Paraná. A CTCG é uma importante iniciativa no Brasil de desenvolvimento de especificações técnicas para a cartografia em escala grande.

Com base na discussão efetuada, é sugerida através das análises realizadas, baseadas nas cartas utilizadas nesta pesquisa e através das propostas de Blachut (1979), Burity (1999), Ferrari (1997), Bertini (2003), CTCG (1993), analisando as feições que mais ocorreram nas cartas, sugere-se neste trabalho as seguintes categorias para a Cartografia Cadastral Urbana com as respectivas feições:

a) 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;
b) 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, quadra de esportes – quadras poliesportivas);
c) 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;
d) Uso do solo: Movimento de Terra (corte, aterro, erosão, talude), Areia, Rochas, Alagado, Mangue;
e) Vegetação: Vegetação de Grande Porte, Vegetação de Baixo Porte, Cultura, Reflorestamento, Árvores Isoladas;
f) Hidrografia: Nascente, Rio, Canal, Lago, Lagoa, Açude;
g) Pontos de Referência: Vértices Geodésicos, Vértices Topográficos;
h) Altimetria: Pontos Cotados, Curvas de Nível - mestra e intermediária.

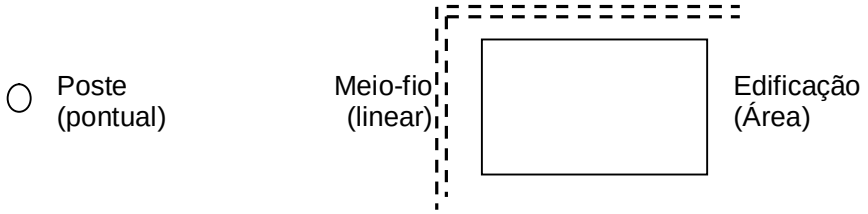
#### 4.1.6 Representação das feições nas cartas analisadas

Entre as simbologias encontradas nas cartas onze utilizadas para análise, foram escolhidas algumas simbologias para que pudessem ser avaliadas, para que assim fosse realizada uma análise das mesmas. As feições selecionadas para análise foram aquelas que apresentaram as maiores discrepâncias quando comparadas entre si.

Segundo Dent (1999) a linguagem cartográfica está envolvida com a dimensão espacial do fenômeno, que são divididos em: pontuais, lineares e de área, através das primitivas gráficas: ponto, linha e área.

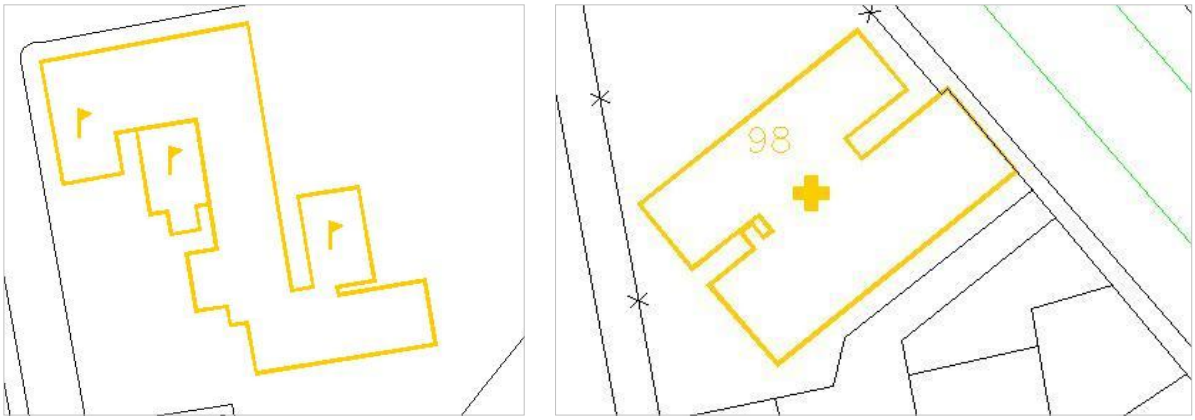
A produção de cartas em escala grande, em sua maioria, é feita por procedimentos padronizados da Fotogrametria, em empresas especializadas. A maioria dos pesquisadores como Bos (1984), Keates (1998) afirmam que a Cartografia em escala grande se resume apenas na utilização das primitivas gráficas ponto, linha e área, como na Figura 14. Reservando a utilização de símbolos e variáveis visuais somente para a Cartografia Temática.

Figura 14: Primitivas gráficas utilizadas nas representações em escala grande




Nas cartas em escala grande analisadas, foi encontrada a associação de algumas feições com símbolos pictóricos, como no exemplo da Figura 15, onde é representada uma edificação da área de educação e de saúde, associada a um símbolo pictórico.

Figura 15: Edificações da Área de Educação e Saúde com associação de um símbolo pictórico




Analisando o progresso da tecnologia digital, a representação em meio digital vem sendo amplamente utilizada, através de displays eletrônicos de computadores. Porém, deve-se levar em consideração as limitações e propriedades físicas da geração de imagens digitais.

Robbi (2000) afirma que a diferença relevante entre a representação em papel e na tela de computador está no uso e definição das cores. Para mapas impressos em papel, a área disponível para representação pode ser adaptada a diferentes tamanhos, conforme a escala e com o auxílio de articulações das folhas que compõem o mapeamento. Nos *displays*

eletrônicos de computadores, a representação é limitada a uma restrita área de visualização, que são os monitores de vídeo que se apresentam no formato de 14, 15, 17 e 21 polegadas.

As propriedades físicas também se diferenciam. Na forma impressa, as cores são definidas através da síntese subtrativa, já nas telas de computadores é realizada por luzes, através da síntese aditiva.

Meneguette (1999) pesquisou sobre a adequação de um projeto cartográfico a mapas apresentados na forma digital. Essa pesquisa constatou que apesar das diferenças entre o papel e a tela, os mesmos princípios de projeto cartográfico, podem ser empregados para símbolos pontuais e textos. A adaptação necessária é adequar a quantidade de informação e a aparência dos símbolos, e fontes para textos, ao tamanho limitado da tela. Conseqüentemente, o projeto de símbolos pontuais implica na simplificação desses. Segundo a mesma autora, em geral um símbolo pictorial, apresentado na tela, não deve ser maior que 16x16 *pixels*, pois símbolos maiores dominariam a imagem. Por isso, símbolos pictoriais devem ser evitados ou limitados. Cabe salientar que a autora restringiu sua pesquisa ao mapeamento temático.

A mesma autora em algumas pesquisas desenvolvidas, mostrou que as definições de cores conseqüentes dos tamanhos dos *pixmaps* (8 ou 16 *bits*), podem resultar em mapas diferentes, comprometendo a representação.

Yufen (1999) coloca a importância do estudo da percepção de cores em mapas eletrônicos, devido a grande quantidade de cores disponíveis para a representação de mapas digitais. A possibilidade de escolher e alterar as cores durante o uso dos mapas eletrônicos aumenta os recursos para a percepção visual. Porém, requer que o uso racional de cores seja definido no projeto dos mapas.

Para que os produtos cartográficos provenientes do Cadastro Técnico Urbano possuam qualidade na representação, deve-se analisar o modo como estão sendo utilizadas estas simbologias.

Um símbolo deve associar seu significado ao objeto representado, respeitando um certo grau de generalização para escala representada. Como as cartas coletadas compreendem em sua maioria as escalas 1:1 000 e 1:2 000, verificou-se a utilização da mesma simbologia para estas duas escalas.

Para a análise da simbologia das cartas, elegeu-se as feições que foram representadas com diferentes variáveis visuais, no diz respeito à cor, tamanho (espessura da linha), textura.

Foram analisadas as simbologias adotadas para 10 feições. As feições escolhidas foram:

1. Edificações;
2. Igreja;
3. Campo de futebol;

4. Via pavimentada com meio fio e sem meio fio;
5. Delimitação da propriedade/ muro;
6. Lago perene/ lago intermitente;
7. Reflorestamento;
8. Árvores;
9. Poste;
10. Delimitação das quadras.

O Anexo 1 mostra um quadro comparativo – plotado em formato A2 - de algumas feições selecionadas nas cartas, para que se tivesse uma visão geral sobre as feições representadas e poder compará-las. Na parte superior, há a indicação quanto às dez feições analisadas, as quais são especificadas. Na parte esquerda do quadro, com as letras onze cartas coletadas, apenas as cartas nacionais fizeram parte desta análise, totalizando nove cartas. As duas cartas internacionais não foram analisadas, pois somente foram utilizadas as primitivas gráficas ponto, linha e área, e a única cor utilizada para representação das feições foi a cor preta.

A seguir, faz-se as constatações obtidas na análise comparativa do quadro do Anexo 1 deste trabalho.

**i) Edificações:**

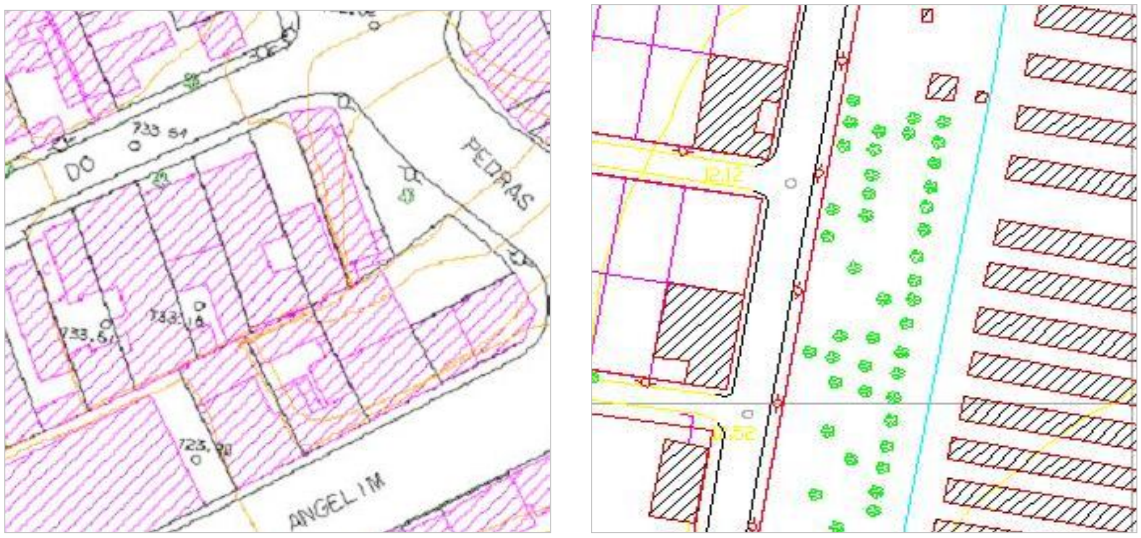
***a.1) Quanto a Cor:*** Nas cartas A, C, D, E, G, H, I estão presentes as cores magenta e vermelho. Convencionalmente, aplicam-se as cores vermelho e magenta para feições artificiais como edificações. Para símbolos lineares é indicada a utilização de cores que possuam um maior contraste com a base (papel), que geralmente é branco. Também foram encontradas as utilizações das cores azul, preto e amarelo. O azul seria pouco indicado, devido a ser associado a elementos hidrográficos, como rios, tanques e lagos. Quanto à utilização da cor preta, esta causaria saturação com os outros elementos como topônimos, elementos pontuais, movimentos de terra. Quanto ao amarelo, não é indicado para símbolos pontuais e lineares, principalmente se a base de impressão (papel) seja na cor branca. A utilização da cor amarela se deve à utilização dos Sistemas CAD para produção destas cartas, uma vez que o *background* na cor preta favorece ao operador do sistema CAD, o fato do produto final ser impresso numa base de cor branca, é negligenciada nestes casos. Na figura 16 é apresentada a utilização da cor amarela para representação das edificações, numa base em branco e em preto. Através da troca da cor do *background* para branco, pode-se verificar o desfavorecimento da utilização desta solução para esta representação.

Figura 16: Representação das edificações na cor amarela, com o *background* em preto e branco.

Outra questão a ser levantada, é a utilização de cores diferenciadas para as edificações, como nas cartas C, E quanto as diferentes formas de uso das mesmas. Verificando a solução feita pela carta C, que diferenciava a cor vermelha para edificações comerciais, magenta para públicas e azul para comerciais. Isto se deve a uma tentativa de tematizar as informações presentes na carta, favorecendo a localização de edificações de interesse como, por exemplo, quando se necessita revelar a região onde ocorrem os maiores números de edificações comerciais em uma cidade. Considera-se, uma interessante associação para este tipo de representação, favorecendo a cognição do usuário.

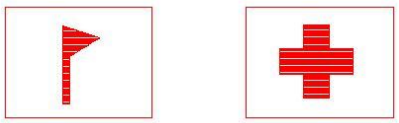
***a.2) Quanto a Textura:*** Verifica-se que a representação das edificações nas cartas A e H, foi feita com texturas, mostradas na forma linear com hachuras diagonais, evidenciando assim as edificações representadas. Para todas as cartas analisadas, as quais utilizaram texturas associadas às edificações, foi utilizada a mesma direção para as hachuras, exemplo o qual é evidenciado através da figura 17. Esta solução provoca o aumento do tamanho do arquivo, ocupando maior quantidade de memória do computador, dificultando alguns procedimentos, porém auxilia na diferenciação dos lotes e das propriedades, que na maioria dos casos é representado somente com cores diferentes.

Figura 17: Utilização de hachuras diagonais para a representação das edificações




***a.3) Quanto à associação com outros símbolos:*** Na carta E verificou-se uma interessante associação, a presença de símbolos pictóricos para edificações como hospitais e escolas, fato que favorece à localização destas edificações na carta, conforme a Figura 18.

Figura 18: Utilização de símbolos pictóricos para identificação das edificações destinadas a educação e saúde



***a.4) Proposta***: Como proposta, com base nas análises realizadas acima, para representação das edificações, é sugerida a utilização de símbolos lineares representados na cor vermelha ou magenta, que está fortemente associado para representação de feições artificiais. Considera-se interessante à utilização de símbolos pictóricos em alguns casos, para facilitar a identificação de alguns serviços essenciais como hospitais, escolas, entre outras.Também se sugere a utilização de símbolos associados a caracteres alfanuméricos, termo sugerido por Bos citado por Decanini (2005). Esta solução utiliza símbolos compostos de letras e números, conforme a Figura 19. Muitas vezes, abreviaturas são usadas para dar a identificação das feições específicas. Um exemplo desta sugestão pode ser aplicado para a representação do número de pavimentos de uma edificação, informação importante para as prefeituras, quanto ao cálculo do Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU. Mas, cabe salientar que todo projeto cartográfico deve se ter em mente a necessidade do usuário. Uma solução como esta também poderia tornar-se conflitante se numa carta houvesse a presença de grande quantidade de

outros topônimos, mas com as tecnologias atuais utilizadas para representação possibilitam a seleção de quais as feições se necessitam ser impressas na carta.

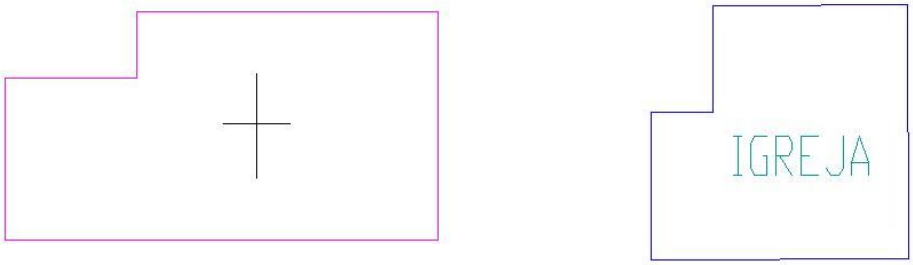
Figura 19: Utilização de símbolos associados a caracteres alfanuméricos.

***j) Igreja:***

Apesar de uma igreja também ser uma edificação, verificou-se a presença da representação deste elemento separado das edificações e com representações discrepantes às demais.

***b.1) Quanto à cor***: Nas cartas analisadas verifica-se na maioria, a cor vermelha, magenta e azul para representação da feição que delimita a área da edificação, que para o caso em questão é a igreja, como nas cartas A, C, D, E, H, I. Algumas diferenciações são verificadas na representação da cruz no interior, em alguns casos é representada por uma cruz, em outros pela toponímia igreja, exemplificados através da Figura 20 a) e b),. Na carta C, verifica-se a representação em azul (que convencionalmente é utilizada para hidrografia) com a toponímia em verde.

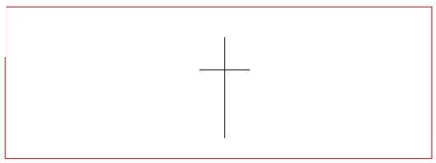
Figura 20: Representações encontradas para templos religiosos



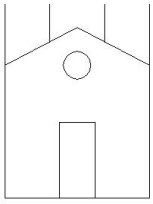
***b.2) Quanto à forma***: Verificou-se que a maioria usou um polígono como mostra a Figura 21 a). Somente na carta B foi utilizado um símbolo pictórico para representação da feição em questão, símbolo o qual é exemplificado na figura 21 b) a seguir.

Figura 21: Utilização de símbolo pictórico para representação do elemento igreja.

a)



b)

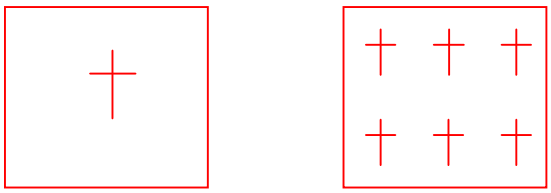


A utilização de símbolo pictórico é uma solução indicada em mapas temáticos, mas que pode ser bem aproveitada para este tipo de mapeamento, no que se refere à feição representada acima, quando associada à edificação como no exemplo da Figura 22 a).

***b.3) Quanto à associação com outros símbolos:*** A representação dos templos religiosos sempre vem acompanhadas de uma cruz, o que nem todas as práticas religiosas possuem. Para um templo onde não tem como base o Cristianismo, verifica-se a divergência na utilização da cruz. Mas por convenção a cruz é associada. Outro fato relevante é o termo igreja, o que para outras religiões é chamado de templo, entre outros termos. Entretanto o termo igreja vem sendo o termo mais convencional nas cartas analisadas.

***b.4) Proposta:*** Sugere-se a utilização do termo templos religiosos para substituir o termo igreja, contemplando a mesma simbologia para templos religiosos e cemitérios, da utilização da cor vermelha ou magenta, pois normalmente são áreas com a presença de edificações, com a associação de uma única cruz para os templos religiosos e várias cruzes para cemitério, envoltos pelo polígono que representa o imóvel. Sugestão a qual é exemplificada na figura 22 a seguir.

Figura 22: Sugestão para representação de templos religiosos e cemitérios

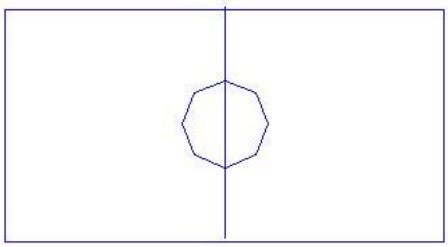


**c) Campo de futebol**:

***c.1) Quanto à cor:*** Verificou-se esta feição representada na maior parte das cartas, especificamente nas cartas A, D, H, I a representação da delimitação da área do campo de futebol foi feita na cor preta. Na amostra B foi utilizada a cor azul, o que já foi anteriormente comentado que é uma cor convencionalmente utilizada para hidrografia e que repetidamente vem sendo utilizada na representação de várias outras feições. Na amostra C foi utilizada a cor sépia para delimitação da área do campo. Na cartografia sistemática, convencionalmente é utilizada a cor sépia para representação das curvas de nível em cartas topográficas. Como algumas amostras apresentaram a representação da altimetria nas escalas cadastrais, sugere-se reservar a cor sépia para esta finalidade.

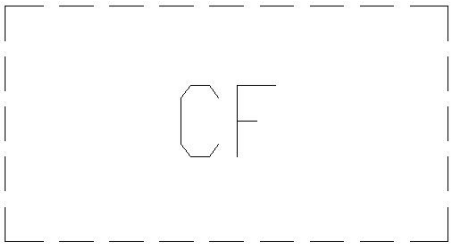
***c.2) Quanto à forma***: Para a maior parte dos casos foi representada a delimitação pelo polígono que representa a área do campo. Somente na amostra B, uma representação mais associativa a um campo de futebol, como no exemplo ilustrado pela figura 23. Verificou-se em muitas representações, até mesmo os ginásios de esportes foram representados como campo de futebol. Como as escalas cadastrais dão a possibilidade de representação da forma e dimensões reais, somente os campos de futebol com as medidas oficiais poderiam ser considerados para este tipo de representação.

Figura 23: Representação utilizada para Campo de Futebol



***c.3) Quanto à utilização de caracteres alfanuméricos:*** Verifica-se na grande maioria dos casos a utilização dos caracteres CF, como apresentado na Figura 24, como abreviatura do termo campo de futebol.

Figura 24: Outra representação para Quadra de Futebol



***c.4) Proposta**:* Revela-se uma maior coerência na representação estipulada pela delimitação da área ocupada pelo campo. Sugere-se a utilização do termo áreas poliesportivas, pois se verifica que nestas representações pode haver a prática de vários jogos esportivos. Em alguns casos foram encontradas representações diferentes para quadras de esportes e campos de futebol. A utilização do termo áreas poliesportivas poderia agregar todas estas diferenciações.

**d) Vias:**

Ao analisar a simbologia adotada para as vias, foram coletadas parte de legendas das cartas A e C, para realizar a comparação da qualidade da resposta visual disponível ao usuário da carta.

Comparando as Figuras 25 e 26 a proposta que representa melhor visualmente a informação é a exposta pela Figura 28, extraída da carta C.

Ao analisar a Figura 25 apresentam variações na espessura das linhas praticamente imperceptíveis nas feições a-b e c-d. As vias pavimentadas com e sem meio fio, possuem variação tão discreta nas espessuras que são imperceptíveis. O mesmo ocorre para a representação adotada para vias não pavimentadas com e sem meio fio, onde se adota a cor vermelha.

Figura 25: Representação utilizada pela carta C para o sistema viário

Na Figura 26 adotou a diferenciação nas tonalidades das cores e a utilização de linhas tracejadas para as vias pavimentadas, não pavimentadas, em construção. Solução esta que facilita a cognição do usuário.

Figura 26: Representação utilizada pela carta B para o sistema viário

Em algumas cartas foram encontradas distinções entre uma simbologia adotada para vias pavimentadas com e sem meio fio, fato o qual foi escolhido para ocupar uma das análises.

***d.1) Quanto à cor:*** A cor mais adotada foi a vermelha, em segundo lugar a cor preta e em dois casos a utilização da cor preta para pavimentada com meio fio e a cor amarela para representação sem meio fio. O uso da cor amarela não é adequado para feições lineares. A presença de feições lineares na cor amarela só é beneficiada quando o *background* utilizado está na cor preta. Também se verifica que a utilização da cor amarela com o fundo branco dificulta a visualização da feição linear, utilizada para as vias sem meio fio. Já na figura à direita, a mesma feição fica evidenciada com a utilização do fundo em preto. Na figura 27 é exemplificada esta situação.

Figura 27: Utilização da cor amarela para representação de símbolos lineares

***d.2) Quanto à forma***: Em todos os casos, a representação das vias se dá pela forma linear, alterando em alguns casos para alguns casos como linhas tracejadas para representação das vias pavimentadas sem meio fio.

***d.3) Proposta***: Neste caso, a solução que traz uma melhor resposta é a utilização de símbolos lineares na cor preta ou cinza  para as ruas pavimentadas, pois há uma associação para com o pavimento das ruas, e para as que são pavimentadas e sem meio fio, sugere-se a utilização de uma linhas tracejada de mesma cor e outra contínua. Opta-se pela cor cinza para a via

pavimentada e marrom para as não pavimentadas, uma vez que a cor preta é utilizada em muitas outras feições e também às toponímias.

Figura 28: Sugestão para vias pavimentadas com e sem meio fio, respectivamente.

**e) Delimitação da propriedade:**

Pode-se dizer que as delimitações das propriedades são realizadas de várias formas: por pontos materializados nos terrenos, por cercas de diferentes materiais como madeira, arame, vegetação (cerca viva), muros, grades, entre outros. Em alguns casos, estes símbolos são diferenciados, mas depende do interesse do contratante do cadastro em ter esta informação quanto ao material que é construída a delimitação da propriedade, como por exemplo, a espessura de um muro.

***e.1) Quanto à cor***: Entre as cartas analisadas encontrou-se na maioria destas (D, E, H, I) a adoção da cor preta na representação da delimitação da propriedade. Em segundo lugar, a cor verde. Sendo o verde convencionalmente utilizado para representação da vegetação. Encontraram-se também representações na cor amarela e magenta.

***e.2) Quanto à forma***: Em todas as cartas verificou-se a utilização de símbolos lineares, de acordo com a forma que é apresentada no terreno. Nas amostras B e G foram utilizadas linhas duplicadas, dando a impressão da espessura da delimitação.

***e.3) Proposta***: Quando estas delimitações estão materializadas no terreno pode-se chamar de limites reais. São realizadas duas distinções, as propriedades delimitadas e não delimitadas. Sugere-se o termo alinhamento predial, este podendo ou não estar materializado, podendo utilizar duas diferenciações quanto à forma dos símbolos lineares, normalmente preenchido e tracejado. Verifica-se para a maioria dos casos, visando a utilização final dos mesmos, a não classificação quanto ao material que é constituído a delimitação da propriedade. Visando a utilização destas cartas para finalidades cadastrais urbanas, a informação específica pode estar contida nos cadastros específicos, estando presente nas tabelas que estão associadas às informações mais específicas da propriedade, contribuindo para que não haja uma poluição da solução proposta à carta urbana. Quanto à cor, verificar uma cor que não confunda com outras

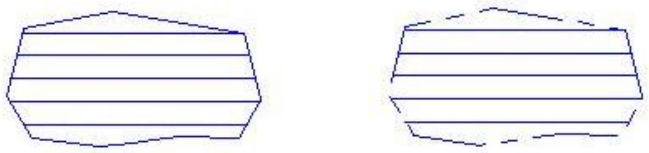
feições, como as próprias edificações e que dê uma adequada resposta quanto ao meio de visualização – monitor do computador ou impresso em papel.

**f) Lago perene/ Lago intermitente**:

A nomenclatura para hidrografia é bastante diversificada. Na cartografia verificam-se muitos erros de interpretação das feições. Para análise neste trabalho escolheu-se aleatoriamente o termo lago[11], com as diferenciações de perene e intermitente, que aparecia na maioria das cartas estudadas.

Nas cartas A, C, I a representação foi semelhante, como podemos ver no exemplo da figura 29 a seguir.

Figura 29: Representação utilizada para Lagoa perene e intermitente para a maioria das amostras



***f.1) Quanto à cor:*** Em todos os casos fui utilizada a cor azul, como lago é um elemento da hidrografia, que convencionalmente é a cor utilizada, a solução é coerente.

***f.2) Quanto à forma****:* A primitiva gráfica utilizada foi de área, com hachuras horizontais preenchendo o centro do mesmo. Algumas diferenciações foram encontradas quanto à linha que delimita a área ocupada nos lagos intermitentes com a forma tracejada para as amostras A, C. Na amostra D as linhas eram todas tracejadas, tanto nas linhas externas quanto internas. Na amostra B, a representação não está coerente, pois apresenta a seguinte configuração, conforme a figura 30.

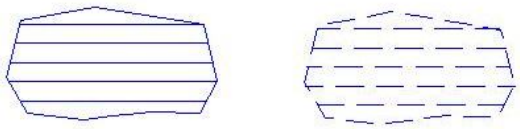
Figura 30: Representação para lagoa utilizada pela carta B

[11] Pode-se definir lago, conforme Koogan (2000) como (1) Porção de água cercada de terras. Tanque de jardim. (2) Porção de águas estagnadas ou pantanosas. Charco, pântano (3) Um dos hábitats lênticos (de águas quietas). Nos lagos, as zonas limnéticas e profundas são relativamente grandes, em comparação com a zona litoral. (4) Massa de águas paradas, que fazem parte dos ecossistemas lênticos, que pode ter origens diversas. Os lagos variam em tamanho, extensão e profundidade e são muito sensíveis às agressões ambientais, uma vez que suas águas são renovadas muito lentamente; é o caso da eutrofização. A Limnologia estuda o comportamento dos lagos. Os lagos podem ser p*erenes:* que duram muitos anos; eterno. Diz-se dos lagos, de fonte que não secam nas estações estiosas. E também podem ser i*ntermitentes,* que pára e recomeça por intervalos: trabalho intermitente.

Analisando a simbologia utilizada pela carta B, pode-se verificar incoerência na representação, ao definir o termo lagoa, como sendo uma porção de água cercada de terras, o que não é verificado na Figura 30. Esta representação seria conveniente se o que estivesse sendo representado fosse um rio, com a utilização da seta para indicar o sentido das águas.

***f.4) Proposta***: Sugere-se a utilização das linhas tracejadas para o caso de lago intermitente e preenchidas para o caso perene, tanto nas linhas externas quanto internas. Quanto a cor é indiscutível a utilização da cor azul, convencional para hidrografia. A proposta pode ser visualizada através da figura 31 abaixo.

Figura 31: Proposta para representação do lago perene e intermitente.



**g) Reflorestamento:**

Verificou-se a presença de áreas destinadas a reflorestamento em cartas que representam o espaço urbano em algumas cartas e simbologia adotada, devido a este fato, considerou-se interessante selecioná-lo para análise.

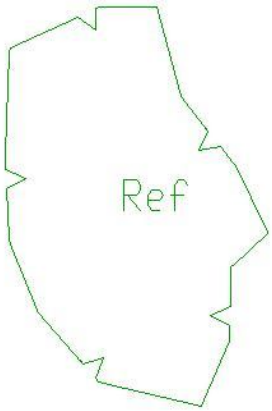
***g.1) Quanto à cor:*** A cor utilizada em todos os casos foi a verde, que é a cor convencional para representação da vegetação, de uma amostra para outra houveram diferenças quanto à luminosidade da cor.

***g.2) Quanto à forma e associação com outros caracteres alfanuméricos:*** Os formatos encontrados foram diversos. Na carta A foi utilizada uma área delimitada por linhas tracejadas e no interior desta área a sigla REF (reflorestamento). Na carta C, utilizou-se a simbologia associada à copa de uma árvore, o que para escalas grandes pode estar representada na posição exata onde as árvores estão localizadas, podendo mostrar a distribuição espacial do reflorestamento. Na carta I foi representada com linhas irregulares e com a associação do caractere que expressa a sigla REF para reflorestamento.

***g.3) Proposta:*** A associação do símbolo que se associa à copa de uma árvore, é interessante. Porém, pode ocupar muito espaço nos arquivos digitais destes mapas, dificultando o processamento das informações, dificultando associações com os sistemas de informações geográficas. Sugere-se então a delimitação das áreas por uma linha irregular, descrevendo a

área ocupada pelo reflorestamento. Quanto à cor, sugere-se a cor verde com menor luminosidade, para que esta fique com adequada representação quando impressa em papel. A seguir, na figura 32, a representação para esta proposta. Cabe ressaltar a análise sobre a fonte que é utilizada no interior da representação. A fonte utilizada na figura abaixo é padrão dos *softwares* CAD, que ocupa menor espaço no arquivo, também há a possibilidade de utilizar várias fontes, como as utilizadas em editores eletrônicos de textos. Porém, a utilização das fontes próprias para editores eletrônicos, também colaborar na ocupação de maior espaço nos arquivos digitais. Vale ponderar no projeto dos símbolos qual o benefício entre uma fonte e outra.

Figura 32: Representação para esta proposta

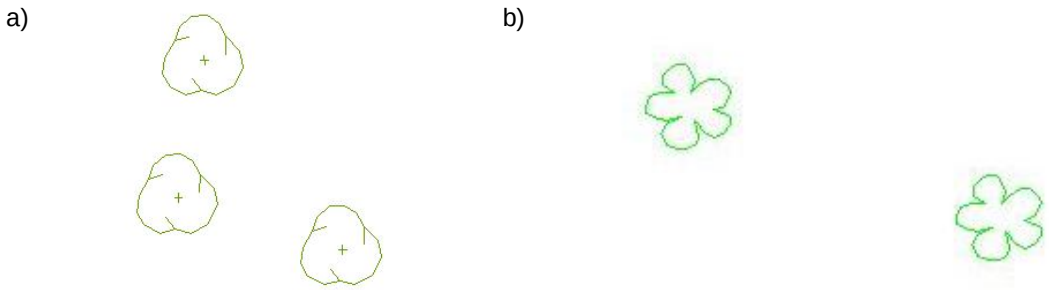



**h) Árvores:**

Para a representação de árvores isoladas foram encontradas diferentes formas de representação, bastante curiosas e por isso o fato de estarem presentes nesta análise.

Nas cartas A, B, C e H, foram utilizados símbolos que representam as copas de árvores, porém diferenciando na sua forma. Como pode ser visto na figura 33 a seguir.

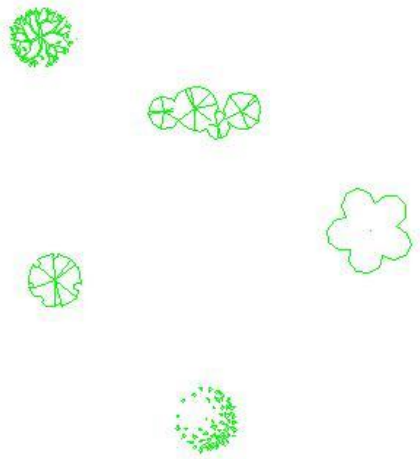
Figura 33: Diferenciações na simbologia para árvores isoladas



***h.1) Quanto à cor**:* A cor utilizada em todas as amostras que continham árvores isoladas foi à cor verde, portanto, utilização adequada. Porém, com diferentes luminosidades, como pode-se perceber na figura 34 acima, onde deve ser levado em consideração, a base, se é impresso ou para ser visto nos *displays* eletrônicos de computadores, como anteriormente comentado.

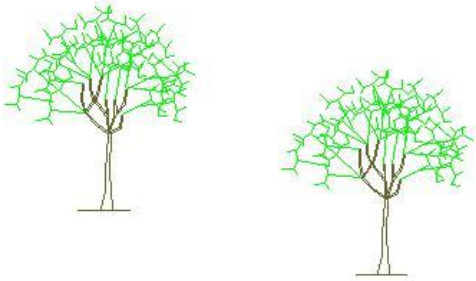
***h.2) Quanto à forma**:* Na figura 33, são encontradas duas maneiras de representação das árvores isoladas. Na carta B, utilizaram-se vários símbolos para diferenciar as espécies cadastradas, isto depende do interesse do contratante, em alguns cadastros, torna-se relevante o conhecimento das diferentes espécies, mas faz parte do cadastro específico e não uma necessidade para cartas urbanas, onde possuem vários usuários que visam utilizar uma base principal de dados espacializados. Na figura 34, pode-se analisar os símbolos indicados para diferentes espécies.

Figura 34: Símbolos para diferenciação das espécies de árvores isoladas



Na carta F, figura 35 adotou-se um símbolo em vista, no qual exprime a associação das árvores com a imagem da mesma vista de frente. Esta não é a maneira mais indicada em projetos de cartas urbanas, e sim para mapeamento temático, esta solução pode tornar o resultado bastante exaustivo, devido ao número de detalhes presente no símbolo, além do espaço em arquivo solicitado por este tipo e representação.

Figura 35: Utilização do símbolo em vista para representação de árvore isolada



Na carta I, utilizou-se um símbolo simplificado, que é a representação de uma árvore em formato circular.

***h.3) Proposta***: Sugere-se o símbolo que representa a copa da árvore para representação em cartas urbanas, como nas figuras 33 e 34. E seguindo os mesmos cuidados para que na representação destinada ao reflorestamento na utilização das cores.

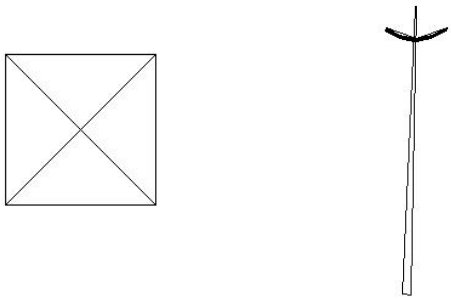
**i) Poste**

A próxima feição a ser analisada é o poste, presente nas cartas cadastrais urbanas, e uma importante feição para as redes de serviços como energia elétrica e telecomunicações. Verificou-se nas cartas, diferentes representações que possibilitariam análises.

***i.1) Quanto à cor***: Foram encontradas na maioria das cartas a utilização da cor preta para representação dos postes, e em segundo lugar a utilização da cor vermelha.

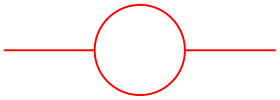
***i.2) Quanto à forma****:* As formas encontradas foram diversas, foi o símbolo que mais sofreu diferenciações em todas as análises realizadas. Nas cartas E, I o símbolo tem a forma próxima da letra T. Nas cartas A e C, a forma circular, sendo que a carta A possue diferenciação por conter uma linha horizontal que atravessa o círculo. Nas cartas D e F, foram encontradas duas diferenciações. A feição representada na carta D utilizou um formato quadricular com um X no centro e na carta F, um símbolo que lembra as luminárias utilizadas em regiões de praias, como pode ser vista na figura 36 estas duas soluções.

Figura 36: Símbolos utilizados para poste nas cartas D e F respectivamente



***i.3) Proposta****:* Sugere-se a utilização do símbolo para poste que é representada na Carta A, pois apresenta adequada representação ao analisar a situação real de um poste no terreno quando visto em planta. Quanto à associação a alguma cor, a utilização da cor vermelha é bastante interessante, pois remete a um destaque daquela feição, sendo que os equipamentos de alta tensão requerem cuidados, por apresentarem riscos de acidentes.

Figura 37: Símbolo sugerido para poste



**j) Quadras:**

Outro elemento importante na representação de cartas cadastrais urbanas são as quadras.

***j.1) Quanto à cor***: A cor mais utilizada na representação das quadras foi à cor preta. Em segundo lugar a vermelha. Em apenas uma das cartas foi utilizada a cor amarela, totalmente inadequada na representação de símbolos lineares, como já discutido anteriormente.

***j.2) Quanto à forma***: Somente nas cartas B e D houveram diferenciações para quadras definidas e indefinidas, com a utilização de linhas tracejadas nas quadras indefinidas. Na maioria dos casos não houve esta distinção.

***j.3) Proposta***: É sugerida a utilização da simbologia que difere as quadras definidas das indefinidas, como nas cartas B e D. Quanto à cor, sugere-se uma devida atenção para que não seja a mesma utilizada para representação das ruas e da delimitação da propriedade, para que resulte num melhor resultado na interpretação das feições, não causando interpretações equivocadas.

### 4.1.7 Análise das nomenclaturas utilizadas para as feições representadas

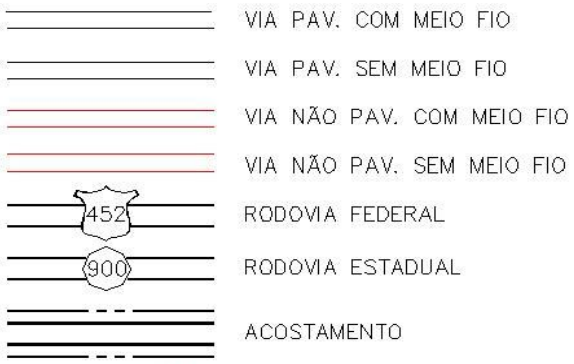
As análises realizadas mostraram que várias nomenclaturas são utilizadas ao se referir a uma mesma feição em cartas urbanas.

Exemplo interessante para ser analisado são as diferentes designações para o sistema viário. Este foi o que mais apresentou divergências quanto às feições representadas e suas nomenclaturas.

Os exemplos retirados das cartas em análise mostram as seguintes feições e designações.

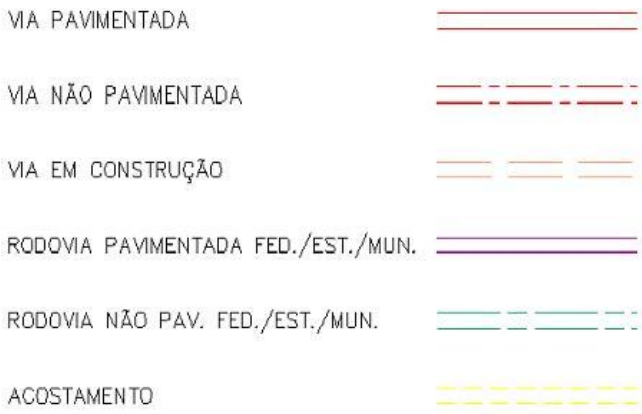
Exemplo 1: extraída da carta A - Via pavimentada com meio fio, via sem meio fio, via não pavimentada com meio fio, via não pavimentada sem meio fio, rodovia federal, rodovia estadual, acostamento.

Figura 38: Nomenclatura para o sistema viário utilizado pela carta A




Exemplo 2: extraída da Carta B – Via pavimentada com meio-fio, via pavimentada sem meio-fio, via não pavimentada com meio-fio, via não pavimentada sem meio-fio, rodovia federal, rodovia estadual.

Figura 39: Nomenclatura para o sistema viário utilizado pela carta B




Pode-se observar que o nome destinado ao mesmo elemento possui quatro diferentes denominações: Estrada; rua; via; rodovia.

Ao verificar esta disparidade quanto aos nomes utilizados para denominação do que está sendo interpretado, remete-se à procura sobre o significado do que está se representando.

Ao verificar o significado destas palavras utilizadas, de acordo com FERREIRA (1999), tem-se as seguintes definições:

Estrada = Estrada de rodagem = Rodovia

- Caminho, relativamente largo, destinado ao trânsito de pessoas, animais e veículos;
- Qualquer via de transporte terrestre; caminho, vereda, via.

Rodovia:

- Via destinada ao tráfego de veículos autônomos que se deslocam sobre rodas; autovia, estrada de rodagem.

Rua:

- Via pública para circulação urbana, total ou parcialmente ladeada de casas.
- Numa cidade, vila, etc., qualquer logradouro público ou outro lugar que não seja casa de residência, local de trabalho, etc.

Via:

- Lugar por onde se vai ou se é levado; estrada, caminho.

Verifica-se que as palavras estrada, rodovia e via são sinônimos. Rua tem a indicação de logradouro público para circulação urbana, porém é uma via pública.

De acordo com a com a Norma Brasileira - NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004) temos as seguintes definições:

p) Estrada: via de comunicação terrestre, constituída por uma superfície alisada, ou de alguma forma preparada, para facilitar o transporte. Existem vários tipos de estradas, de acordo com o tipo de material usado na sua preparação, podendo ser alcatrão, terra batida, areia ou gravilha;

q) Rodovia: é uma via de transporte interurbano de alta velocidade. Possue algum tipo de pavimentação sobre a sua superfície;

r) Via: superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central;

s) Rua: via pública urbana que serve para circulação e endereçamento de edificações.

Verifica-se que as definições destas palavras são dúbias, podendo determinar que uma estrada, uma rodovia, uma rua é uma via. Sendo via um termo que pode generalizar a feição.

Um exemplo como este pode causar confusão ao usuário de cartografia. Pois quando analisado na carta em questão, através da interpretação dos elementos representados, pode-

se estar referindo ao mesmo elemento. Desta forma, indica-se a necessidade de maiores discussões para se determinar a normatização de casos como o exemplificado.

Para cartografia sistemática brasileira, no Manual Técnico da Diretoria do Serviço Geográfico - DSG T 34-700 (1998), determina as normas para o emprego das convenções cartográficas e são encontradas definições para as feições normatizadas.

a) Trilha e picada: via sem revestimento ou conservação, com piso e traçado irregular, só permitindo o tráfego a pé ou de animais;
b) Caminho carroçável: via transitável somente em tempo bom e seco, sem revestimento, caracterizada pela inexistência de conservação permanente, largura média inferior a 3m, com piso e traçado irregulares, geralmente dificultando o tráfego de veículos comuns a motor;
c) Rodovia de tráfego periódico: rodovia transitável somente em tempo bom e seco, com revestimento solto ou sem revestimento, largura mínima de 3m, com pouca ou nenhuma conservação e de traçado irregular;
d) Rodovia não pavimentada: rodovia transitável durante todo ano com revestimento solto ou leve, conservado de modo a permitir o tráfego mesmo em época de chuvas, com um número variável de faixas;
e) Rodovia pavimentada: rodovia de revestimento sólido (asfalto, concreto ou calçamento), com um número variável de faixas, sem separação física entre as pistas de tráfego;
f) Auto-estrada: rodovia de revestimento sólido (asfalto, concreto ou calçamento), com um mínimo de 4 faixas, apresentando separação física entre as pistas de tráfego, representável em escala ou não.

Para cada feição no manual do DSG é definida uma simbologia a ser utilizada. Este manual foi concebido para a cartografia desenhada manualmente, com auxílio de réguas e gabaritos. O que na atualidade não é mais realizado e algo semelhante não existe para auxiliar os trabalhos, considerando a tecnologia atual existente.

Outro problema importante encontrado na análise das cartas refere-se à estrutura fundiária. As cartas apresentam as seguintes terminologias, no que tange a limites como: limites legais, limites reais, alinhamento predial definido, alinhamento predial indefinido.

Com base em Rambo et al (2004), os termos limite legal e real podem ser definidos como:

a) Limite legal: limites presentes na matrícula do imóvel;
b) Limite real: são os limites materializados no terreno. Estes podem ser materializados por piquetes, muros, cercas, etc;

De acordo com o Decreto Lei Nº 971 de 13 de novembro de 1995, o termo alinhamento predial pode ser definido como a testada das propriedades, o limite do espaço

público do imóvel. Considera-se como alinhamento predial definido quando possue uma materialização através de cercas e muros. O alinhamento predial indefinido não possui materialização. A representação desta feição é importante para que haja portabilidade para um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e possam ser realizadas as análises espaciais de interesse.

Questiona-se a presença das feições em uma mesma carta. Pois se for analisado o termo limite real, alinhamento predial definido, muros, cercas, todas estas feições podem estar representando a mesma feição e podendo haver sobreposições.

Como já comentado, para a cartografia cadastral não existe norma que especifique as terminologias a serem utilizadas. Através destes exemplos verifica-se a necessidade de serem explorados temas que proponham uma utilização de uma terminologia uniforme para cartografia cadastral, de modo que os projetos sejam possibilitados de integração e que facilitem a interpretação por parte dos usuários, facilitando os trabalhos daqueles que produzem a cartografia cadastral.

### 4.1.8 Escala utilizada nas Cartas Analisadas

Para cartografia cadastral urbana é necessária a representação de detalhes do terreno. Entre as cartas utilizadas, observaram-se escalas variando entre 1: 500 a 1:2 000 e a utilização de várias escalas por um mesmo usuário. Verifica-se que essa realidade tem como motivos: a desatualização, forçando a utilização da documentação cartográfica disponível, a exigência de detalhes do terreno por parte do contratante, áreas com grande ocupação e de forma desordenada (áreas de favela), regularização fundiária (questões legais), necessidade da representação de detalhes em redes de serviço, além de em alguns casos, a falta de conhecimento por parte do contratante.

Pode-se questionar sobre qual a escala ideal para o cadastro urbano. A escala ideal é aquela que permite representar a quantidade de detalhes do terreno que atenda aos objetivos da Cartografia Cadastral.

Para a cartografia cadastral urbana, a escala de 1: 500 é a que atende a esse requisito. Ocorre que para a realidade brasileira, realizar um mapeamento com este nível de detalhes, inviabilizaria os custos e demandaria muito tempo de execução. Isto não deveria ser uma justificativa, pois em alguns países, como é o caso da Alemanha, todo o mapeamento do seu território foi efetuado na escala de 1: 500, porém deve-se levar em consideração o tamanho do território ocupado pela Alemanha, o qual pode ser comparado com o Estado do Paraná em extensão territorial.

Entretanto, deve-se considerar que no Brasil não se tem tradição em cadastro, como ocorre na Europa; há apenas iniciativas isoladas. Além disso, o Brasil possui aproximadamente

5000 cidades, tendo a extensão territorial de um continente. Como exemplo exposto por BURITY (1999), uma solução encontrada pelo consórcio do projeto UNIBASE (FIDEM, 1996) foi a definição de utilização da escala de 1:1 000 para o mapeamento urbano da cidade do Recife - PE, a partir de um consenso entre os participantes do sistema. Outra experiência importante no Brasil, conforme exposto por DJIK & GAIA (2005), “Em julho de 1998, através de um Projeto com a Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém – CODEM, proporcionou um levantamento minucioso da cidade através do Cadastro Técnico Multifinalitário, o qual apontou e desenvolveu seus produtos sob três aspectos distintos: o levantamento aerofotogramétrico (vôo realizado na escala 1:8 000), produção de ortofotocartas, restituição planialtimétrica na escala 1:2 000, redução na escala 1:5 000, nova planta de valores genéricos e levantamento cadastral”.

Em áreas onde não existe mapeamento, aconselha-se adotar a escala de 1: 500, que atenderá a todos os usuários de um sistema cadastral. Mas ao indicar esta escala, questiona-se o custo do mapeamento. Para o caso de áreas com mapeamento já existentes, em escala diferentes, sugere-se uma mudança gradual, à medida que novas atualizações estiverem sendo realizadas. Com o armazenamento em meio digital, o problema de espaço físico é suprimido. A utilização de cartas na escala de 1:2 000 segrega vários usuários, que tendem a produzir documentos a partir dos já existentes, realizando ampliações com métodos inadequados, quando o correto seria dispor de documentos com escala adequada às necessidades e produzidos segundo os padrões de qualidade para a cartografia.

De um modo geral, a definição da escala deverá atender a um número máximo de usuários, observando os custos e considerando a atualização periódica do mapeamento.

### 4.1.9 Projeções Cartográficas utilizadas nas cartas analisadas

Das cartas utilizadas nesta pesquisa, 70% utilizaram a Projeção Cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), 30% delas utilizaram a Projeção Cartográfica Local Transversa de Mercator.

A projeção UTM foi recomendada pela União Internacional de Geodésia e Geofísica (IUGG) para escalas pequenas e médias. Desde 1955 a projeção UTM vem sendo utilizada no Mapeamento Sistemático Brasileiro. Esta utilização em sua maioria decorre de que a projeção UTM é a mais utilizada para os levantamentos cadastrais em todo território brasileiro, fruto de uma extrapolação da legislação cartográfica - DECRETO Nº 89.817 de 20 de JUNHO de 1984 - que a prescreve para cartas e mapas somente em escalas menores que 1:25 000. A utilização da Projeção UTM para escalas grandes é devido à dificuldade de interpretar dados em diferentes projeções na época da Cartografia Analógica, fato este superado através dos procedimentos digitais atuais.

De acordo com PHILIPS (1997) aplicando esta projeção no mapeamento em grandes escalas, por exemplo, 1:1 000 são encontradas deformações maiores que podem chegar a valores de até um metro por quilômetro (ou de 2000m$^2$ para áreas de 1Km$^2$).

Ao mesmo tempo existe a necessidade de se verificar, se no estágio atual da cartografia, cujo mapa está registrado em meio digital, as distorções causadas pelas projeções cartográficas em uso (mais especificamente a UTM) estão comprometendo a qualidade final das cartas em escalas grandes, para finalidades cadastrais.

A Projeção LTM é indicada para implantação de mapeamentos de pequenas áreas, pois é a que tem o fuso menor – de 1 grau de amplitude, fazendo com que haja menos distorção quando comparada com a UTM, por exemplo. A LTM é baseada na Projeção Transversa de Mercator, como a UTM. Devido a este fato, pode se dizer que as transformações necessárias de uma carta LTM para UTM e vice-versa são simplificadas, facilmente implementadas.

Nas cartas coletadas, não se encontrou a utilização da Projeção Regional Transversa de Mercator, como sugere Rocha (1994).

Torna-se importante levar em consideração qual a necessidade do usuário quanto ao mapeamento cadastral, se as informações a serem retiradas das cartas deverão ter alta acurácia, estudos acerca da projeção a ser utilizada deverão ser realizados.

#### 4.1.10 Formato e dados marginais das cartas analisadas

As Cartas Cadastrais analisadas apresentaram formato semelhante ao das plantas de engenharia, com a presença de um selo, onde existem informações a respeito do título do projeto, especificação do projeto, executor do projeto, responsável técnico, escala, data, folha a que pertence na articulação do projeto; informações estas que são exigidas pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA/CONFEA), Lei 5194, de 24 de dezembro de 1996, art. 14, encontram-se presentes em todas as amostras. Apenas diferenciam quanto ao local onde são posicionadas as convenções cartográficas e as informações técnicas.

Através da NBR 5884 da ABNT, especificações quanto a formato do papel e quais as informações que devem conter nos projetos, verifica-se que as cartas analisadas seguem estes padrões.

São várias as informações que devem estar presentes nas inscrições marginais das Cartas Cadastrais. Analisando as cartas utilizadas no decorrer deste trabalho, verificou-se que em todas as cartas havia as seguintes informações:

d) Selo: Em todos os casos os selos apresentaram-se da seguinte maneira, conforme apresenta a Figura 40, extraída da Carta D.

Figura 40: Selo extraído da Carta D

Verifica-se a presença do contratante, que para o exemplo da Figura 41 é a Prefeitura Municipal de Porto Velho, com a opção de estar presente o logotipo do contratante, que para o exemplo está tratado como brasão. A seguir, vem a designação do tipo de produto cartográfico, o que para a Figura acima é a Carta Cadastral. Posteriormente há um local reservado para o logotipo do contratado para execução do projeto – que pode ser um consórcio entre empresas, assinatura do responsável técnico – registro no Conselho Regional de Engenharia, escala numérica, data e a localização da folha no projeto.

Componente importante nas inscrições marginais das Cartas Cadastrais é a localização da folha no projeto, nomenclatura utilizada pelas empresas para sistematização das folhas de um projeto. Foram encontradas duas variações nas cartas analisadas, exemplificado através das Figuras 41 e 42.

Figura 41: Localização do Projeto e Articulação da Folha no Projeto extraída da carta E

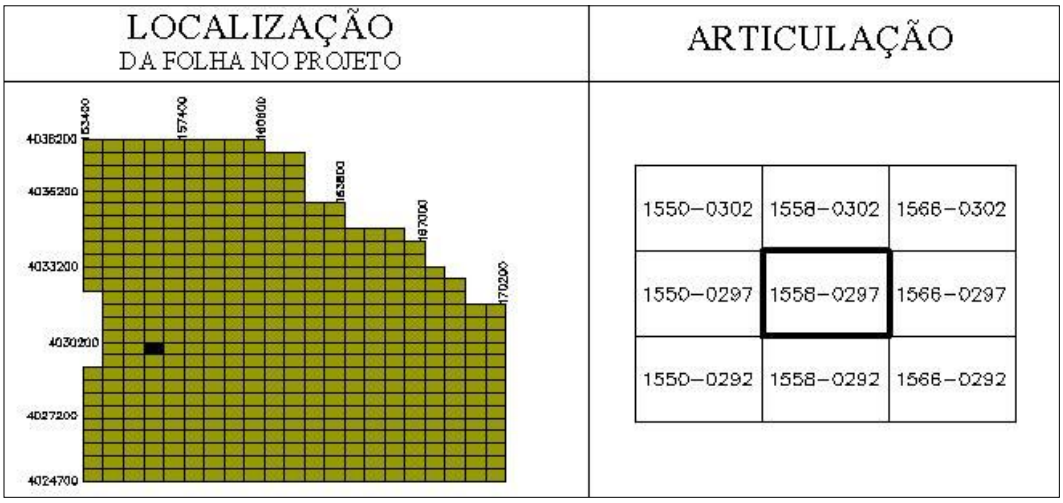
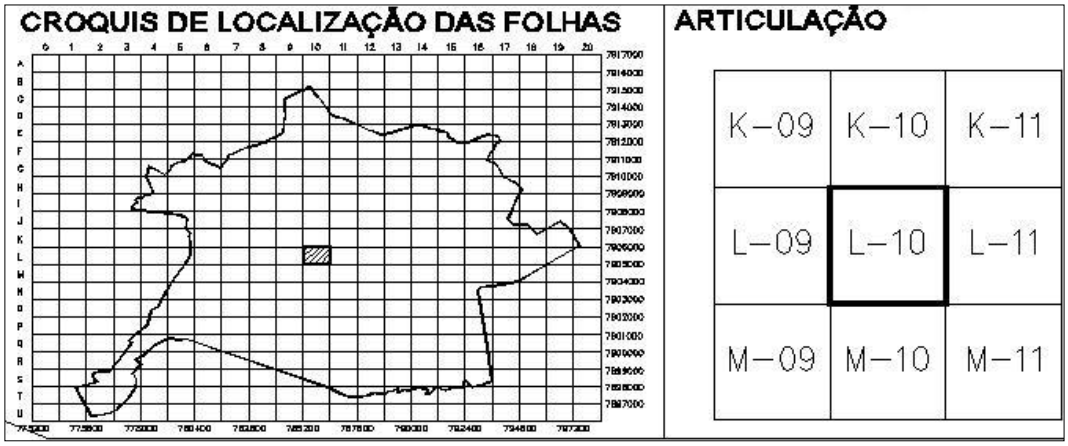


Figura 42: Localização do Projeto e Articulação da Folha no Projeto extraída da carta D




A Figura 42 apresenta uma solução mais apropriada do que a Figura 42, pois associa um croqui de localização geográfica da folha no projeto, com as coordenadas Leste e Norte na Projeção LTM e a representação do município mapeado, além da utilização de uma nomenclatura para a articulação de fácil interpretação, onde na parte horizontal superior há números e na parte vertical, à esquerda, letras do alfabeto, onde cada folha recebe a designação do encontro da linha e coluna em questão.

Com a produção da cartografia em meio digital, tem sido discutida a não utilização de articulação das folhas em um projeto e sim a utilização de um arquivo único por projeto. Uma análise cuidadosa deve ser efetuada, pois quando se trata de cartografia, trabalha-se com uma grande quantidade de dados que exigem subsídios computacionais robustos para atender tal demanda – computadores com grande capacidade de armazenamento e processamento. A articulação das folhas de um projeto possibilita a divisão do trabalho a ser executado, como nos processos de edição das cartas, impressão de acordo com a escala desejada, e demandam menores capacidades computacionais, pois as folhas estarão localizadas em arquivos separados.

Quanto aos dados referentes à orientação, nas cartas A, B, C, D, E, I apresentaram os dados referentes ao centro da folha como declinação magnética e convergência meridiana, representando o norte magnético, geográfico e de quadrícula, conforme a Figura 43. Já nas cartas F, G, H, J estava presente a indicação do norte geográfico. Na carta L não havia menção quanto à orientação da carta.

Fig 43: Dados encontrados quanto à orientação nas cartas A, B, C, E, I

Entre os dados técnicos presentes nas cartas analisadas estão: projeção cartográfica utilizada, origem do sistema de coordenadas da projeção, meridiano central, constante da projeção, coeficiente de deformação linear, os data vertical e horizontal, escala da cobertura aerofotogramétrica e data do vôo, estes dois últimos dados foram encontrados nas cartas que tiveram a Aerofotogrametria como técnica principal de coleta de dados.

Todas as cartas analisadas apresentaram escalas gráficas e numéricas. Apenas as cartas que tiveram como técnica a aerofotogrametria para coleta de dados - que é o caso das cartas A, C, D, E, H, I – continham a altimetria, através da representação das curvas de nível, nestes casos, logo abaixo da escala gráfica havia a menção sobre a eqüidistância das curvas de nível, como na Figura 44.

Fig 44: Escala Gráfica utilizada pelas cartas A, C, D, E, H, I

Quanto ao tipo de coordenadas presentes nas cartas analisadas, foram encontradas dois tipos – coordenadas planas e geográficas. Em todas as cartas que tiveram a técnica de aerofotogrametria para coleta de dados, cartas A, C, D, E, H, I, apresentaram coordenadas planas e geográficas, as planas para facilitar os cálculos realizados diretamente sobre a carta e as coordenadas geográficas para facilitar a localização geográfica do projeto. Nas cartas B, F, G, J somente apresentaram as coordenadas planas. Enquanto na carta L, não se teve acesso ao tipo de coordenada utilizada na representação, uma vez que só se teve acesso a um fragmento da carta para análise e não dela como um todo.

Analisando estas duas maneiras de posicionamento das inscrições marginais do projeto, verifica-se que na Figura 45, que ocupa a parte direita e a parte inferior da carta, diminui a área útil para representação. Comparando estas duas cartas, verifica-se que através da apresentação utilizada pela Carta D, pode-se representar, na escala 1:1 000, na Projeção Local Transversa de Mercator – LTM, uma área mapeada de 800m x 500m. Enquanto na apresentação utilizada pela Carta E, a área mapeada a ser representada neste formato de papel e escala é de 640m x 500m, totalizando uma redução de 20% da área útil para impressão, necessitando um número maior de folhas em formato A2.

Figura 45: Carta E – Cidade de Uberlândia – Escala Original: 1:2 000

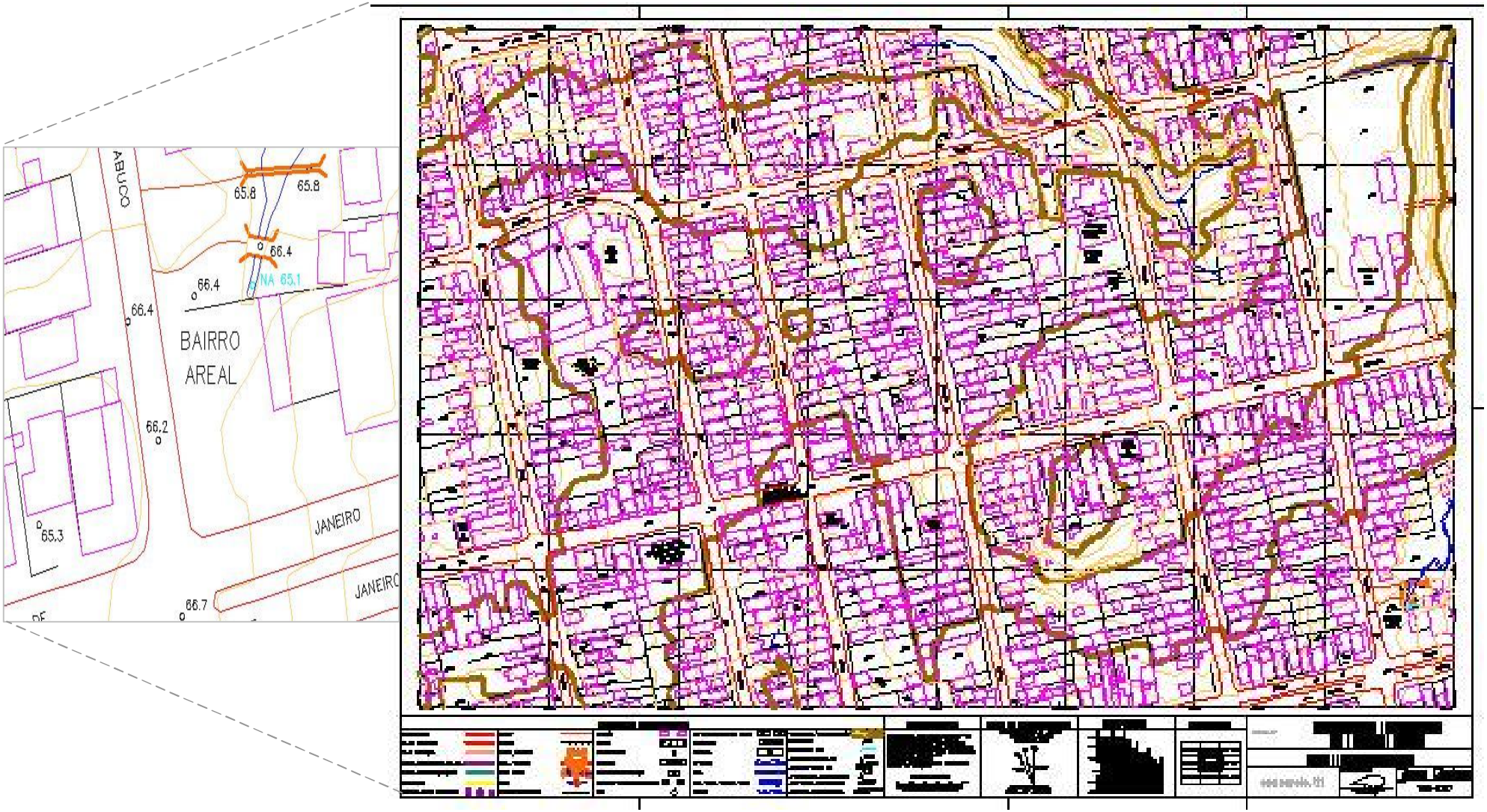
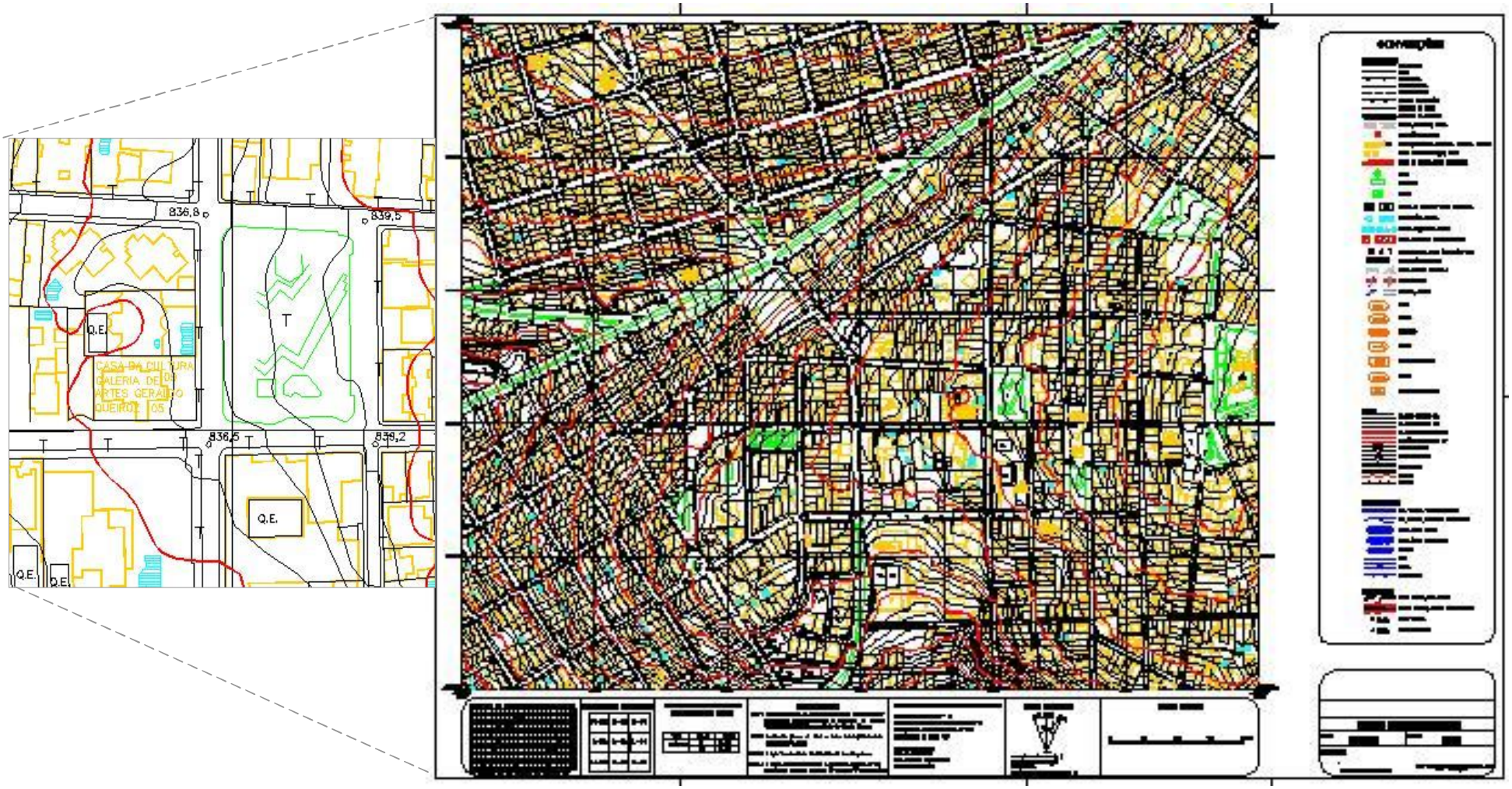


Figura 46: Carta D – Cidade de Porto Velho – Escala Original: 1: 1000



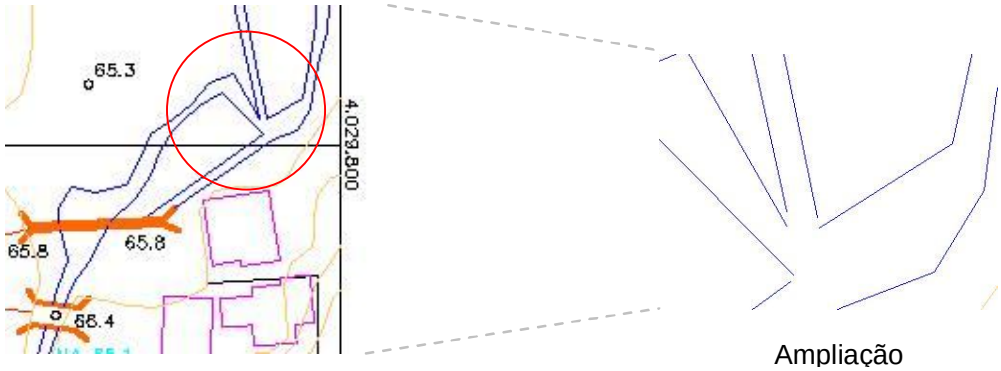
## 4.2 PROBLEMAS RELACIONADOS À CONSISTÊNCIA DOS DADOS QUE PODEM TRAZER IRREGULARIDADES QUANDO SUBMETIDOS A UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICA - SIG

Neste tópico pretende-se levantar alguns dos problemas que apresentam a cartografia cadastral urbana em meio digital, que devem ser levados em consideração quando os mesmos visam a portabilidade para um SIG, visando a consistência topológica dos dados.

Todo o processo de estruturação da representação que visa a portabilidade de uma base de dados gráficos cadastrais a um SIG tem início na contratação dos serviços. As especificações devem ser cuidadosas, para evitar dar margem a interpretações dúbias, que podem inviabilizar a utilização destas bases gráficas, inclusive devem citar a necessidade de edição da mesma, para que futuramente possa ser utilizada em SIG, estabelecendo claros critérios.

As cartas cadastrais digitais que se apresentam no formato vetorial, formando uma estrutura de linhas concatenadas – que na maioria dos casos são obtidas através de processos de restituição digital ou por digitalização manual, designada de vetorização. Após estes processos, é necessária a realização de uma série de etapas de edição e adequação destas bases de dados gráficos, para sua plena utilização num ambiente de SIG. É necessário que sejam tomados cuidados, no que se refere ao fechamento correto de polígonos e a devida junção das linhas. Na figura 47 a seguir, mostra-se um exemplo em que não houve conexão perfeita entre as linhas da hidrografia. Dependendo da escala de visualização, não se percebe a diferença, a menos que seja realizado um *zoom.* No entanto, para o computador não existe conexão entre as linhas e, portanto, ele não reconhece a ligação entre o rio principal e os afluentes.

Figura 47: Erro de conexão entre linhas

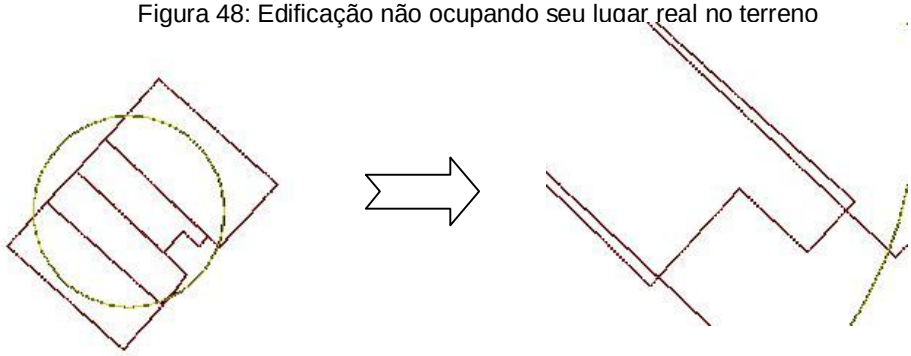



Escala 1:2 000

Dependendo da situação, deve-se contratar também a geração de topologia, possibilitando a utilização da base num SIG. É através da estrutura topológcia[12] que o computador reconhece a existência das relações espaciais entre as feições de um mapa, tornando-o um “mapa inteligente” e não apenas uma representação gráfica.

Outro caso que merece atenção é a representação das edificações na sua posição real no terreno. Um exemplo onde este requisito não é atendido é apresentado conforme a figura 48 a seguir. Quando é realizada uma ampliação, através de um “zoom”, verifica-se que a edificação está ultrapassando os limites da propriedade. Pois, dependendo da visualização, não pode ser percebida.

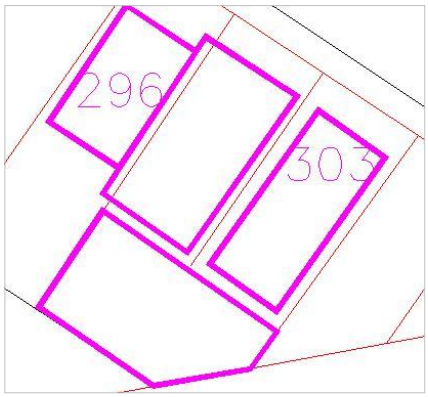
Figura 48: Edificação não ocupando seu lugar real no terreno



Observado na escala 1:2 000 Ampliado com 200 m

Outro exemplo semelhante é a dos limites do terreno como alinhamento predial, muros estarem ultrapassando os seus próprios limites reais. Exige-se para um SIG a existência de somente uma única linha, e não linhas duplicadas em limites de propriedades. Se a edificação encosta-se ao limite da propriedade, deve-se editar as linhas que estiverem duplicadas. O erro é apresentado no exemplo na figura 49.

Figura 49: Limites reais ultrapassando o limite vizinho




[12] Baseando-se em BURROUGH (1998) a estrutura topológica é a estrutura que instrui o computador através de tabelas, acerca de como os objetos geográficos estão conectados entre si logicamente. É baseada nas posições relativas dos objetos no espaço como conectividade, orientação, adjacência e contingência, determinando se dois objetos interceptam ou não e qual o tipo de interseção existente entre eles. Armazena também a componente topológica que é responsável pelos relacionamentos espaciais, que são funções que utilizam atributos espaciais e não espaciais presentes num banco de dados para responder questões sobre o mundo real.

Em casos em que o projeto é composto de várias cartas, é importante exigir a junção perfeita entre elas, bem como, a compatibilização em uma base única. Na figura 50, apresenta-se um exemplo de duas cartas com incorreções na função das folhas.

Figura 50: Feições não coincidentes entre folhas vizinhas

Outro problema, no qual também deve ser prestada a devida atenção, é com relação às toponímias. Cada *software* possui uma particularidade como: aceitação de caracteres específicos com acento ou não, número limitado de caracteres, necessidade de realizar abreviaturas para alguns nomes, utilização de abreviaturas padrões para que não ocorram problemas nas etapas de geocodificações de endereços, por exemplo.

## 4.3 PROPOSTA PARA NORMATIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA CADASTRAL URBANA EM MEIO DIGITAL – NO QUE SE REFERE À SIMBOLOGIA OU REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Neste tópico é apresentada uma proposta de normatização da simbologia da Cartografia Cadastral Urbana Digital.

Esta proposta foi elaborada com base nas análises das nove cartas cadastrais utilizadas nesta pesquisa e de dois documentos:

a) Mapoteca Topográfica Digital do IBGE – MTD (1996), que apresenta as especificações gerais, bem como as normas e procedimentos para implementação e execução;
b) Recomendações técnicas para padronização dos trabalhos cartográficos da Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento do Paraná – CTCG (1996).

### 4.3.1 Especificações Gerais da Proposta para a Normatização

Esta proposta é apresentada na forma de uma tabela, a qual indica as especificações gerais a serem seguidas para a Cartografia Cadastral Urbana Digital – CCUD.

#### 4.3.1.1 Representação Gráfica

A representação gráfica é definida pela estrutura geométrica da componente espacial do elemento cartográfico. Quanto aos tipos mais comuns de estruturas, pode-se citar: ponto, linha e polígono.

Nesta pesquisa, verificou-se a associação destas estruturas (ponto, linha e polígono) a outros elementos como símbolos pictóricos e caracteres alfanuméricos, além de estruturas que associam o centróide para operações em Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

Para a representação geométrica foi proposto um identificador para cada estrutura como:

Quadro 4: Identificador de Estruturas da Representação Geométrica

| *Estrutura* | **Identificador** |
|---|---|
| Ponto | 1 |
| Linha | 2 |
| Polígono | 3 |
| Centróide | 4 |
| Polígono associado a símbolo pictórico | 5 |
| Polígono associado à toponímia | 6 |
| Polígono com linhas associadas | 7 |

As estruturas pontuais foram estar associadas a um símbolo orientável ou não, sendo considerado como um atributo da feição, da mesma maneira que foram associados a um símbolo pictórico.

Informações relacionadas ao corte em folhas a ser adotado e Projeção Cartográfica ideal, para auxiliar na impressão das informações de modo a propor um sistema cartográfico

para o cadastro urbano são temas que necessitam maiores investigações e ficarão como recomendações desta pesquisa para trabalhos futuros, os quais não estão sendo propostos neste trabalho.

#### 4.3.1.2 Categoria

Categoria é a generalização de conjuntos específicos de feições necessárias para representação da Cartografia Cadastral Urbana, tendo a finalidade de organização dos dados.

Os dados são subdivididos segundo a sua categoria, como já discutido anteriormente neste mesmo capítulo, as quais foram classificadas em oito categorias necessárias à Cartografia Cadastral Urbana: Sistema Viário; Cobertura e Uso do solo; Limites; Hidrografia; Pontos de Referência e Altimetria.

Para cada categoria citada são associadas às feições que a compõem, as quais foram analisadas como necessárias à Cartografia Cadastral Urbana. Totalizaram seis categorias para representar quarenta e cinco feições, sendo cinco para as feições planimétricas, duas para as altimétricas e duas para pontos de referência. Foram julgadas necessárias quarenta e cinco feições para as atividades de Cadastro Urbano, discutidas no sub-item 4.1.4. e mostradas no quadro 5.

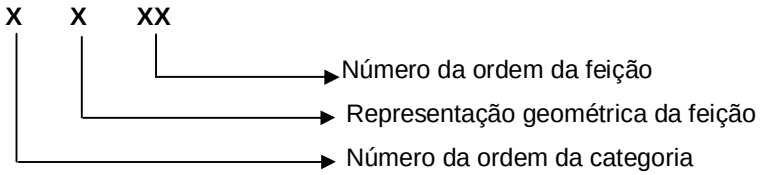
Quadro 5: Categorias propostas com suas feições associadas

| | Categoria | Feições |
|---|---|---|
| 1 | ***Sistema viário*** | 1) Via pavimentada com meio fio |
| | | 2) Via pavimentada sem meio fio |
| | | 3) Via não pavimentada com meio fio |
| | | 4) Via não pavimentada sem meio fio, |
| | | 5) Via em construção, |
| | | 6) Eixo de via, |
| | | 7) Ferrovia, |
| | | 8) Pontes, Viadutos e Elevados, |
| | | 9) Túnel, |
| | | 10) Rodovia estadual |
| | | 11) Rodovia federal |
| 2 | **Uso e cobertura do solo** | 12) Edificações residenciais, |
| | | 13) Edificações comerciais, |
| | | 14) Edificações públicas, |
| | | 15) Edificações industriais, |
| | | 16) Edificação com mais de um pavimento, |
| | | 17) Edificação da área de saúde, |
| | | 18) Edificação da área de educação, |
| | | 19) Templos religiosos, |
| | | 20)Cemitérios, |
| | | 21) Áreas poliesportivas, |
| | | 22) Poste |
| | | 23) Movimento de terra (corte, aterro, erosão, talude, areia) |
| | | 24) Rochas, |
| | | 25) Alagado, Mangue, |
| | | 26) Vegetação de grande porte, |
| | | 27) Vegetação de baixo porte, |
| | | 28) Cultura, |
| | | 29) Reflorestamento, |
| | | 30) Árvores isoladas; |

| | | |
|---|---|---|
| **3** | **Limites** | 31) Limites legais, |
| | | 32) Limites reais, |
| | | 33) Quadras, |
| | | 34) Limite municipal ou administrativo, |
| | | 35) Limite de bairros ou distrital. |
| **4** | ***Hidrografia*** | 36) Nascente, |
| | | 37) Rio |
| | | 38) Canal, |
| | | 39) Lago, |
| | | 40) Lagoa, |
| **5** | **Pontos de Referência** | 41) Vértices geodésicos, |
| | | 42) Vértices topográficos; |
| **6** | **Altimetria** | 43) Pontos cotados, |
| | | 44) Curvas de nível mestra |
| | | 45) Curva de nível intermediária. |

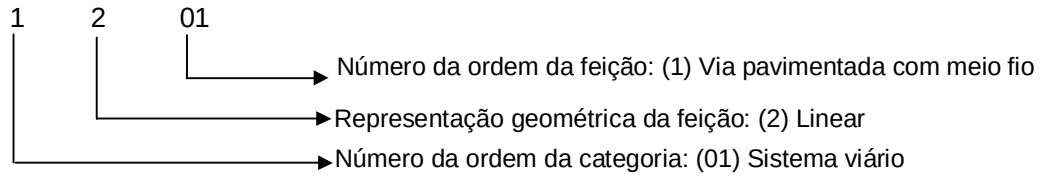
#### 4.3.1.3 Codificação do dado

Foi elaborada uma codificação para cada feição, de forma a auxiliar na identificação, principalmente a categoria a que pertence e a representação gráfica associada, facilitando a interpretação em banco de dados. Através do conhecimento sobre o código, revelam-se algumas características da feição. O código é formado de quatro algarismos da seguinte forma:




**Ex:**

**Código: 1201**




#### 4.3.1.4 Tabela de feições

A tabela de feições do quadro 6 tem como intenção uma proposta preliminar de sistematização para Cartografia Cadastral Urbana Digital. Tabela a qual é composta das seguintes informações:

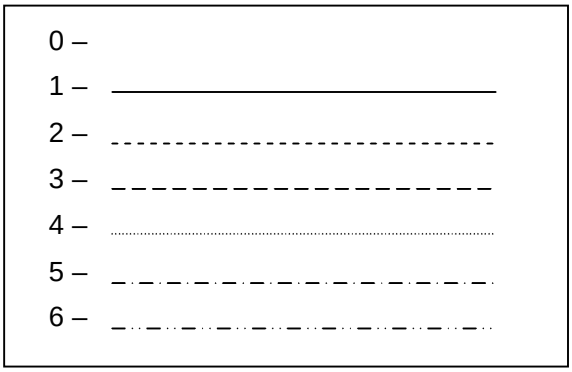
a) Categoria: é a generalização de conjuntos específicos de feições necessárias para representação da Cartografia Cadastral Urbana, tendo a finalidade de organização;

b) Feição: Um objeto ou aspecto da superfície da Terra;

Codificação: numeração com o propósito de identificar, principalmente a categoria a que pertence e a representação gráfica associada;

c) Cor: Seleção das 256 cores das cores pertencentes ao sistema RGB, que normalmente estão presentes nos softwares de produção cartográfica, como exemplo os Sistemas CAD. Trata-se de um modelo de visualização de cores, baseado em luz, largamente usado em sistemas de vídeo, câmeras de vídeo e monitores de computador. O sistema representa todas as cores como uma combinação dessas três. O RGB é o modo mais comum de manipulação de imagens nos monitores de computador;

d) Forma do traço: São sete os estilos de linhas mais utilizados nos softwares de produção cartográfica (CAD), para esta proposta, serão considerados os seguintes com uma numeração correspondente.




e) Espessura da Pena: O peso da linha que representa a feição possui uma escala de 0 a 31, variando a espessura em milímetros;

f) Tipo: Representação geométrica do elemento;

g) Símbolo: proposta para representação do símbolo.

O quadro 6 apresenta a proposta indicada como um dos principais objetivos deste trabalho. Está disposto para as categorias e feições que foram propostas neste trabalho, estabelecendo outras características necessárias para a Cartografia Cadastral Urbana em meio digital como sugestão para padronização de categorias e feições, descrição do nome da feição, código, cor, estilo, pena, tipo e a apresentação do símbolo proposto.

A proposta de simbologia estabelecida foi implementada através da edição da carta de Belém/PA (apresentada no sub-item 4.1.1). Com base nesta carta cadastral, foi realizada a edição da carta cadastral de Belém e assim foi encontrada uma outra representação, a qual se

encontra no anexo 2 desta dissertação. Atavés das figuras 50 e 51 pode-se verificar a Carta de Belém antes e após a edição, respectivamente.

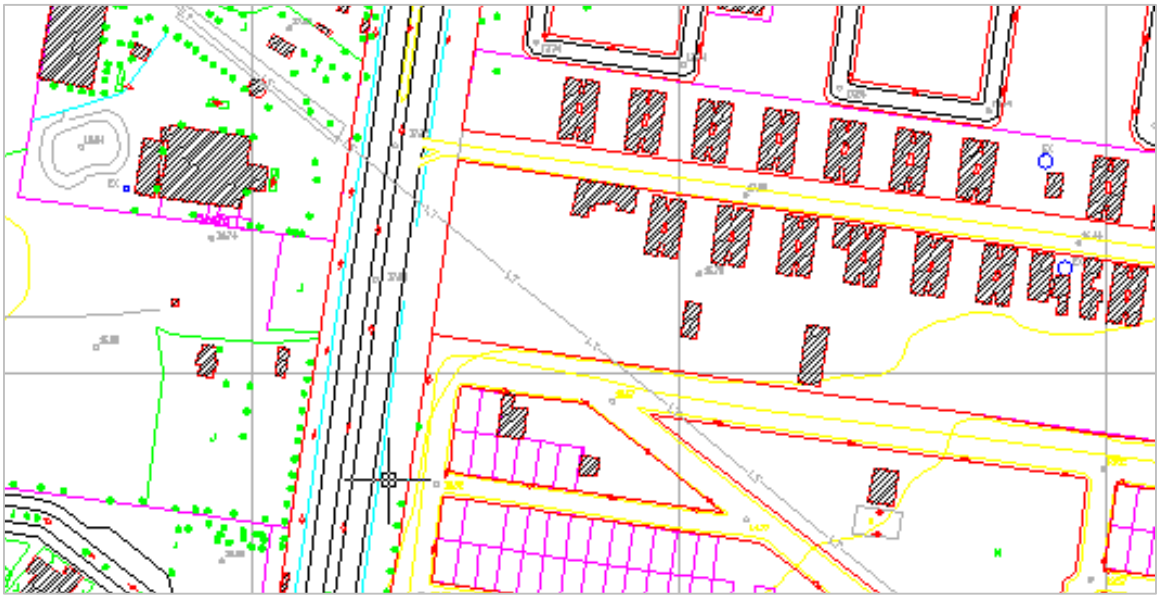


Figura 50: Fragmento da Carta de Belém antes da Edição.

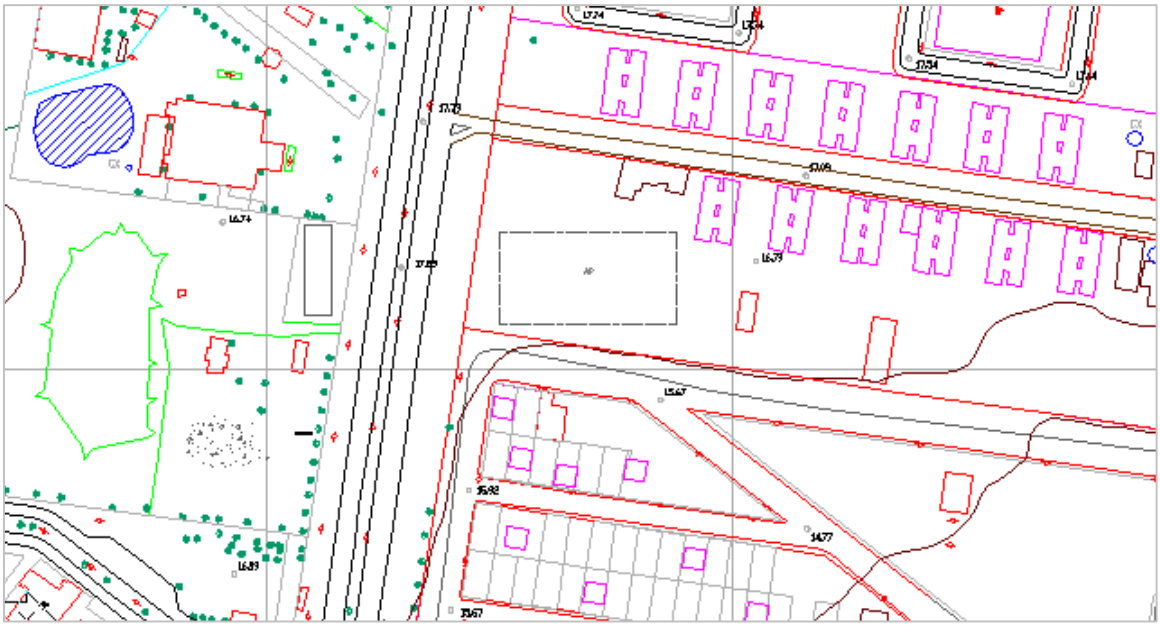


Figura 51: Fragmento da Carta de Belém após a Edição.

Quadro 6: Tabela para padronização da representação cartográfica cadastral urbana

| Categoria | Feição | Código | R<br>G<br>B | Estilo | Pena | Tipo | Símbolo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Via pavimentada com meio-fio | 1201 | 128<br>128<br>128 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Via pavimentada sem meio-fio | 1202 | 128<br>128<br>128 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Via não pavimentada com meio-fio | 1203 | 128<br>0<br>0 | 2 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Via não pavimentada sem meio-fio | 1204 | 128<br>0<br>0 | 2 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Via em construção | 1205 | 0<br>0<br>0 | 3 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Eixo de via | 1206 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **1** | Ferrovia | 1207 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **1** | Pontes e Viadutos | 1208 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **1** | Túnel | 1209 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **1** | Rodovia estadual | 1210 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **1** | Rodovia federal | 1211 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **2** | Edificações residenciais | 2212 | 255<br>0<br>255 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **2** | Edificações comerciais | 2213 | 128<br>0<br>128 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **2** | Edificações públicas | 2214 | 255<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | Edificações industriais | 2215 | 150<br>150<br>150 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **2** | Edificação com mais de um pavimento | 2216 | 255<br>0<br>255 | 11 | 0,25 | 6 | 1A |
| **2** | Edificação área de saúde | 2617 | 255<br>0<br>0 | 11 | 0,25 | 5 | |
| **2** | Edificação área de educação | 2518 | 255<br>0<br>0 | 11 | 0,25 | 5 | |
| **2** | Templos religiosos | 2519 | 255<br>0<br>0 | 11 | 0,25 | 5 | |
| **2** | Cemitérios | 2520 | 255<br>0<br>0 | 1 | 0,25 | 5 | |
| **2** | Áreas poliesportivas | 2621 | 150<br>150<br>150 | 3 | 0,25 | 6 | AP |
| **2** | Poste | 2422 | 255<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **3** | Limites legais | 2423 | 0<br>0<br>0 | 2 | 0,18 | 2 | |
| **3** | Limites reais | 3224 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **3** | Quadras | 3225 | 255<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **3** | Limite municipal ou administrativo | 3226 | 0<br>0<br>0 | 5 | 0,25 | 2 | |
| **3** | Limite de bairros ou distrital | 3227 | 0<br>0<br>0 | 4 | 0,25 | 2 | |
| **2** | Movimento de terra (corte, aterro, erosão, talude, areia) | 4428 | 153<br>51<br>0 | 2 | 0,18 | 3 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | Rochas | 4729 | 150<br>150<br>150 | 1 | 0,18 | 4 | |
| **2** | Alagado, Mangue | 4430 | 0<br>51<br>0 | 1 | 0,25 | 3 | |
| **2** | Vegetação de grande porte | 5231 | 0<br>128<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **2** | Vegetação de baixo porte | 5232 | 0<br>255<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **2** | Reflorestamento | 5634 | 0<br>255<br>0 | 11 | 0,18 | 3 | Ref |
| **2** | Árvore isolada | 5435 | 0<br>128<br>0 | 01 | 0,18 | 3 | |
| **4** | Nascente | 6336 | 0<br>0<br>255 | 1 | 0,18 | 1 | |
| **4** | Rio | 6237 | 0<br>0<br>255 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **4** | Canal | 6838 | 0<br>0<br>255 | 1 | 0,18 | 2 | |
| **4** | Lago | 6739 | 0<br>0<br>255 | 1 | 0,18 | 7 | |
| **4** | Lagoa | 6740 | 0<br>0<br>255 | 3 | 0,18 | 7 | |
| **5** | Vértices geodésicos | 7341 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 3 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5** | Vértices topográficos | 7542 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 1 | |
| **6** | Pontos cotados | 8143 | 0<br>0<br>0 | 1 | 0,18 | 1 | |
| **6** | Curva de nível mestra | 8244 | 153<br>51<br>0 | 1 | 0,25 | 2 | |
| **6** | Curva de nível intermediária | 8245 | 153<br>51<br>0 | 1 | 0,18 | 2 | |

# 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

## 5.1 Conclusões

Conclui-se através desta pesquisa, que há um número relativamente pequeno de estudos referentes à Cartografia em escala grande.

Os projetos direcionados à Cartografia em escala grande seguem erroneamente as normas destinadas à Cartografia Sistemática Brasileira, que está vinculada às escalas pequenas que não é adequado às escalas da Cartografia Cadastral.

Problemas relacionados às normas brasileiras existem tanto para a Cartografia em escala grande quanto para escala pequena. As normas existentes para Cartografia em escala pequena, foram concebidas na época em que todos os processos eram analógicos e que atualmente necessitam de revisão, devido à tecnologia digital utilizada na produção cartográfica.

Verifica-se uma grande preocupação, por parte dos contratantes, quanto ao custo para aquisição de produtos cartográficos em escala grande, principalmente quando se tratam de prefeituras. Nas prefeituras, são questionados os recursos existentes pelas mesmas para investimento em Cadastro Técnico Municipal. Na maioria das municipalidades, não existem técnicos especializados que possam analisar os melhores investimentos e para fiscalização dos serviços contratados. Assim, na maioria dos casos, os produtos cartográficos adquiridos apresentam qualidade duvidosa, resultando em dispêndio de dinheiro público.

Nas cartas analisadas, verificaram-se grandes divergências na representação cartográfica de mesmas feições. Transparecendo que cada carta era destinada a um projeto específico, com a ausência de padrões a serem seguidos, fato que foi encontrado até mesmo, em cartas de uma mesma empresa.

Quanto ao termo comercial utilizado para a Cartografia Cadastral Urbana, constatou-se a disseminação do termo Mapa Urbano Básico – MUB, pelo meio comercial. Termo o qual vem sendo encontrado cada vez com mais freqüência. Estes são vendidos como se fosse um produto único, esquecendo de todo o processo de mapeamento para sua concepção. Verifica-se que a adoção do termo Mapeamento Urbano é mais favorável, termo o qual estão inseridos todos os processos de aquisição, processamento e concepção do produto cartográfico, o qual é composto de várias cartas que fazem parte de todo o processo de mapeamento.

Quanto ao meio de visualização das cartas – *display* eletrônico de computador e impresso em papel – verifica-se despreocupação quanto às limitações e propriedades físicas da geração de imagens digitais. Com a crescente utilização dos Sistemas CAD, onde geralmente é utilizado *background (pano de fundo)* na cor preta, é negligenciado o meio em que os dados serão impressos, o que na maioria das vezes, é impresso em papel branco.

Quanto à escala ideal ao Cadastro Técnico Urbano, as cartas analisadas apresentaram escalas entre 1: 500 e 1:2 000. Ao se questionar sobre a escala ideal ao Cadastro Técnico Urbano, conclui-se que é aquela que atende ao maior nível de detalhes do terreno, o que para as cartas analisadas é a escala 1: 500. Porém, esbarra-se na questão quanto ao custo do levantamento dos dados a serem representados nesta escala. Porém, deve-se ter em mente o custo-benefício do conhecimento detalhado do espaço urbano.

Quanto à estrutura dos dados, visando a utilização da Cartografia Cadastral Urbana em meio digital para um SIG, verificou-se nas cartas analisadas, que critérios exigidos pelos *softwares* de SIG, são negligenciados na maioria dos casos, verificando a presença de diversas inconsistências topológicas.

Quanto à indicação das feições mínimas necessárias à Cartografia Cadastral Urbana, conclui-se que com as sugestões realizadas a possibilidade de iniciativas quanto a esta temática, num futuro próximo, espera-se que estes estudos possam vir a contribuir para outros estudos mais aprofundados, que possam contribuir como parte de um conjunto de normas que viabilizem a padronização das atividades relacionadas ao Cadastro Técnico Multifinalitário.

Finalmente sobre a proposta de simbologia para padronização de Cadastro Técnico Urbano em meio digital procurou-se especificar as categorias e feições gerais necessárias que atendesse o maior número de usuários de cartas cadastrais urbanas.

## 5.2 Recomendações

Recomenda-se aprofundar os estudos para elaboração de padrões que possibilitem criar normas destinadas à Cartografia em escala grande, de modo que viabilizem programas de compartilhamento de dados cartográficos entre diversos órgãos públicos e privados, que necessitam de informações a respeito de um mesmo local, fato que diminuiria os custos para aquisição de Cartografia e possibilitaria a sistematização dos processos.

Como a terminologia técnica adotada ao Cadastro Técnico Multifinalitário, apresentou controvérsias, por exemplo, a utilização do termo MUB. Sugere-se, aos estudiosos do Cadastro, formar comissões que futuramente viabilizem a adoção de uma terminologia técnica padrão para a área, com a discussão desta temática em Congressos e demais eventos científicos.

Quanto à disseminação do termo Mapa Urbano Básico - MUB para a base de dados gráficos destinado ao meio urbano, recomenda-se que sejam realizadas discussões a respeito deste termo, o qual pode gerar um equívoco pela comunidade usuária. Quanto às simbologias que fizeram parte das análises desta pesquisa, recomenda-se a análise de um número maior

de feições, vinculada às análises que resultaram em sugestões feitas neste trabalho, quanto às feições mínimas necessárias para a Cartografia Cadastral Urbana.

Quanto à proposta de simbologia para padronização da Cartografia Cadastral Urbana em meio digital, recomenda-se maior investigação quanto às especificações desta proposta como: código identificador para os símbolos, dimensões do símbolo de acordo com a escala, toponímias – indicando um código à fonte utilizada para o texto, tamanho da fonte. Assim como outras especificações necessárias às feições lineares, quanto a associação de um código identificador para cada espessura de pena utilizada.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABNT. NBR 13.133. **Execução de levantamento topográfico**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 1994.

ABNT. NBR 10.520. **Informação e documentação: Citação em documentos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 2002.

ABNT. NBR 10.522. **Abreviação na descrição bibliográfica: Procedimento**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 1988.

ABNT. NBR 6023. **Informação e documentação: Referências - Elaboração**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 2002.

ABNT. NBR 6032. **Abreviação de títulos de periódicos e publicações seriadas: Procedimento**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 1989.

ABNT. NBR 9050. **Acessibilidade a edificações mobiliárias, espaços e equipamentos urbanos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: 2004.

ALIXANDRINI JUNIOR, M. J. **Estimativa da altura da vegetação utilizando dados *Airborne Laser Scanner***. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2005.

AMBIENTE BRASIL. Principais **Acidentes com Petróleo e Derivados no Brasil**. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em agosto de 2005.

ANDRADE, J. B. **Fotogrametria**. SBEE, Curitiba: 1998.

ARCHELA, R. et al. **Bibliografia da Cartografia Brasileira**. 2002 Disponível em <http://www.uel.br/projeto/cartografia>. Acesso em 20/08/2005.

ARONOFF, S. ***Geographic Information Systems***. Wdl Publications. CANADÁ: 1989.

AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. ***Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation***. 5º ed. Prentice Hall. New Jersey: 1992.

BÄHR, P. **Cartografia Orientada para o Cadastro - Uma Visão Alemã**. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis: 1994.

BENNING, W. KATGIS - **Um protótipo alemão de uma Integração entre o Cadastro de Bens Imobiliários e o Registro Geral de Imóveis**. Florianópolis: 1998. GEODÉSIA *online*. Disponível em <http://geodesia.ufsc.br> · Acesso em 12/12/2005.

BERTIN, J. A **Neográfica e o Tratamento Gráfico da Informação**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 1996.

BERTINI, G. C. **Uma modelagem Orientada a Objeto para o Mapa Urbano Básico de Belo Horizonte**. Prodabel/IRT-PUC/MG, Belo Horizonte: 2003.

BLACHUT, T. J.; CHRZANOWSKI, A.; SAASTAMOINEN, J. H. ***Cartografia y levantamentos urbanos. Direccion general de geografia del territorio nacional***. Springel-Verlang. New York: 1979.

BORGES, K. A. V. **Modelagem de dados geográficos**. IGCI/UFMG. Belo Horizonte: 2001.

BOS, E. S. ***Cartographic Symbol Design***. ITC. Netherlands: 1984.

BRASIL. DECRETO Nº 5164 de 24 dezembro de 1996. **Estabelece normatização e fiscalização do exercício profissional da Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia, bem como dos Tecnólogos e Técnicos Industriais e Agrícolas, em suas diversas modalidades**. Disponível em <http://www.sobes.org.br/lei5194.htm> Acesso em 25/10/2005.

BRASIL. DECRETO Nº 89.817 de 20 de junho de 1984. **Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional**. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/FCCA32.HTM>. Acesso em 25/10/2005.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Projeto CIATA – Manual do Cadastro Imobiliário.** Brasília: 1980.

BRASIL. DECRETO Nº 971 Regulamenta a Lei Nº 8.681/95 de 13 de novembro de 1.995. **Estabelece a condições das edificações e da proteção ambiental dos Postos de Abastecimento e Serviços.** Disponível em:

<http://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/MeioAmbiente/legislacoes/decreto_postos.pdf>. Acesso em 12/09/2005.

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

BURITY, E. F. **A Carta Cadastral Urbana – Seleção de dados a partir da análise das necessidades dos usuários**. Dissertação. IME. Rio de Janeiro: 1999.

BURROUGH, P. A.; McDONNELL, R. A. ***Principles of Geographical Information Systems***. Oxford University Press. New York: 1998.

CARNEIRO, A. F. T. PAULINO, L. A. **Base de dados para Sistema de Informações Geográficas**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC. Florianópolis: 1998.

CARVALHO, F. R. **Cadastro Geoambiental Polivalente – Projeção TM.** CONCAR. Brasília: 1994.

CARVALHO, M., et al. **Conceitos Básicos de Sistema de Informações Geográficas**. Editora: Organização Panamericana da Saúde. Brasília: 2000.

CHOMSKY, N. ***Syntatic Structures.*** The Mouton & Co. Printers. New York: 1972.

CHUVIECO, E. ***Fundamentos de teledetección espacial***. 3ª edição. Ediciones Rialp. Madrid: 1996

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. Atas. **Ata da 1º reunião de 2003**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.concar.gov.br> Acessado em março de 2005.

CTCG - Câmara Técnica de Cartografia e Geoprocessamento. Recomendação Técnica CTCG 001/96. **Padronização das Escalas Utilizadas em Trabalhos Cartográficos**. Curitiba: 1996.

DALE, P.F.; MCLAUGHLIN, J. D. ***Land Information Management – An introduction with special reference to cadastral problems in third countries***. Oxford University Press. London: 1990.

DAVIS, C. Jr.; LAENDER, A. H. **Múltiplas representações em aplicações urbanas de**

**sistemas de informações geográficas**. Anais do GEOINFO. I Workshop Brasileiro de Geoinformática. São José dos Campos: 1999.

DECANINI, M. M. S. **Símbolos Cartográficos**. 2005. Disponível em <http://www.geometrik.org/apostilas.php> Acesso em 26/10/05

DELAZARI, L. S. **Modelagem e implementação de um atlas eletrônico interativo utilizando métodos de visualização cartográfica**. Tese de Doutorado. USP. São Paulo: 2004.

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

Dijk, A. I.; Gaia, M. C. **Projeto de Cadastro Técnico Multifinalitário do Contexto do PMAT - A experiência de Belém. Prefeitura Municipal de Belém**. Disponível em: <www.belem.pa.gov.br/sefin/CADASTRO%20e%20%20PMAT.doc> Acesso em 15/12/2005.

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

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. Editora Globo. Porto Alegre: 1965.

FERNANDES, V. LOCH, R. E. N. **Necessidade de Normatização da Cartografia Cadastral Urbana**. XXII Congresso Brasileiro de Cartografia. Macaé: 2005.

FERRARI, R. Viagem ao SIG *on line*: **Planejamento Estratégico, Viabilização, Implantação e Gerenciamento de Sistemas de Informação Geográfica**. 1997. Disponível em: <http://www.dc.ufscar.br/~ferrari/viagem/inicial.html> Acesso em 13/06/2005.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro: 1999.

FIDEM. **Projeto Executivo. Definição dos Elementos Técnicos do Sistema UNIBASE**. ANEXO II. Recife. 1996.

FIG – Federação Internacional dos Geômetras. Comissão 7. ***Cadastre 2014: A Vision for a Future Cadastre System***. Suíça. Disponível em: <www.fig.net/cad2014> Acesso em 20/04/2005.

FIG Federação Internacional dos Geômetras. ***Cadastre - Summary for Comission 7:* Statement on the Cadastre.** <http://www.fig.net> Acesso em julho de 2005.

GEMAEL, C. **Sistema de Projeção**. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR. Curitiba: 1999.

GOMES, P. G. **Tópicos de Teoria da Comunicação**. Editora Unisinos. São Leopoldo: 1997.

GOODCHILD, M. KEMP, K. ***National Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA.*** University of California. Santa Bárbara: 1990.

HOHLFELDT, A. et al. **Teoria da Comunicação.** Editora Vozes. Petrópolis: 2001

IBGE. **Mapoteca Topográfica Digital: documentação geral**. Diretoria de Geociências. Departamento de Cartografia. Rio de Janeiro: 1996.

IBGE. **Mudança do Referencial Geodésico**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/noticia_sirgas.shtm> Acesso em: 28/06/2005.

IBGE. **Proposta preliminar para a adoção de um Referencial geocêntrico no Brasil**. Editora do IBGE. Rio de Janeiro, 2000.

KEATES, J. S. **Cartographic design and production**. New York, Wiley, 1998.

KOLACNY, A. **Informação cartográfica: conceitos e termos fundamentais na Cartografia moderna.** USP, São Paulo: 1977.

KOOGAN, A.; HOUAISS, A. **Enciclopédia e dicionário digital**. Ed. Delta: Estadão. 2000. CD-ROM.

KORTE, G. ***The GIS Book***. On Word Press. New México: 1997.

LAURINI, R; THOMPSON, D. ***Fundamentals of spacial information systems***. Academic Press. London: 1992.

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

LOCH, C. **Curso de Cadastro Multifinalitário**. XVIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro: 1997.

LOCH, C.; SILVA, J. M.; DAMO, M. D. **Os municípios catarinenses e o Plano Diretor**. 6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 2004.

LOCH, R. E. N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Em prelo, 2006.

MACEACHREN, A. M. et al. ***Geovisualization for Knowledge Construction and Decision Support***. IEEE Computer Graphics and Applications. Pennsylvania: 2004

MACEACHREN, A. M. ***How maps work. Representation, Visualization and Design***. The Guilford Press. New York: 1995.

MACEACHREN, A. M. ***Some Truth with Maps: A Primer on Symbolization & Design***. AAG. Washington: 1994.

MAGUIRE, D. ***The raster GIS Desing Model*.** Computers and Geocienses. London: 1992.

MARTINELLI, M. **Cartografia Temática: Caderno de Mapas**. Editora da USP. São Paulo: 2003.

MENEGUETTE, A. A. C. **Introdução ao geoprocessamento**. Presidente Prudente: 1999.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo *Navstar* - GPS.** Editora da UNESP. São Paulo: 2000.

NALINI, V. T; FIRKOWSKI H. **Análise dos Produtos Cartográficos na Escala 1:5 000 do Paranacidade do Ponto de Vista da Generalização.** IV Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas - IV CBCG. Curitiba: 2005.

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

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna.** IBGE. Rio de Janeiro: 1988.

PEUQUET, D.J. ***A Conceptual Framework and Comparison of Spacial Data Models. Cartographic. Understanding GIS.*** The ARC INFO Method. ESRI. Redlands: 1992.

PETERSON, M. ***Interactive and Animated Cartography***. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. New Jersey: 1995.

PHILIPS, J. **Conceito de um Novo Cadastro de Bens Imobiliários - Moderno e Público**. Anais do VII Congresso Nacional de Engenharia de Agrimensura. Salvador. 1996a.

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

PHILIPS, J. **Uma Proposta geodésica para o cadastro imobiliário brasileiro**. Recife, 1997c.

POSNER, M. I. **Cognição**. Ed. Interamericana. Rio de Janeiro: 1980.

PPGEC. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**. Disponível em: <http://www.ppgec.ufsc.br/macademico.htm> Acesso em 13 de outubro de 2005.

RAMBO, L. I. et al. **Os limites reais dos imóveis urbanos**. 6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC. Florianópolis: 2004.

RAMBO, L. I.; PHILIPS, J. W. **Legalidade da Descrição do Imóvel no Cadastro.** 5º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis: 2002.

RAMIREZ, R. J. ***Development of a cartography language***. Lecture notes in computer science. Springer-Verlag. Berlin: 1993.

ROBBI, C. **Sistema para Visualização de Informações Cartográficas para Planejamento Urbano.** Tese. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos: 2000.

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

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento**. Ed. do Autor. Juiz de Fora: 2000.

ROCHA, R. D. S. **Proposta de definição de uma projeção cartográfica para mapeamento sistemático em escala grande para o estado do Rio Grande do Sul**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR. Curitiba: 1994.

SCHOLTEN, H.J.; STILLWELL, J.C.H. ***Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning***. Kluwer Academic Publishers. Delft: 1990.

SILVA, A. B. **Sistema de Informações Georreferenciadas: conceitos e fundamentos**. Editora da Unicamp. Campinas: 1999.

SIME. **Sistema de Informações Urbanas e Metropolitanas (SIME) do Estado do Pará**. Disponível em: <http://www.cohab.pa.gov.br/sime/glossario.htm> Acesso em 25/02/2005.

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

TAYLOR, D. R. F. ***Perspectives on visualization and modern cartography***. In Visualization in Modern Cartography, ed. A. M. MacEachren and D. R. F. Taylor. Oxford, UK: 1994.

T4-700. **Manual de Convenções Cartográficas do Exército Brasileiro**. Catálogo se Símbolos. Ministério da Defesa. 2º edição. Porto Alegre: 1998.

TOMBERLIN, N. C et al. ***Standard on digital cadastral maps and parcel indentifiers***. Internacional Association of Assessing Officers. Chicago: 2003.

TOMLIN, D. ***Geographic Information Systems and Cartographic Modeling***. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey: 1990.

TOSTES, F. A. **Aerolevantamentos Aplicados à Elaboração de Bases Cartográficas para Projetos Viários**. Dissertação. USP. São Paulo: 2001.

YUFEN, C. ***Color perception research on eletronic maps.*** In: Congresso da Associação Cartográfica Internacional – ICA, Anais. Canadian Institute of Geomatics. Otawa: 1999.

# 7. ANEXO

***Anexo 1:*** *Comparação entre alguns símbolos utilizados nas cartas analisadas.*

***Anexo 2*****:** *Carta Cadastral com os símbolos propostos.*

***Anexo 3****: Dissertação em CD – (.pdf)*