

## Seleção de Dados para Cartas Cadastrais Urbanas

Eng<sup>a</sup> Edilce Figueiredo Burity, Msc <sup>1</sup>  
 Prof. Jorge Luís Nunes e Silva Brito, Phd <sup>2</sup>  
 Prof. Jürgen Philips, Dr. -Ing <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geosistemas Engenharia e Planejamento Ltda.  
 Rua Hermógenes de Moraes, 120 – Madalena  
 CEP 50610-160 - Recife - PE  
 Fone/Fax: (81) 445 7033  
 ✉ [eburity@hotmail.com](mailto:eburity@hotmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Militar de Engenharia  
 Departamento de Engenharia Cartográfica  
 Praça General Tibúrcio, 80 - Praia Vermelha  
 CEP 22292-270 - Rio de Janeiro - RJ.  
 Fone/Fax: (21) 542 3598  
 ✉ [jnunes@epq.ime.br](mailto:jnunes@epq.ime.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina  
 Departamento de Engenharia Civil - Ciências Geodésicas  
 88040-900 Florianópolis - SC.  
 Fone/Fax: (48) 331 7049  
 ✉ [philips@ecv.ufsc.br](mailto:philips@ecv.ufsc.br)

<b>Conteúdo</b>	<p><b>1 Introdução</b></p> <p><b>2 Seleção de Dados</b></p> <p>    2.1 Objetivo do Mapeamento</p> <p>    2.2 Necessidade de Representação</p> <p>    2.3 Necessidade de Escala</p> <p>    2.4 Relacionamento Topológico</p> <p><b>3 Modelagem para Base de Dados Cadastrais</b></p> <p>    3.1 Modelo Conceitual de Dados para a Base Cadastral</p> <p><b>4 Considerações Finais</b></p> <p><b>5 Referências Bibliográficas</b></p>
-----------------	---

**Resumo** : Este artigo apresenta um modelo conceitual de dados para uma base cadastral urbana, cuja obtenção foi realizada a partir da análise das necessidades de alguns usuários dessas bases. Essa análise deu-se através da fase de seleção de dados, que pertence ao processo de abstração de informações do mundo real. A fase de seleção é inerente à finalidade do mapeamento cartográfico e condicionante dos elementos que serão representados, a escala da base cartográfica e as relações topológicas entre os elementos dessa base. A modelagem de dados considera as exigências de relacionamentos impostas pelos SIG, de modo a atender todos os seus requisitos de representação e análises. O modelo conceitual proposto, considerando a fase de seleção dos dados, é representado através de um diagrama Entidade-Relacionamento.

**Palavras chave** : Carta Cadastral Urbana, Seleção de dados, Modelo Conceitual.

**Abstract** : This paper presents a conceptual model of data for a cadastral database, whose obtaining was accomplished starting from the analysis of the needs of some users of those maps. This analysis gave him through the phase of selection of data, of the abstraction process the real world information. The selection phase is inherent to the purpose of the mapping and conditioning of the elements that they will be represented, the scale of the map and the topological relationships among the elements of that base. The model act of data considers the demands of relationships imposed by GIS, in way to assist all its representation requirements and analyses. The proposed conceptual model, considering the phase of selection of the data, it is represented through diagram entity-relationship.

**Keywords** : Cadastral Database, Data selection, Conceptual model.

### 1 Introdução

À luz das necessidades dos usuários de cartas cadastrais urbanas e contemplando os parâmetros de qualidade para o mapeamento, este trabalho apresenta um modelo conceitual de dados para uma base cadastral urbana, a partir das informações que são adquiridas do mundo real, ou seja, as informações que são de interesse para os usuários.

Ressalta-se, contudo, que as informações não devem apenas contemplar os atuais usuários, mas ir além e objetivar atender aos usuários potenciais do mapeamento urbano. Portanto, além das necessidades identificadas através da pesquisa realizada, outros usuários em potencial devem ser considerados como por exemplo, a Empresa de Correios e Telégrafos, o Instituto Brasileiro do Patrimônio Cultural, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Empresas de Transportes Urbanos, Companhias de Engenharia de Tráfego, Empresas de Limpeza e Usuários Privados, tais como empresas de engenharia, proprietários de imóveis, entre outros.

Para a criação de um banco de dados espacial, é de extrema importância a modelagem dos dados geográficos. Esta operação divide-se em três fases. A primeira das fases trata da abstração do mundo real, que é melhor especificada de acordo com o usuário e o objetivo da representação. A segunda fase é o modelo conceitual, que descreve *quais* dados são realmente armazenados no banco de

dados e quais os *relacionamentos* existentes entre os dados (Kort & Silberschatz, 1989). A terceira fase trata do modelo físico, que é a implementação do modelo conceitual em linguagem de máquina. Esta última fase não será abordada neste artigo, pois foge ao seu escopo.

Um modelo de dados é um conjunto de ferramentas conceituais para a descrição dos dados, relacionamentos, semântica e restrições. O modelo de dados Entidade-Relacionamento (E – R) é um modelo lógico, e fundamenta-se numa percepção de mundo real que consiste em uma coleção de objetos básicos chamados de entidades, e de relacionamentos entre esses objetos, ou seja, uma associação entre entidades. Às entidades podem estar associados atributos, que descrevem os objetos e assim os distinguem.

Segundo Kort & Silberschatz (1989, p. 28) *um esquema E-R pode definir certas restrições às quais o conteúdo do banco de dados precisa obedecer. Uma restrição importante é a "cardinalidade de mapeamento", que expressa o número de entidades a qual outra entidade pode estar associada via um relacionamento.* Esta cardinalidade depende do mundo real que será modelado, através dos relacionamentos existentes entre as entidades.

De acordo com Passos & Turnell (1997), não existe ainda um modelo de dados geográficos amplamente aceito, que possibilite uma visão conceitual completa da aplicação com todos os fenômenos geográficos envolvidos, apesar da existência de várias opções para a modelagem de informações. Além de ser realizada de acordo com as necessidades dos usuários, a modelagem também deve considerar as exigências de relacionamentos impostas pelos SIG, de modo a atender suas necessidades de análises.

A seleção de informações é determinada de acordo com o propósito do mapeamento, condicionando os elementos que serão representados, a escala e as relações topológicas entre esses elementos. Após a definição do conteúdo desses requisitos, têm-se fundamentos para proposta de um modelo conceitual para uma base cadastral urbana, através de um diagrama E-R.

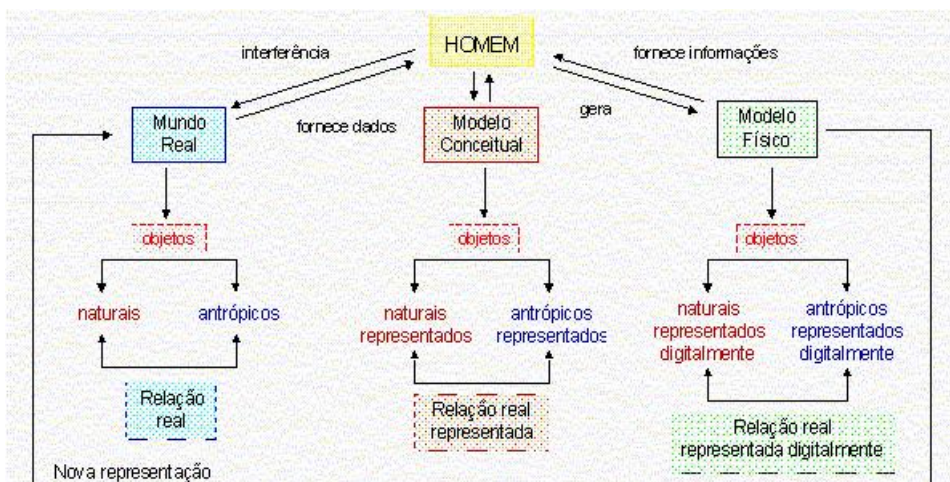
Diante da automação dos processos cartográficos e das facilidades de acesso e obtenção de informações espaciais, é mais crescente o número de usuários que utilizam as cartas cadastrais urbanas para subsidiar projetos (planejamento, execução e manutenção), implementar bases de dados em SIG, identificar dados espaciais, entre outras aplicações. Informações que eram utilizadas tradicionalmente por cartógrafos e profissionais das geociências atualmente são utilizados por diversos usuários, que entendem a importância e sentem a necessidade de informação sobre o espaço geográfico. Isso se deve a diversos fatores, tornando-se mais evidentes a partir do surgimento dos programas de SIG, e da disseminação dos cursos de engenharia cartográfica e engenharia de agrimensura no País. Também tem aumentado a procura por cursos de graduação, especialização, pós-graduação e cursos específicos oferecidos em eventos da área da engenharia cartográfica, bem como a oferta dos mesmos.

Constata-se, diante do exposto, o estabelecimento da lei de demanda (oferta x procura). Nada mais natural, diante das inúmeras áreas de aplicações dos documentos cartográficos, sejam estes em meio analógico ou digital. Mas, até que ponto esses documentos atendem às necessidades dos usuários? Mais especificamente para cartas cadastrais urbanas, será que todos os usuários estão satisfeitos com o conteúdo das cartas ou simplesmente conformam-se com a documentação disponível, adequando-as? De que modo os dados de uma carta poderiam ser modelados para atender um maior número possível de usuários, e ainda otimizar custos?

A resposta para a última questão pode ser respondida através das palavras-chave *seleção de dados* e *integração de recursos (humanos e financeiros)*.

## 2 Seleção de Dados

Segundo Marques De Sá & Silva (1998), a seleção de dados para o mapeamento faz parte do processo de abstração cartográfica do mundo real e depende da finalidade do mapeamento e das necessidades dos usuários, quanto ao conteúdo e escala de representação (FIGURA 1).



**FIGURA 1** : Processo de Abstração Cartográfica  
 Fonte: [Buzai & Duran (1997) in MARQUES DE SÁ & SILVA (1998)]

Atingir o objetivo de atender a todos os usuários é uma tarefa complexa, pois cada ser humano tem uma visão do mundo real, que é condicionada às suas necessidades e ao seu grau de percepção sobre os elementos que fazem parte desse contexto. Alguns objetos são de interesse específico para usuários particulares, outros são de interesse comum para diversos usuários. A representação das abstrações feitas pelos usuários, requer conhecimento sobre as aplicações à que se destinam às informações e sobre os elementos que devem ser representados.

Para se obter uma base cartográfica que satisfaça as necessidades dos interessados em informações sobre o espaço físico (mundo real), é necessário um processo de seleção de dados. Esse processo evita informações redundantes, bem como a sua falta. Auxilia na escolha do método de aquisição dos dados, na atualização, na atribuição de valores aos objetos, na otimização de custos, definição de símbolos, entre outras vantagens.

Após a seleção, a base cadastral pode ser representada

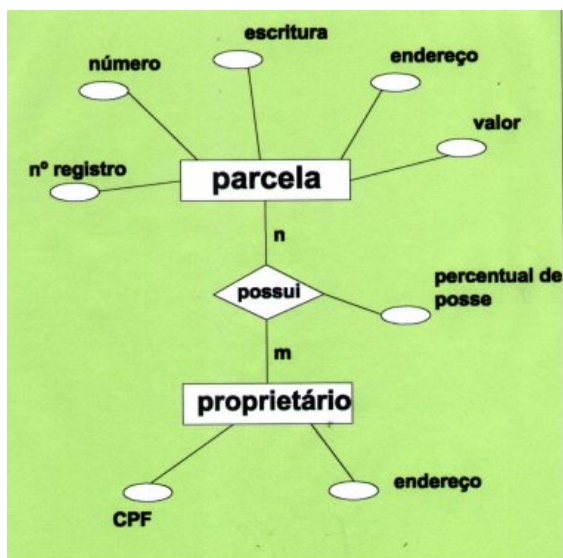


FIGURA 2 : Exemplo de uma instância para o objeto parcela

Trata-se da distinção entre o que é *necessário* conhecer e o que é simplesmente *interessante* conhecer. Exemplificando, a informação sobre altimetria é de suma importância para a companhia de águas e esgotos, mas não tem tanto interesse para a companhia de eletricidade. Ora, mas sabe-se que dependendo do tipo de serviço a ser executado, e da topografia da área de interesse, essa informação pode ser de grande importância. Trata-se pois, de uma informação que é necessária a um determinado usuário e desnecessária a um outro usuário, por falta de visão do mundo real, ou pela própria visão de mundo que este tem. Diante do exposto, pode-se questionar sinteticamente a representação de uma determinada informação através do seguinte questionamento:

- Até que ponto e quantos ou quais usuários a utilizam?

Observa-se que, para responder essa questão, a abstração do mundo real se constitui em um importante processo.

Entende-se que a fase de seleção de dados é constituída de algumas etapas de definições que a condiciona. Essas etapas são: o objetivo do mapeamento, os elementos que serão representados, a escala e os relacionamentos topológicos necessários.

## 2.1 Objetivo do Mapeamento

- Para que mapear?
- Qual é a finalidade / objetivo do mapeamento?

Essas questões são as primeiras que surgem quando há intenção em realizar mapeamento de uma área. Segundo Paulino & Carneiro (1998), nestas estão incluídas o objetivo da cartografia em atender aos usuários, através de outras questões:

- *Quem?* ou *O que?* – Diz respeito à identificação do objeto a ser mapeado.
- *Onde?* – Refere-se a localização do objeto
- *Quanto?* – Está relacionada com o número de objetos e suas dimensões.

A primeira e a segunda questão inserem-se no contexto das necessidades de representação e a terceira, quanto à escala de representação adotada; esta variando em resposta (qualidade), conforme o meio de visualização utilizado, se analógico ou digital.

Outra questão que deve ser levantada é:

- *Como atender o maior número possível de usuários?*

Essa questão está relacionada com a otimização de recursos destinada ao mapeamento, com a integração e troca de informações, com a mínima representação possível de elementos, de modo a atender ao máximo de usuários. Vê-se a aplicação do conceito de multifinalidade do cadastro, através não apenas da troca de informações, como da utilização de um referencial único (sistema geodésico de referência) e conseqüente compartilhamento das informações.

Analisando os usuários pesquisados, identifica-se em todos a necessidade de conhecimento sobre o espaço físico urbano, com suas intervenções naturais e artificiais, de modo que possam dar subsídios às suas atribuições. Donde conclui-se que, a criação de um consórcio<sup>1</sup> entre os usuários do sistema, de modo proporcional às necessidades de cada um, resolveria os diversos problemas existentes, sejam de atualização, de unicidade de informações, intercâmbio, captação de recursos, conformidade, sistema de referência, publicidade, entre outras.

O objetivo do mapeamento para áreas urbanas é atender aos usuários em suas necessidades básicas, sejam de representação, de escala ou do estabelecimento de relações entre os objetos mapeados. Entende-se por necessidades básicas o mínimo de informações para o máximo de usuários. Informações que são de interesse particular de um determinado usuário podem ser mapeadas, mas somente disponibilizadas (em níveis de informações), se solicitadas.

Além dos usuários entrevistados, existem outros que utilizam e ainda os que podem vir a utilizar as cartas cadastrais. Esses últimos são chamados de potenciais usuários e se beneficiam dos documentos cartográficos existentes, embora geralmente não participem do processo de requisição e custeio que envolvem a produção dos mesmos. Exemplificando, pode-se supor o caso de uma Empresa Jornalística que precisa saber os endereços de seus assinantes, objetivando a otimização das rotas de entrega. Para esse usuário, a representação do sistema viário e de algumas edificações importantes, como escolas e hospitais, seriam suficientes para atender os seus objetivos, de uma forma básica. Para o cadastro fiscal, a representação dos imóveis objetiva tão somente a identificação dos mesmos, quanto à localização em relação a outros imóveis e quanto ao seu número de identificação. Para efeito de cálculo de área edificada, este tipo de informação não atende às suas necessidades, pois é representada a projeção dos telhados, objeto da restituição aerofotogramétrica. Para o cadastro legal interessa a propriedade de direito, registrada no RGI. No entanto, as cartas cadastrais existentes não atendem aos objetivos dos proprietários quanto à garantia de direito à propriedade, pois representam os

graficamente por um diagrama E-R, que descreverá quais dados serão armazenados, quais os relacionamentos existentes, os atributos que lhes são inerentes e a cardinalidade, que depende do mundo real que está sendo modelado pelo conjunto de relacionamentos. Considerando-se o diagrama representado na figura 2, tem-se a seguinte situação: uma entidade, por exemplo, u m a *parcela*, tem um tipo relacionamento (*possui*) com outra entidade, o *proprietário*. Estas, por sua vez, possuem atributos que caracterizam as entidades de forma única, seja por um número de registro, um número de CPF, ou qualquer outro valor que lhe seja possível atribuir. O relacionamento *possui* é condicionado pela cardinalidade, que no caso apresentado é de muitos (*n*) para muitos (*m*), visto que uma parcela pode *possuir* vários proprietários, e vários proprietários podem *possuir* uma parcela, que é determinada pelo percentual de posse da parcela (atributo próprio do relacionamento *possui*). De maneira análoga, ocorrem relacionamentos com os demais objetos que pertençam a uma base de dados cartográfica, onde os atributos que lhes são inerentes os distinguem.

De uma pesquisa realizada entre usuários de cartas cadastrais urbanas (vide Burity, 1999, p. 21), constatou-se as necessidades de informações referentes a sistema viário, imóveis, altimetria, hidrografia, geomorfologia, vegetação, coordenadas e posicionamento espacial das redes de serviços. Essas informações são comuns a alguns usuários, que por vezes têm diferentes visões e aplicações das mesmas, dependendo da sua área de atuação.

limites físicos identificados através das fotografias aéreas ou por levantamentos terrestres, que na maioria das vezes não é coincidente com a sua situação legal (Carneiro, 1997).

Dessa forma, objetivar apenas mapear a área urbana não significa solucionar a falta de conhecimento sobre o espaço físico ou a desatualização do mesmo. O mapeamento em áreas urbanas, por si só, deve ser de utilidade para diversos usuários. A definição do objetivo do mapeamento irá condicionar ainda, a localização e definição dos elementos, como também a escala, respondendo assim aos questionamentos feitos no início desse tópico.

## 2.2 Necessidade de Representação

No contexto apresentado, as principais questões a serem levantadas são:

*Que informações de uma carta cadastral interessam a um determinado usuário?*

*Que informações devem estar contidas em uma carta cadastral?*

No município de Guarulhos – SP, foi realizado um mapeamento com objetivo de atualização cartográfica e implantação do Sistema de Informações Georeferenciadas – SIGeo (Galipi, 1998). Para tal, optou-se pela não representação das edificações, pois já havia um trabalho de recadastramento imobiliário à época da restituição. Outro fato que contribuiu para essa decisão foi o de que apenas a projeção dos telhados seria representada, não atendendo às exigências do cadastro fiscal em áreas construídas e quanto à identificação do número de pavimentos das edificações. Com essa decisão, houve uma redução em tempo de execução e nos custos do mapeamento, apesar de não ter sido a justificativa para exclusão da informação sobre edificações, mas sim, o recadastramento imobiliário executado por levantamento topográfico. De acordo com as necessidades de representação do município, outros elementos foram representados na base cartográfica. Elementos esses que foram definidos de acordo com pesquisa realizada entre os potenciais usuários do cadastro. Trata-se de um exemplo de coerência no planejamento e na condução da execução do mapeamento: a definição dos elementos que deveriam ser representados, constante da fase de seleção de dados.

Definido objetivo do mapeamento procede-se a definição dos elementos que serão representados, atendendo as necessidades dos usuários. De acordo com Tusco (1988), os elementos para o mapeamento sistemático nacional estão divididos em 4 (quatro) classes: planimetria, hidrografia, altimetria e vegetação. Estas, reunindo objetos segundo suas características naturais, dividem-se em feições e sub-feições, conforme o caso.

Uma chave atribuída a um objeto que o identifica e o classifica qualitativamente é denominada de geocódigo. Segundo Tusco (1988, p. 20), *o geocódigo qualifica o objeto cartográfico e estabelece o seu relacionamento (topologia) com a representação geométrica*, representada por uma chave numérica. A este é incorporado o tipo de geometria que irá representar o objeto. Fatores como escala e simbologia, condicionam a representação da geometria de um objeto, que pode ser numérica ou descritiva. Informações descritivas também devem ser associadas aos objetos.

No contexto do ambiente urbano, a definição dos elementos recai nas necessidades dos usuários da carta cadastral. Uma proposta de classificação desses elementos, segundo as necessidades de representação identificadas, é a seguinte:

- 1 - Planimetria
- 2 - Altimetria
- 3 - Hidrografia
- 4 - Redes de Serviço
- 5 - Parâmetros Cartográficos

Os elementos devem conter as feições especificadas a seguir:

### **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 esgotos
- rede de gás
- rede de telefonia
- rede de fibra ótica

### **Parâmetros Cartográficos:**

- título
- elementos de transformação (sistema de projeção, sistema geodésico, convergência meridiana, outros)
- Escala
- articulação
- classificação quanto ao PEC

- data do voo, restituição e reambulação
- executor
- legenda.

Dependendo da feição, esta poderá ter uma sub-feição. Exemplo do conteúdo de um geocódigo com sua geometria:

Elemento – planimetria  
 Feição – sistema viário  
 Sub-feição – arruamentos  
 Objeto Cartográfico – rua das hortênsias  
 Geometria – linha.

Entende-se que a representação dos elementos propostos, atende às necessidades dos usuários relativas a área urbana, através da carta cadastral. Pressupondo o armazenamento do mapeamento em meio digital, apenas as informações de interesse para o usuário, terão seus níveis (*layers*) ativados e disponibilizados.

### 2.3 Necessidade de Escala

A questão da necessidade de escala está relacionada com o nível de detalhes sobre o terreno. Entre os usuários pesquisados, observou-se a utilização de escalas variando de 1: 500 a 1: 2000, de acordo com as exigências de detalhes de cada usuário. Observou-se que havia a utilização de várias escalas para um mesmo usuário. Essa realidade tem como motivos:

- desatualização, forçando a utilização com a documentação cartográfica disponíveis;
- exigência de detalhes do terreno;
- áreas com grande ocupação e de forma desordenada (áreas de favela);
- regularização fundiária (questões legais);
- representação de detalhes em redes de serviço.

A questão que se coloca, então, é:

- *Qual é a escala ideal?*

Em meio digital a escala não tem significado, o que existe é a qualidade posicional, que condiciona a saída impressa para o meio analógico ou a visualização no monitor. Esta afirmativa está fundamentada nas "facilidades" de manipulação dos recursos de *zoom* nos *software* de *CAD* existentes no mercado, que exigem coerência e discernimento na sua utilização.

A escala ideal é aquela que atende ao maior nível de detalhes do terreno, ou seja a maior necessidade de representação em termos de escala. No intervalo considerado para a carta cadastral urbana, a escala de 1: 500, é a que atende a esse requisito, contemplando assim, os diversos usuários das cartas. Ocorre que para a realidade brasileira, realizar um mapeamento com esse 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. Entretanto, deve-se considerar que no Brasil não se tem tradição em cadastro, como ocorre na Europa; há apenas iniciativas isoladas. Como exemplo, uma solução encontrada pelo consórcio do projeto UNIBASE (FIDEM, 1996) foi a definição de utilização da escala de 1:1000 para o mapeamento urbano da cidade do Recife - PE, a partir de um consenso entre os participantes do sistema.

Em áreas onde não existe mapeamento, aconselha-se adotar a escala de 1:500, que atenderá a todos os usuários de um sistema cadastral. Para o caso de áreas com mapeamento já existentes, em escala diferentes, como é o caso da cidade do Rio de Janeiro, área objeto da pesquisa realizada, 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: 2000, segrega vários usuários, que tendem a produzir documentos a partir dos já existentes, realizando ampliações com métodos inadequados (vide Burity p. 25 e p.50), 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 benefícios e considerando a atualização periódica do mapeamento.

### 2.4 Relacionamento Topológico

Uma das vantagens de utilização de SIG/LIS, é a rapidez com que se pode realizar várias formas de análises, mais eficientemente e com um menor custo do que com meios analógicos.

A análise é realizada sobre uma base cartográfica e um banco de dados associados. Para tal é necessário que os dados geométricos que compõem a base sejam validados. Essa validação é realizada através da verificação da consistência das feições quanto à representação gráfica. Para tanto, segundo Lunardi et alii (1998), devem ser verificados:

- quebra de elementos gráficos em pontos de interseção;
- eliminação de pontos e segmentos livres;
- eliminação de pontos redundantes;
- remoção de linhas duplicadas.

A realização desses procedimentos visa garantir as características<sup>11</sup> de conectividade (contigüidade), adjacência (vizinhança) e associação de informações (pertinência) entre os objetos mapeados. Com garantia de qualidade para as características citadas, tem-se uma base cartográfica validada quanto à topologia e passível de ser utilizada em SIG/LIS.

No ambiente urbano, a questão dos relacionamentos topológicos<sup>12</sup> é de grande importância, considerando o grande número de estruturas físicas existentes (construídas) e projetadas. Segundo Paulino & Carneiro (1998), a importância de informações relativas à topologia são relevantes quando utilizadas, respectivamente de acordo com as características citadas:

1. análise de redes;
2. relações de vizinhança;
3. criação de novos polígonos;
4. determinação do melhor caminho entre dois pontos (rotas);
5. etc.

### 3 Modelagem para Base de Dados Cadastrais

Como enfatizado no item 1, a modelagem espacial divide-se em três fases distintas: abstração do mundo real, modelo conceitual e modelo físico (FIGURA 1). Nessa pesquisa são exploradas as duas fases iniciais, ficando a terceira fase fora do objetivo à que esta se propõe.

A abstração do mundo real é o resultado de uma visão de mundo que o indivíduo tem. Segundo Aalders (1998, s.p.), *qualquer descrição da realidade é sempre uma abstração, sempre parcial e sempre uma das muitas interpretações que podem ser feitas. Isto é chamado de modelagem do mundo real e não é uma exata representação: algumas características são aproximadas, outras simplificadas e algumas são ignoradas.*

Marques De Sá & Silva (1998), salientam que a abstração depende além do propósito da observação, da formação e do nível de interesse do observador quanto aos detalhes do espaço.

Mediante os resultados obtidos da pesquisa realizada entre os usuários de cartas cadastrais, constatou-se como verdade as considerações sobre as abstrações que cada usuário tem do meio. Isto fica claro quando se define os elementos que lhes são de interesse, bem como a escala de representação desses.

A questão é como entender as interpretações (abstrações) de cada usuário e reuni-las em uma só base. Confirmou-se, com os resultados obtidos, que a solução é buscar essa resposta junto ao usuário, identificando o "seu" mundo real, que na verdade passa a ser a área nominal (FIGURA 3), já que suas necessidades são expressas por especificações. Em seguida, representar esse conjunto através de um modelo de dados que permita a descrição do mundo real. Para tanto, pode-se utilizar um modelo conceitual, que segundo Marques De Sá & Silva (1998, s.p.), *em sua definição devem ser elaborados os diagramas e o dicionário de dados, sendo usado como base os dados gráficos, os dados descritivos, seus relacionamentos, o domínio espacial e a topologia.*



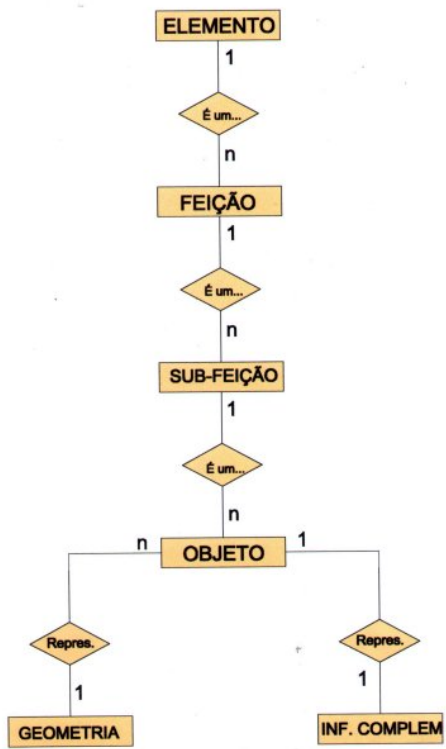
FIGURA 3 : Esquema Geral de Visão do Mundo Real [Adaptado de PORNON,1993]

#### 3.1 Modelo Conceitual de Dados para a Base Cadastral

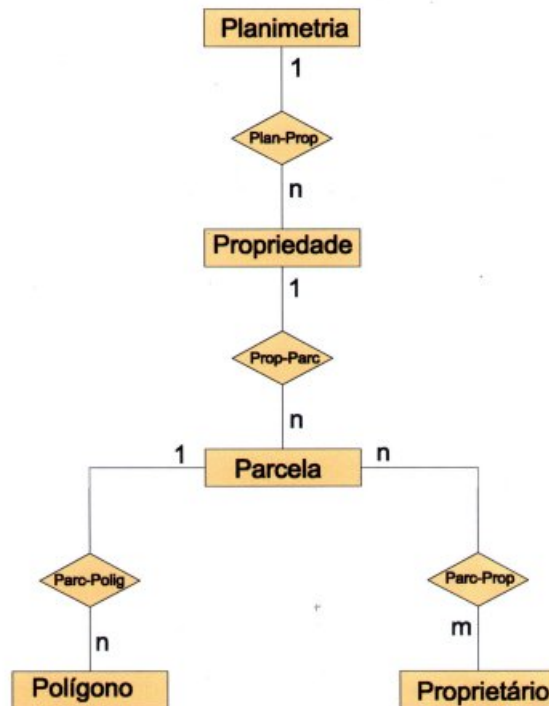
O modelo conceitual proposto é apresentado através de um diagrama E-R (FIGURA 4), modelo este que foi desenvolvido por Tusco (1988) para uma Base de Dados de um Sistema de Informações Cartográficas. O mesmo adequa-se para uma base de dados cadastrais, através da abstração das necessidades identificadas. As abstrações foram agrupadas de acordo com a natureza dos objetos, conforme especificado no item 2.2, em grupos de elementos.

À entidade objeto cartográfico é associada as entidades geometria e informações complementares, que encontram-se melhores detalhadas em Tusco (1998). Essas entidades, denominadas de sub-base qualitativa, compõem outras, denominadas de sub-base geométrica e sub-base de informações complementares. O enfoque concentra-se na base principal (FIGURA 4).

A figura 5 é um exemplo de aplicação para um usuário do Registro Geral de Imóveis ou de um cadastro fiscal. A entidade *elemento* é relacionada com a entidade *feição* através da relação *elem-feição*, com uma restrição de  $1:n$ . Ou seja, a entidade *elemento* pode possuir "n" entidades *feição*, mas a entidade *feição* pertence a apenas uma classe da entidade *elementos*. Esse valor de cardinalidade do mapeamento se repete em todo o modelo, entre as classes de entidades e de relacionamentos, que são respectivamente: *feição-sub*, *sub-objeto*, *obj-geo* e *obj-info*.



**FIGURA 4** : Diagrama E-R para um SIC. Fonte: [ TUSCO, 1988]



**FIGURA 5** : Exemplo de um diagrama para uma base de dados cadastral, visando o cadastro de bens imóveis

#### 4 Considerações Finais

A utilização do modelo conceitual proposto por Tusco (1998), é adequada para representação dos dados de uma base de dados cadastral. Os atributos de cada feição representada são associados à sub-base geométrica e à sub-base de informações complementares. Modelos específicos, aplicados à redes de serviço são explorados em Cruz (1994).

A abstração do mundo real constituiu-se na fase mais importante do processo de escolha do modelo conceitual, pois nela reside a seleção de dados que serão modelados. Os dados selecionados fundamentaram-se na pesquisa realizada entre os usuários de acordo com a necessidade de representação destes.

#### 5 Referências Bibliográficas

**Aalders, H. J. G. L.** *The Nominal Ground is GIS*. Proceedings Internacional Conference & Exhibition on Geographic Information. GIS PLANET'98. Lisboa. 1998.

**Burity, E. F.** A Carta Cadastral Urbana – Seleção De Dados a Partir da Análise das Necessidades dos Usuários. Dissertação de Mestrado. IME. Rio de Janeiro. 1999.

**Câmara, G.; Casanova, M. A.; Hermerly, A. S.; Magalhães, G. C.; Medeiros, C. M. B.** *Anatomia de Sistemas de Informações*

*Geográficas*. Instituto de Computação - UNICAMP. Campinas. 1996

**Carneiro, A. F. T.** *Brazilian Cadastral System – Problems and Possible Solutions*. Proceedings of 18<sup>th</sup> International Cartographic Conference. Stokolm. 1997. p. 1402-1407.

**Cruz, C. B. M.** *Modelagem de Entidades Urbanas e sua Aplicação em Sistemas de Informação Geográfica*. Tese de Mestrado. IME. Rio de Janeiro. 1994.

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

**Galipi, D. B.** *Revista FatorGIS Online*. Acesso em 03/12/1998. <http://www.fatorgis.com.br/artigos/pref/guarulhos/guarulhos.htm>

**Korh, H. F. & Silberschatz, A.** *Sistemas de Banco de Dados*. Editora McGraw-Hill. São Paulo. 1989.

**Lemos, I. M.** *Revista Fator GIS*. 1995.Num. 9. p. 22-25.

**Marques De Sá, L. A. C. & Silva, I.** *O Estudo da Emergência Médica sob a Ótica do Geoprocessamento*. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário. Florianópolis. 1998.

**Passos, I. D. C. F. & Turnell, M. F. Q. V.** *A Não Trivialidade da Modelagem de Dados Geográficos*. Anais do III Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento – GIS BRASIL. Curitiba. 1997.

**Paulino, L. & Carneiro, A. F. T.** *Base de Dados Gráficos para Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)*. Anais do III Congresso Brasileiro de Cadastro Multifinalitário. Florianópolis. 1998.

**Teixeira, A. L. A.; Moretti, E.; Christofolletti, A.** *Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica*. Edição do Autor. Rio Claro. 1992.

**Tusco, C.** *Base de Dados de um Sistema de Informações Cartográficas*. Tese de Mestrado. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro. 1988.