

Ana Paula Lima Marinho

Metodologia para integração dos  
dados do Patrimônio Histórico  
aos dados da Informação Básica  
para Edificações utilizando  
técnicas de geoprocessamento

XI Curso de Especialização em  
Geoprocessamento



UFMG  
Instituto de Geociências  
Departamento de Cartografia  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha  
Belo Horizonte  
[cartografia@igc.ufmg.br](mailto:cartografia@igc.ufmg.br)

**ANA PAULA LIMA MARINHO**

**METODOLOGIA PARA INTEGRAÇÃO DOS DADOS  
DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO AOS DADOS DA  
INFORMAÇÃO BÁSICA PARA EDIFICAÇÕES  
UTILIZANDO TÉCNICAS DE  
GEOPROCESSAMENTO**

Monografia apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de especialista em  
Geoprocessamento, Curso de Especialização  
em Geoprocessamento, Departamento de  
Cartografia, Instituto de Geociências,  
Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Karla Albuquerque de V. Borges

**Belo Horizonte  
2008**

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a decisiva colaboração de algumas pessoas.

Agradeço à Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana, Sra. Ana Maria Saraiva, pelo apoio e confiança.

Ao corpo gerencial da Gerência de Normatização e Informação (GNIN), da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Maria Luiza Brugger Iglésias, Ana Paula Zoroastro Machado e Ângela Castanha pelas sugestões e opiniões.

Aos técnicos e amigos queridos da GNIN, em especial Ayrton Hugo, pela contribuição e incentivo, Marcos Antônio e Rafaello Magni, pelos valiosos ensinamentos nas áreas do geoprocessamento e da informática.

A Michele Abreu Arroyo, da Diretoria de Patrimônio Cultural (DIRPC), pela disponibilização dos dados utilizados no trabalho.

Aos técnicos da DIRPC, especialmente os arquitetos Carolina Pereira Soares e Teodoro Magni, pela disponibilidade e decisiva colaboração.

E, por último, mas sem a qual este trabalho não poderia ser bem sucedido, a minha orientadora Karla Albuquerque, pela sua paciência e boa vontade sempre.

Muito obrigada a todos!

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO .....	7
2 - REVISÃO CONCEITUAL .....	12
2.1 - Geoprocessamento e planejamento urbano .....	12
2.2 - As distintas visões da realidade urbana .....	14
2.3 - Banco de dados geográficos .....	18
3 - REPRESENTAÇÃO DOS DADOS FORNECIDOS PELA DIRPC .....	27
4 - PROPOSTA DE MODELAGEM DO BANCO DE DADOS .....	32
5 - CONCLUSÃO .....	35
6- BIBLIOGRAFIA .....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Informação Básica para Edificações .....	8
Figura 2 - Produção Anual GNIN e Diretoria de Patrimônio Cultural .....	10
Figura 3 - Lotes oficiais do quarteirão 14, Primeira Seção Urbana, CP 020024M ...	16
Figura 4 - Lotes CTM da quadra 0104795, Primeira Seção Urbana .....	17
Figura 5 - Sobreposição entre lotes oficiais e lotes CTM .....	18
Figura 6 - Notação gráfica para as classes no Modelo OMT-G .....	22
Figura 7 - Representação gráfica de Geo-campos .....	22
Figura 8 - Representação gráfica de Geo-objetos .....	23
Figura 9 - Relacionamentos .....	23
Figura 10 - Cardinalidades .....	24
Figura 11 - Generalização/Especialização .....	25
Figura 12 - Generalização conceitual .....	25
Figura 13 - Agregação .....	26
Figura 14 - Edif. de Valor Especial dentro do Conj. Urbano da Praça da Liberdade	28
Figura 15 - Tabela associada à classe registros .....	28
Figura 16 - Edificações Tombadas dentro do Conj. Urbano da Praça da Liberdade	29
Figura 17 - Tabela associada à classe tombados .....	29
Figura 18 - Limites de altimetria dentro do Conj. Urbano da Praça da Liberdade ....	30
Figura 19 - Esquema da aplicação para os dados produzidos pela DIRPC .....	34

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CDPCM-BH - Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município de Belo Horizonte

CP - Cadastro de Plantas

DIRPC - Diretoria de Patrimônio Cultural

GNIN - Gerência de Normatização e Informação

OMT-G - *Object Modeling Technique for Geographic Applications*

PBH - Prefeitura de Belo Horizonte

PRODABEL - Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte

SIG - Sistemas de Informação Geográficos

SMARU - Secretaria Municipal Adjunta de Regulação urbana

UML - *Unified Modelig Language*

## 1 - INTRODUÇÃO

A Informação Básica para Edificações é o documento oficial fornecido pela Gerência de Normatização e Informação (GNIN), da Secretaria Municipal Adjunta de Regulação Urbana (SMARU), mediante requerimento próprio e pagamento de preço público correspondente, para os lotes oficializados junto à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, sendo assim considerados aqueles que, satisfazendo às exigências legais, constam do Cadastro de Plantas (CP) da prefeitura (Figura 1). Muitas vezes é utilizada para atestar a aprovação do lote no momento da sua negociação ou para avaliar seu potencial construtivo quando da realização de empreendimentos imobiliários. Mas, seu objetivo primordial, como o próprio nome indica, é fornecer todos os parâmetros urbanísticos necessários para o desenvolvimento de projetos de edificações. Para tanto, traz informações que permitem sua identificação (número do lote, quarteirão, seção, bairro, regional, setor e quadra CTM em que está localizado e CP que o aprova), comprovam sua validade perante o órgão expedidor, orientam sobre suas características físicas e geométricas (forma, área, posição dentro do quarteirão, distância à esquina mais próxima, limites), bem como sobre sua via limdeira (logradouro para o qual tem frente), sobre as restrições quanto ao uso e a ocupação do solo segundo a legislação em vigor, além de algumas informações complementares.

Sua versão informatizada foi implantada em 1992 em substituição à versão original, que era preenchida à mão e trazia poucas informações. Entretanto, ainda hoje não alcançou completamente seu objetivo, pois não consegue agregar automaticamente todas as informações relativas ao lote.

Um exemplo disso são os dados produzidos pela atual Diretoria de Patrimônio Cultural (DIRPC) que precisam ser solicitados separadamente àquela diretoria, mediante requerimento próprio, sempre que a Informação Básica apontar que determinado lote encontra-se inserido em área de interesse histórico. Estes dados, fornecidos atualmente através de um documento conhecido como Carta de Grau de Proteção, são indispensáveis ao desenvolvimento de projetos de edificações em áreas de interesse histórico.



INFORMAÇÃO EXPEDIENTE EM 14/10/2008 EM: 78286 ED: 33745 EM 19/12/1994  
VALIA EM 14/10/2009 Rescalvadas as modificações legais.

**IDENTIFICAÇÃO DO LOTE**

Zoneamento: ZUP-1 Parcelamento: 001 Lote: 004  
PRIMEIRA SRAO VERANA Código URBS: 345 Sitio:  
Regional: CEMILIO-BU.  
OP: 020024M Aprobada Decreto: 817 Escola: 1.4000 - Data aprov.: 15/04/1995  
CUB - Setor: 01 Quadra: 04891

**CARACTERÍSTICAS DO LOTE**

Forma: Retangular Área: 830,00 m<sup>2</sup>  
Distância à esquina: 50,00 m e logradouro: RUA DA BAHIA

ESQUELETO: MARRACQUHO ----- CTD N.º PROV. CV LG LGFV  
15,00 AVE ARSIS CHATEAURIANE 0365 ARTO = 15

LIMITES:	SERVIÇO	CONDIÇÃO	VALORES	SERVIÇO	VALORES
Lateral Direita	Retilíneo	42,00	Lateral Esquerda	Retilíneo	42,00
Fundo	Retilíneo	15,00			

**MENTENIMENTO: ZUP**

Localização nas leis 7183/96 e 8137/00 - ANEXO: 2 FOLHA: 41

**LEGISLAÇÃO MINISTERIO DA AERONÁUTICA**

SIGLA: ANI Dist.Ref.: 0 m Cota Altim.: 838 m Limite Altura: 0228,00 m

Imovel sujeito a ARF de projeto geotécnico: LE CONTAMINAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO

**INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:**

- \*\*\* Dimensões afastadas em escala quando não grafadas.
- \*\*\* A informação supra constitui consolidação dos dados fornecidos pelos órgãos competentes, cabendo-lhes a responsabilidade pela precisão deles. Esta informação se destina a aprovação de projeto de edificação a ser emitido posteriormente (arbitrada e rubricada).
- \*\*\* Lote em área de implantação hídrica.  
Exigir a Gerência de Atendimento ao Público (GAPU) - Av. Afonso Pena, 4000 5 andar, munido de cópia deste e da respectiva guia de IPTU, para protocolar pedido de carte de grau de proteção.
- \*\*\* Quando as dimensões e/ou distância à esquina não figurarem no croqui no verso, as mesmas foram aferidas em escala, não se responsabilizando a PNM pela exatidão delas.
- \*\*\* A poda, transplante ou supressão de espécime arboreo e demais formas de vegetação para a implantação do edifício, mesmo em área de domínio privado depende de prévia autorização da SEMA (Decreto 8902/98 - art. 81).
- \*\*\* No caso de parte de lote e necessária a comprovação dos dimensões de mesma, através de averbação destas dimensões em cartório anterior a 1990.
- \*\*\* Lote de esquina deve atender quanto ao acordo com Artigo 40 do Código de Obras.
- \*\*\* Caso seu lote esteja a menos de 3m (trinta metros) de curso d'água em leito natural e/ou a 50m (cinquenta metros) de nascente ou surgência d'água, deverá ser solicitada a SEMA Diretoria para a sua concessão, nos termos da legislação ambiental vigente (SEMA - Av. Afonso Pena, 4000, sexto andar).
- \*\*\* Logradouro deverá adotar calçada conforme projeto Padrão - Deliberação 108/07 do COPM-BH e Lei 7814/2008 (Código de Posturas).  
Acessar [www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br) no Banner "Documento na mão", e depois no link "Aprovação de Projeto".
- \*\*\* Qualquer intervenção em lote que abrigou a atividade de posto de abastecimento de combustíveis, deverá ser precedida de avaliação prévia e parecer da SEMA - Av. Afonso Pena, 4000 - sexto andar.

\*\*\*\*\*

**ABREVIACOES:**

N - NÚMERO - Número por extenso para endereço  
CV - Classificação Viária  
LG - Largura da via (m)  
L - Largura total de via, caso a especificação na planta apresente seu valor que a indicada.  
(Para efeito de recuo para o projeto, considerar metade deste largura tomada a partir do eixo da via).

Figura 1 - Modelo de Informação Básica para Edificações



Em vista disso, o objetivo geral do presente trabalho foi avaliar se as informações já consolidadas pela DIRPC, parte das quais se encontra em um banco de dados georreferenciado, poderia ser incorporado de forma automática ao banco de dados existente na SMARU, utilizando técnicas de modelagem de banco de dados e as ferramentas de pesquisa topológica disponíveis nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Desta forma, as Informações Básicas poderiam trazer estes dados impressos, os quais, por sua vez, também ficariam disponíveis para consulta dentro da secretaria. Além disso, tornaria possível a incorporação periódica dos demais dados que viessem a ser produzidos por aquela diretoria.

O grande desafio que hoje se apresenta à união entre esses dois bancos de dados é a existência de duas visões distintas sobre a realidade urbana. Uma visão da cidade legal, formada pelo conjunto dos lotes regulares do município e para os quais são emitidas as Informações Básicas, e uma visão da cidade real formada pelos loteamentos efetivamente implantados, que nem sempre acontece conforme licenciado pelo poder público, e pela ocupação informal, que ocorre às margens da lei e da fiscalização, que não conseguem acompanhar a dinâmica do crescimento urbano. Nesta última estão localizadas as edificações objetos de interesse do Patrimônio Histórico. Como integrar estas visões distintas?

A Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) vem desenvolvendo um projeto de atualização de sua base cartográfica, através da contratação de serviços de levantamento aerofotogramétrico e a laser. Dentre os produtos gerados com base nas fotografias aéreas, teremos uma nova restituição aerofotogramétrica digital do município, retratando a situação existente de fato. Outro projeto em curso na prefeitura trata do georreferenciamento de todas as plantas aprovadas de parcelamento do solo do município. Nesta base de dados georreferenciados estarão representados todos os bairros e logradouros oficializados e os quarteirões e lotes aprovados em cada uma das plantas, observando sua cronologia de aprovação. A superposição desta base de dados georreferenciados à nova restituição aerofotogramétrica permitirá a identificação das alterações nas delimitações dos lotes e quarteirões originadas de sua efetiva implantação e da execução de obras públicas. Será possível, portanto, a visualização da situação existente de fato sobreposta à oficial.

A partir daí, torna-se possível a integração entre a base de dados oficiais georreferenciados e os dados gerados pela DIRPC e a utilização de pesquisas espaciais, a serem realizadas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para vincular as edificações de interesse histórico aos lotes oficiais em que estão implantadas.

A importância do tema justifica-se a partir da análise do quadro abaixo (Figura 2), que mostra o grande volume de trabalho demandado pelas rotinas de produção das Informações Básicas para Edificações e das Cartas de Grau de Proteção:

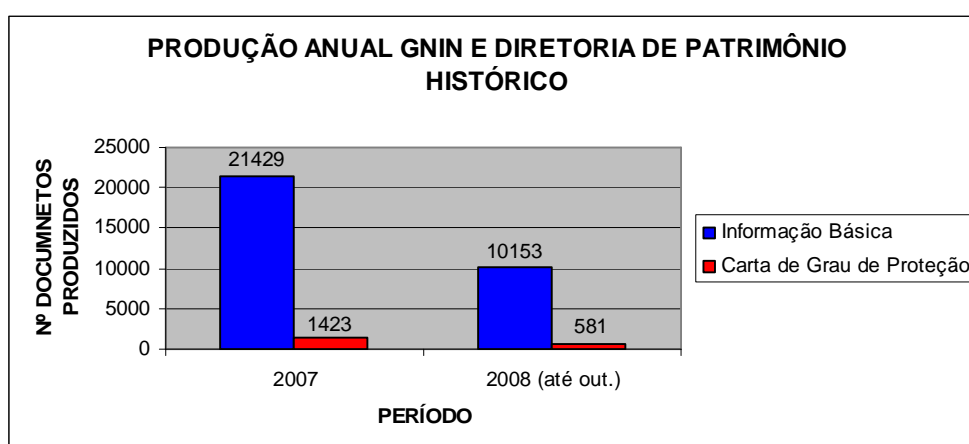


Figura 2 - Produção Anual GNIN e Diretoria de Patrimônio Cultural

Na GNIN, desde que o lote em questão já se encontre cadastrado no sistema, a emissão do documento é automática. Na DIRPC, por sua vez, não existe um sistema de emissão informatizado e a cada Carta de Grau de Proteção solicitada, um técnico será encarregado de produzi-la e digitá-la. Em vista disso, o desenvolvimento de uma metodologia que possibilite a incorporação automática dos dados daquela diretoria ao banco de dados da SMARU, resultará na otimização do tempo de trabalho dos técnicos, uma vez que não mais precisarão emitir cartas para edificações em áreas já deliberadas pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município de Belo Horizonte (CDPCM-BH). Além disso, o modelo de banco de dados desenvolvido servirá de base para o cadastramento das futuras informações sobre as áreas atualmente em estudo.

Outro ponto que merece destaque é que, ao emitir uma Informação Básica completa, que reúna todos os dados relativos ao lote, a GNIN estará prestando

um serviço de melhor qualidade aos munícipes e cumprindo um dos princípios básicos da administração pública, previsto pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 37, *caput*: o Princípio da Eficiência.

Finalmente, há que se falar que a disponibilização desses dados dentro da secretaria permitirá uma visão global da situação existente de fato na cidade, fornecendo subsídios para análises e tomadas de decisão de planejamento.

Objetivando tratar o tema de forma clara e abrangente, o presente trabalho será dividido em quatro partes. Na primeira delas será feita uma revisão dos principais conceitos teóricos relacionados ao assunto em questão: o geoprocessamento entendido como valiosa ferramenta para o planejamento urbano; as distintas visões que existem atualmente sobre a realidade urbana; e as teorias pertinentes sobre bancos de dados geográficos. Na segunda parte será feita uma análise dos dados fornecidos pela DIRPC e da forma como estes estão representados. Na terceira parte, por sua vez, será feita uma nova proposta de modelagem para os dados produzidos pela DIRPC, visto que a forma de representação atual não permite sua incorporação automática ao banco da SMARU. Na quarta e última parte serão apresentadas as conclusões formadas após o desenvolvimento do trabalho.

## 2 - REVISÃO CONCEITUAL

### 2.1 - Geoprocessamento e planejamento urbano

De forma genérica, o planejamento pode ser entendido como uma atividade que envolve a definição e a ordenação de uma série de ações que visem alcançar determinados objetivos, o acompanhamento das ações postas em prática, a introdução das modificações necessárias e a avaliação dos resultados obtidos, sempre levando em conta o ponto de vista de todos os envolvidos (FERREIRA, 1992). No âmbito municipal, analogamente, trata-se de um processo contínuo de organização de ações, meios e recursos disponíveis para se alcançar objetivos comuns, em uma realidade complexa e em constante transformação. Para que as ações a serem implementadas sejam definidas de forma acertada e os recursos disponíveis sejam utilizados de forma racional, é imprescindível o conhecimento de todos os aspectos da realidade urbana, ou seja, é imprescindível que se tenha o maior número possível de dados sobre a realidade em que se pretende intervir.

Historicamente, os planejadores se apoiaram no levantamento, processamento e análise de dados alfanuméricos, se preocupando em responder questões do tipo “quanto?”, “como?” e “quando?”. Os poucos mapas existentes eram de papel, o que dificultava a realização de análises combinando os diferentes tipos de informações disponíveis. Acontece que os problemas com os quais lida uma prefeitura ocorrem em locais específicos e as soluções precisam ser definidas para estes locais, de forma a não se desperdiçar recursos públicos. Em vista disso, a pergunta “onde?” também deve ser respondida. *“O geoprocessamento vem justamente auxiliar na localização geográfica das informações alfanuméricas, transformando-as em informações geográficas”* (CORDOVEZ, 2002).

Com os avanços alcançados na área da tecnologia da informática, na segunda metade deste século, tornou-se possível não só a representação de diversos tipos de dados em ambiente computacional, mas a obtenção de uma grande massa de dados sobre a superfície da Terra, ponto a ponto, com a utilização de técnicas de sensoriamento remoto. Segundo Moura (2003), o problema atual não é mais a

escassez de dados, como acontecia em um passado recente, mas a abundância deles, exigindo boa dose de rigor em sua organização e manipulação, pois nem sempre uma grande quantidade de dados gera ganho de informação.

*“Hoje migramos da dificuldade em obter dados para o excesso de dados, exigindo do pesquisador boa base conceitual e metodológica para organizá-los e trata-los, para que os produtos gerados realmente sirvam de subsídios para intervenções positivas na realidade espacial. (Moura,2003, p.6)*

Mais uma vez o geoprocessamento aparece como uma ferramenta valiosa para planejamento urbano, na medida em que os Sistemas de Informação Geográficos (SIG) realizam o tratamento computacional de dados geográficos, sendo capazes de armazenar tanto os atributos descritivos (dados alfanuméricos) como as geometrias dos diversos tipos de dados geográficos, diferentemente dos sistemas de informação convencionais. Permite, também, a realização de vários tipos de análises espaciais, por exemplo, combinando o mapeamento dos problemas urbanos com informações físicas, demográficas, geográficas, topográficas ou de infra-estrutura, o que levará, certamente, à adoção de soluções mais racionais que a solução definida a partir da análise de informações alfanuméricas, e em menor espaço de tempo. Mais que isso, os SIG tendem a evoluir *“do descritivo para o prognóstico. Em lugar de simplesmente descrever elementos ou fatos, podem traçar cenários, simulações de fenômenos com base em tendências observadas ou julgamento de condições estabelecidas”* (MOURA, 2003, P.17). Em verdade, os limites da aplicação do geoprocessamento no planejamento urbano estão na imaginação dos planejadores e não na tecnologia.

Cabe ainda falar do geoprocessamento em sua interface com a internet, que permite disponibilizar aos cidadãos informações constantemente atualizadas e de fácil interpretação pelo fato de serem geograficamente localizadas.

## 2.2 - As distintas visões da realidade urbana

A cidade de Belo Horizonte, idealizada para ser a capital do Estado de Minas Gerais, foi planejada por uma equipe de técnicos especializados sob a coordenação do engenheiro Aarão Reis, os quais formaram a chamada Comissão Construtora da Nova Capital. Seu traçado original, composto pelas zonas urbana (dotada de boa infra-estrutura e arborização e destinada à moradia e serviços), suburbana (com padrões de urbanização mais flexíveis e destinada à futura expansão) e rural (área agrícola destinada ao abastecimento da cidade), desde sua fundação, em 1897, figurava em plantas oficiais, aprovadas pelo governo do Estado em 1895.

Porém, já no início de sua implantação, a ocupação do espaço não se deu exatamente como havia sido planejado e aprovado. As zonas suburbana e rural, desde o começo sofreram um intenso crescimento, principalmente devido à maior facilidade de acesso à terra (preço mais acessível) e a padrões mais flexíveis de urbanização. *“Neste processo, o loteamento clandestino indiscriminado, carente de infra-estrutura e serviços básicos, era o recurso utilizado para a introdução dos espaços no mercado”* (PEIXOTO, 2000, p.14). A cidade real, entendida como aquela existente de fato, implantada e edificada, surgiu, portanto, juntamente com a cidade legal, esta formada pelo conjunto dos lotes regularmente aprovados.

A dicotomia entre a cidade legal e a real não surgiu, entretanto, apenas devido às áreas clandestinas, mas às divergências que se apresentavam entre a planta aprovada e a realidade implantada, as quais podiam variar em grau de complexidade desde pequenos conflitos nas divisas dos lotes até quarteirões e ruas inteiros implantados de forma diferente do que foi aprovado.

Já nos anos 1920 surgiu a preocupação de se conhecer a situação existente de fato na cidade, dando origem às primeiras plantas cadastrais, elaboradas com base em levantamentos de campo. Nos anos seguintes, tentou-se adequar a cidade projetada à realidade implantada com a aprovação de várias plantas cadastrais que modificavam o traçado original de Belo Horizonte. Em 1942, na administração do prefeito Juscelino Kubitschek, realizou-se o que ainda hoje é

considerado o mais completo levantamento topográfico e cadastral da cidade. Composto por 160 folhas em formato A3 (ABNT), o popularmente conhecido Levantamento JK é ainda utilizado como base para aprovação de lotes nas áreas urbanas e suburbanas.

O Cadastro Técnico Municipal (CTM), por sua vez, foi implantado na capital em 1974, tendo como objetivo “aperfeiçoar o sistema de arrecadação da Prefeitura, manter o controle sobre o desenvolvimento urbano e aperfeiçoar o planejamento e a execução dos serviços urbanos” (RIZZO, 1998). Foi, e ainda hoje é vinculado à PRODABEL, fato que promoveu o desenvolvimento do geoprocessamento em Belo Horizonte. Quando, em 1989, foi realizado um novo levantamento aerofotogramétrico para substituir o anterior, percebeu-se a possibilidade de gerar, além da cartografia convencional em poliéster, informações geográficas associadas a bancos de dados convencionais, aproveitando a tecnologia disponível no mercado.

*“A utilização do geoprocessamento como ferramenta para manipulação das informações cartográficas e cadastrais coletadas, depuradas, atualizadas e preservadas pelo CTM da PRODABEL representou uma enorme agilidade para a Administração Pública Municipal no que tange ao planejamento e à implementação de políticas públicas”.*  
(RIZZO, 1998, p.35)

A restituição fotogramétrica digital feita à época produziu uma série de classes de informação, as quais retratavam a situação existente de fato na cidade, ou seja, retratavam a cidade real. Dentre as classes de informação produzidas, pode-se citar, por exemplo, a classe lote CTM, entendido como a porção do terreno implantada e definida no local. Esta visão cadastral do lote é diferente da visão oficial, que considera somente o que foi oficialmente aprovado.

Secretarias e órgãos voltados para atividades de parcelamento e ocupação do solo tendem a considerar somente a visão legal da cidade, enquanto secretarias e órgãos voltados para atividades de uso e tributação, embora muitas vezes tenham que se referir ao legal, tendem a utilizar, sempre que possível, informações ligadas à realidade implantada. Entretanto, para o planejamento e gestão da cidade, atividades primordiais da administração pública, existe a necessidade de um conhecimento amplo da realidade, englobando tanto o aspecto legal como o

real. Também para o desenvolvimento do presente trabalho, ou seja, a definição de uma metodologia que permita incorporar os dados produzidos pela Diretoria de Patrimônio Histórico à Informação Básica, faz-se necessária a definição de uma correspondência entre as edificações que ocupam os lotes CTM, objetos de interesse daquela diretoria, e os lotes oficiais da cidade, para os quais são emitidas as Informações Básicas. O geoprocessamento surge, nesta perspectiva, como uma ferramenta muito poderosa, pois permitirá a sobreposição entre os lotes real e oficial em uma base georreferenciada.

O projeto de georreferenciamento das plantas aprovadas de parcelamento do solo do município já está em andamento na Prefeitura de Belo Horizonte. Nesta base de dados georreferenciados estarão representados todos os bairros e logradouros oficializados e os quarteirões e lotes aprovados por cada uma das plantas, observando sua cronologia de aprovação. A figura 3 mostra o quarteirão 14 da Primeira Seção Urbana, aprovado pelo CP 020024M.

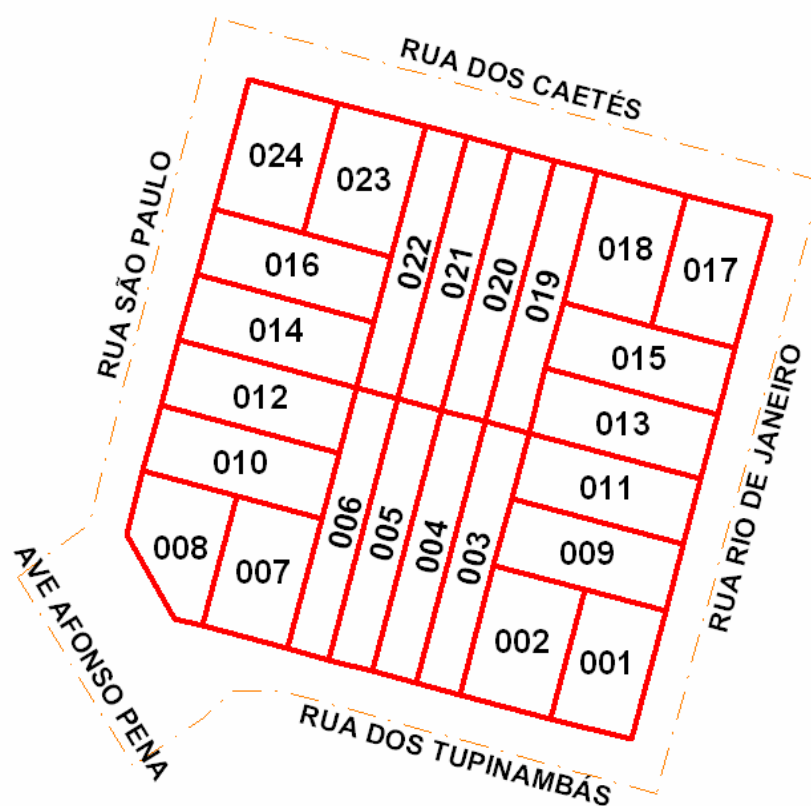


Figura 3 - Lotes oficiais do quarteirão 14, Primeira Seção Urbana, CP 020024M.



Além disso, com a nova restituição aerofotogramétrica, contratada pela prefeitura como parte dos serviços de atualização de sua base cartográfica, teremos os lotes CTM representados geograficamente como polígonos fechados, o que não acontece hoje, quando os registros dos lotes CTM estão lançados sobre a testada dos lotes. A figura 4 mostra a quadra CTM 0104795, que corresponde ao quarteirão oficial 14, da Primeira Seção Urbana.

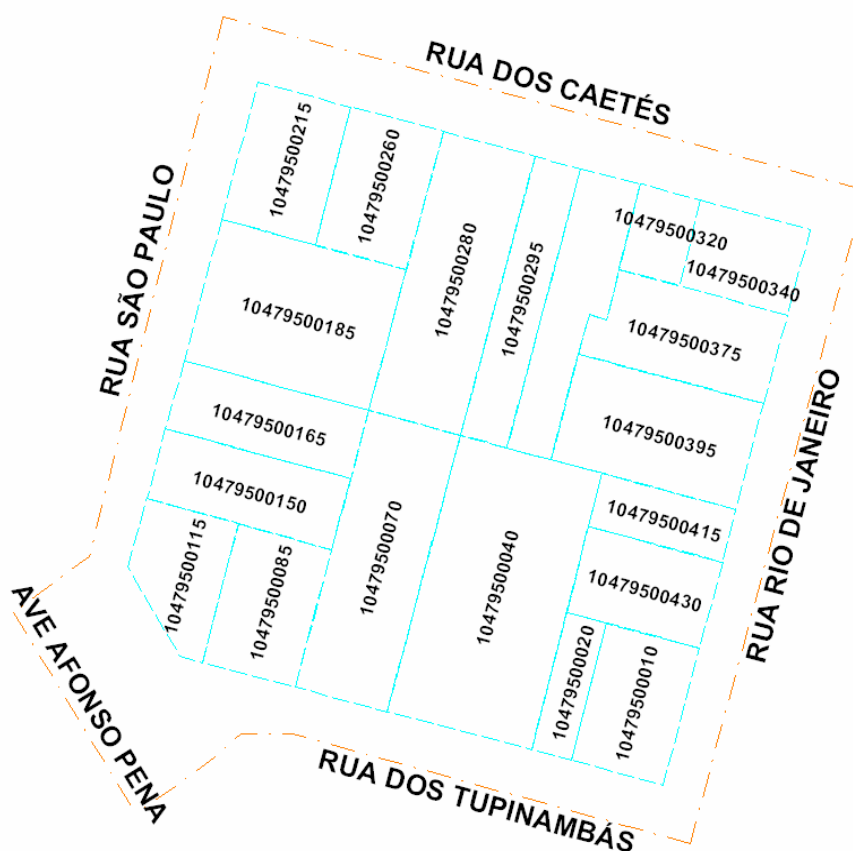


Figura 4 - Lotes CTM da quadra 0104795, Primeira Seção Urbana.

Finalmente, com a nova restituição aerofotogramétrica e todas as Plantas de Parcelamento do Solo aprovadas georreferenciadas, a sobreposição entre as bases de lotes legal e real permitirá estabelecer a correspondência entre os lotes oficiais e os lotes CTM, através da utilização de ferramentas de pesquisa topológica, conforme mostra a figura 5.

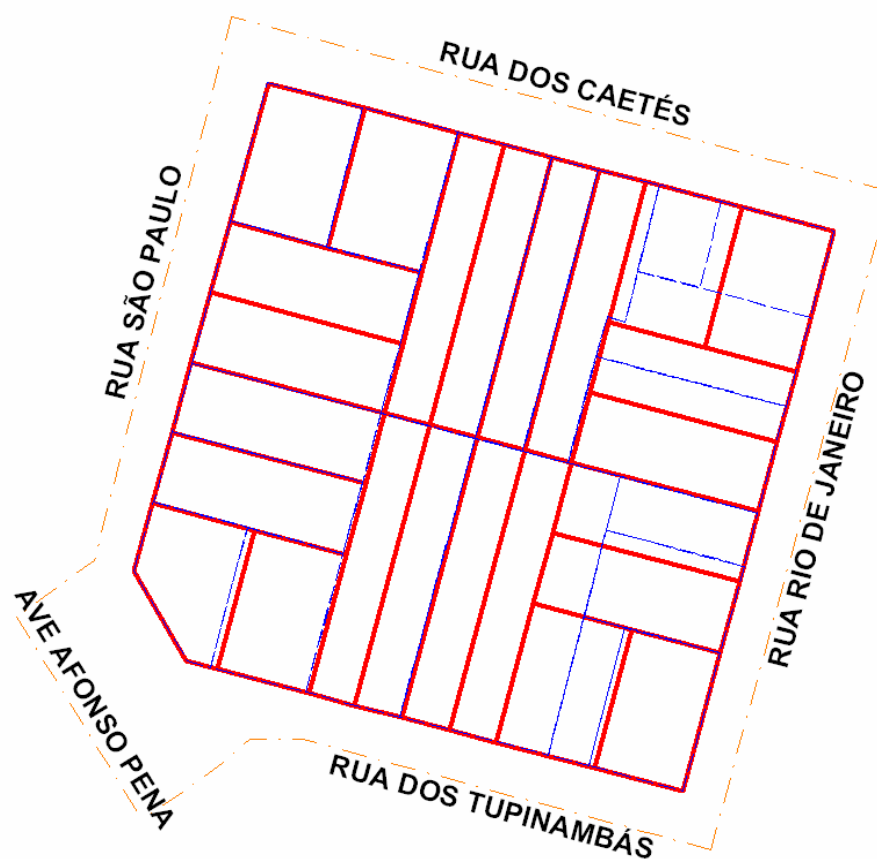


Figura 5 - Sobreposição entre lotes oficiais e lotes CTM.

### 2.3 - Banco de dados geográficos

Um dado geográfico é aquele que se refere a determinados objetos e fenômenos aos quais estejam associada uma localização no espaço em determinado momento ou período de tempo. A criação de um banco de dados geográfico, por sua vez, é semelhante à criação de um banco de dados convencional acrescida das particularidades do dado geográfico. O primeiro passo consiste na identificação dos objetos e fenômenos a serem representados no banco e das informações relevantes relativas eles. A próxima etapa trata da representação computacional destes objetos e fenômenos, o que requer uma boa dose de abstração, uma vez que o mundo real é muito complexo e não pode reproduzido em seus mínimos detalhes em um sistema informatizado. Deve-se buscar uma forma conveniente, embora simplificada de representá-lo, de maneira a atender às necessidades da aplicação. Além disso, aplicação deverá prever a

representação tanto de aspectos físicos do espaço, como o traçado viário de uma cidade, suas edificações, as montanhas, etc., como aspectos sociais, ou seja, aqueles conceitos resultantes de convenções humanas (pobreza, segregação social, etc.).

As entidades geográficas, ou seja, aquelas passíveis de serem identificadas no mundo real e dotadas de características e relacionamentos espaciais com outras entidades, podem ser representadas em meio digital segundo dois modelos formais: geo-campos e geo-objetos. Esta representação se dará no espaço absoluto, entendido como o espaço no qual se considera a localização exata dos objetos no espaço e não somente a posição relativa entre eles, como acontece no espaço relativo.

*“O modelo de geo-campos enxerga o espaço geográfico como uma superfície contínua, sobre a qual variam os fenômenos a serem observados. (...) O modelo de geo-objetos representa o espaço geográfico como uma coleção de entidades distintas e identificáveis, onde cada entidade é definida por uma fronteira fechada.” (CÂMARA, 2005, p.25)*

Nos geo-campos, portanto, as entidades geográficas ocupam todo o espaço e variam continuamente. Em cada ponto, do mapa existirá um valor determinado. Como exemplo podemos citar um mapa de cobertura do solo que associa cada ponto do mapa a um tipo de cobertura diferente. Já os geo-objetos podem apresentar geometrias diferentes, cada qual com sua fronteira fechada e definida. Neste caso, o espaço pode estar ou não ocupado. Por exemplo, dentro do cadastro urbano, o lote é identificado como um dado individual, cujos atributos o distingue dos demais.

As entidades geográficas podem, ainda, ser representadas segundo dois modelos estruturais: matrizes ou vetores. As estruturas matriciais (também chamadas raster ou tesselação) partem do princípio que o espaço pode ser tratado como uma superfície plana e se utilizam de uma grade regular, na qual cada célula recebe o nome de pixel. Imagens de satélites e modelos digitais de terreno são naturalmente representados em formatos matriciais.

*“Nesta representação, o espaço é representado como uma matriz  $P(m,n)$  composto de  $m$  colunas e  $n$  linhas, onde cada célula possui um número de linha, um número de coluna e um valor correspondente ao atributo estudado e cada célula*

*é individualmente acessada pelas suas coordenadas.”*  
(CÂMARA, 2005, p.40)

As estruturas vetoriais, consideradas a forma mais precisa de representar as feições geométricas, *“são utilizadas para representar as coordenadas das fronteiras de cada entidade geográfica, através de três formas básicas: pontos, linhas e áreas (ou polígonos), definidas por suas coordenadas cartesianas”* (CÂMARA, 2005, p.33). Os pontos, fenômenos sem dimensão, são definidos por pares de coordenadas espaciais e são utilizados para identificar localizações e ocorrências no espaço. As linhas, fenômenos lineares, são definidas por uma seqüência de pontos conectados e utilizadas para guardar feições unidimensionais. Já os polígonos, que definem os limites dos fenômenos, são utilizados para representar unidades espaciais individuais, às quais são associados atributos específicos. As estruturas vetoriais apresentam propriedades geométricas que são propriedades métricas, como sinuosidade, comprimento e orientação no caso de linhas, perímetro e área de superfície no caso de polígonos e forma e inclinação, no caso de linhas e polígonos, e propriedades topológicas, as quais se baseiam nas relações de vizinhança, incidência e sobreposição, mantendo-se invariante ante alterações de escala e rotação. Operações métricas (“a que distância de”) e topológicas (“próximo a”, “ao lado de”, “sobre”, etc.) são comuns entre vetores.

A definição do modelo de dados, ou seja, do conjunto de conceitos para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados, também constitui em uma etapa importante na formatação do banco de dados geográfico, pois neste momento, serão definidos quais os dados serão representados. *“O modelo busca sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenômenos que serão representados em um sistema informatizado”* (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005, p.93). Nos primeiros modelos de dados utilizados para aplicações geográficas, os usuários eram obrigados a ajustar os fenômenos espaciais às estruturas disponíveis no SIG, uma vez que estes eram desenvolvidos para a modelagem tradicional, despreocupada em representar de forma adequada as peculiaridades dos dados geográficos. *“Modelos de dados para aplicações geográficas têm necessidades adicionais, tanto com relação à abstração de conceitos e entidades, quanto ao tipo de entidades representáveis e*

*seu inter-relacionamento”* (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005, p.96). Atualmente, vários modelos se propõem a estender sua aplicabilidade aos dados geográficos, dentre eles o Modelo OMT-G (Object Modeling Technique for Geographic Applications), o qual será utilizado para a modelagem de dados proposta neste trabalho.

O Modelo OMT-G se baseia nas primitivas definidas pelo modelo UML (Unified Modelig Language) e introduz novas primitivas geográficas, possibilitando o aumento de sua capacidade de representação semântica e das possibilidades de abstração do mundo real.

*“Portanto, o modelo OMT-G provê primitivas para modelar a geometria e a topologia dos dados geográficos (...). Os principais pontos do modelo são sua expressividade gráfica e sua capacidade de codificação, uma vez que anotações textuais são substituídas pelo desenho de relacionamentos explícitos, que denotam a dinâmica da interação entre os diversos objetos espaciais e não espaciais”.* (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005, p.98).

O modelo propõe a utilização de três diagramas distintos durante o processo de desenvolvimento de uma aplicação geográfica. Neste trabalho é utilizado apenas o primeiro deles, o diagrama de classes, onde são definidas as classes relevantes para a aplicação assim como suas representações e relacionamentos. *“O diagrama de classes contém apenas regras e descrições que definem conceitualmente como os dados serão estruturados, incluindo a informação do tipo de representação que será adotada para a classe”* (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005, p.99). A seguir são descritas as primitivas utilizadas pelo Modelo OMT-G.

As classes podem ser definidas como conjuntos de objetos que compartilham uma estrutura comum (atributos) e um mesmo comportamento (operações). Os objetos, por sua vez, podem ser entendidos como: *“uma abstração que representa elementos do universo de discurso da aplicação, que podem ser reais como uma pessoa ou abstratos como uma conferência. Cada objeto possui uma identidade que o distingue pela sua própria existência e não pelas propriedades descritivas que ele possa ter”* (BORGES, 2002, p.17). As classes são representadas graficamente por retângulos divididos em três partes: na parte superior fica o nome da classe, no meio ficam os atributos (propriedades dos

objetos) e na parte inferior as operações (ações que podem ser aplicadas a um objeto). Podem ser divididas em: georreferenciadas, quando os objetos possuem uma representação espacial e estão associados a um determinado ponto do espaço, e convencionais, quando representam objetos que apresentam alguma relação com os objetos espaciais, mas não possuem propriedades geométricas. As classes georreferenciadas podem ser especializadas em classes do tipo geo-campos e do tipo geo-objetos e são representadas graficamente incluindo no canto superior esquerdo um retângulo onde será grafada a forma geométrica da representação (Figura 6).

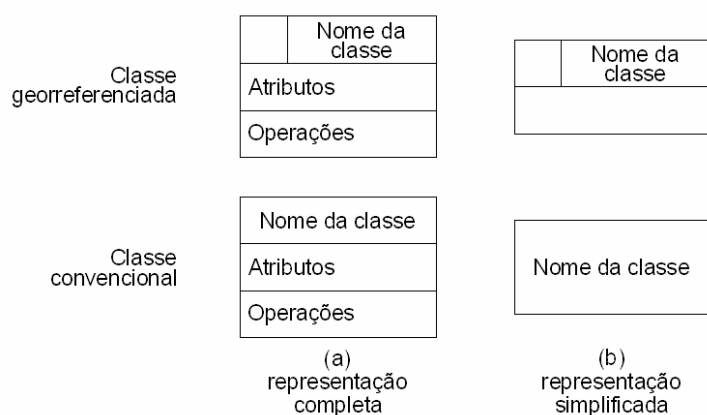


Figura 6 - Notação gráfica para as classes no Modelo OMT-G.

O modelo OMT-G define um conjunto fixo de formas de representação geométrica e utiliza simbologia que difere os geo-campo dos geo-objetos. Os geo-campos podem ser identificados a partir de cinco classes distintas: isolinhas, subdivisão planar, tesselação, amostragem e malha triangular (Figura 7).

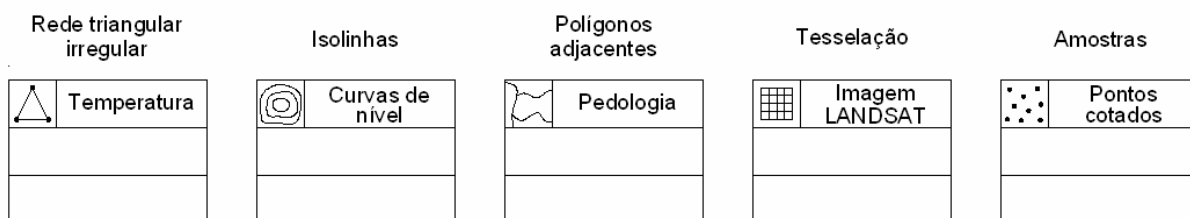


Figura 7 - Representação gráfica de Geo-campos.

Já os geo-objetos podem ser identificados a partir de duas classes: geo-objetos com geometria, que podem ser especializados em ponto, linha e polígono, e geo-

objetos com geometria e topologia, os quais são voltados exclusivamente para representação de redes (Figura 8).

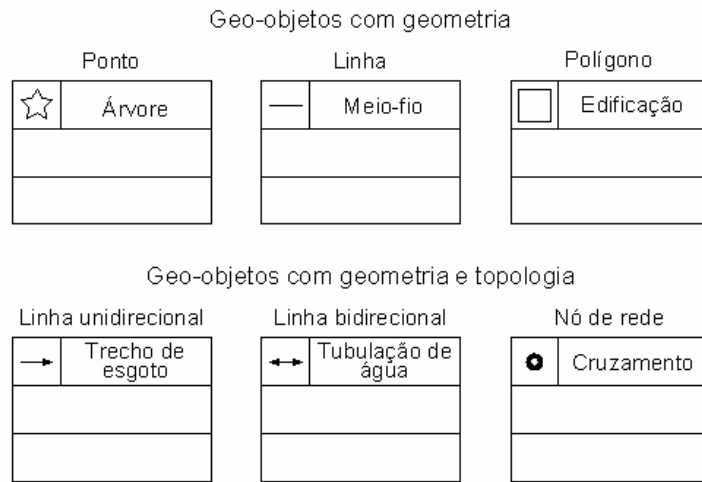


Figura 8 - Representação gráfica de Geo-objetos.

Os relacionamentos no Modelo OMT-G descrevem uma associação entre dois ou mais objetos. Podem ser classificados em: associação simples (indicadas por linhas contínuas), relacionamento espacial (indicados por linhas pontilhadas) e relacionamento em rede (indicados por duas linhas pontilhadas paralelas), como mostra a figura 9. O nome do relacionamento é grafado sobre a linha e uma seta indica a direção de leitura. Exemplos de relacionamentos espaciais são: dentro, disjunto, toca, cruza, sobrepõe, coincide, perto, adjacente, contém, pertence, etc.

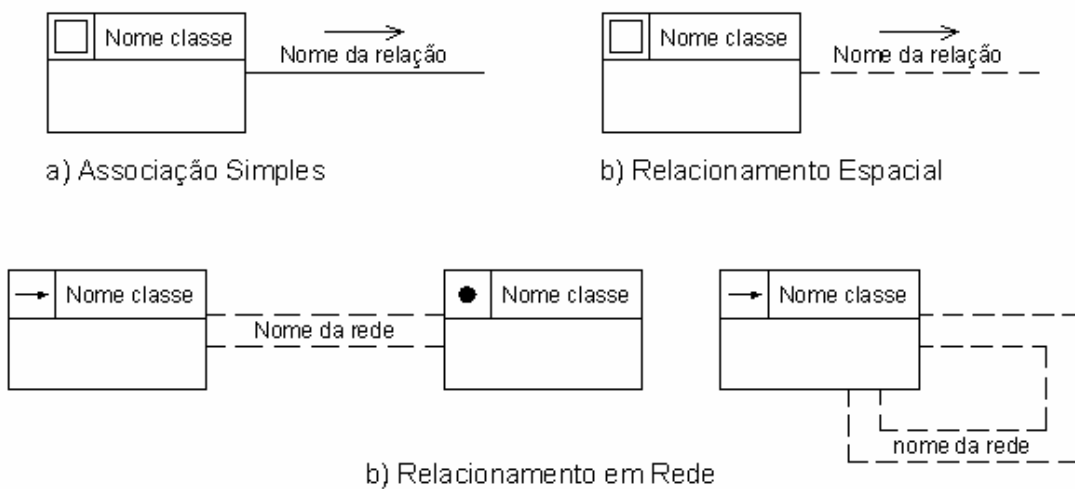


Figura 9 - Relacionamentos.

No Modelo OMT-G, os relacionamentos são caracterizados por sua cardinalidade, entendida como o número de instâncias de uma classe relacionadas a instâncias de outra classe (Figura 10). É um tipo de restrição de integridade para o banco de dados.

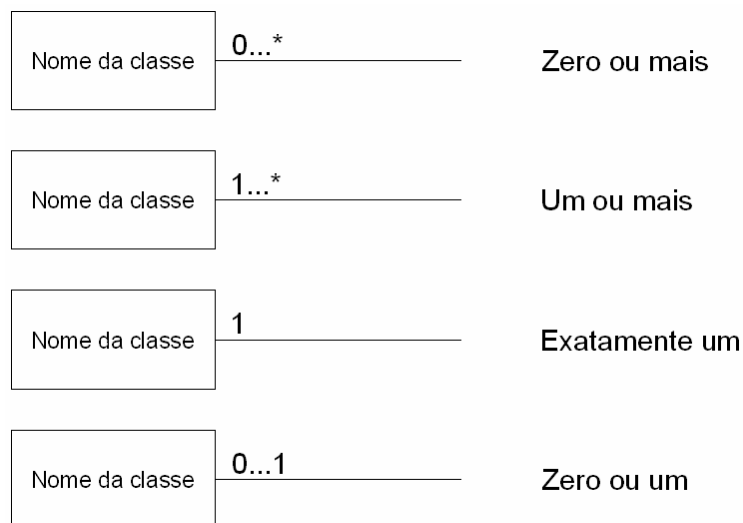


Figura 10 - Cardinalidades.

No Modelo OMT-G, a partir de uma classe mais genérica (superclasse) podem-se criar subclasses, adicionando novas propriedades na forma de atributos. A este processo dá-se o nome de especialização. De modo inverso, podem-se agrupar classes com características semelhantes em classes mais genéricas. A este processo dá-se o nome de generalização. Estas abstrações são aplicáveis tanto às classes georreferenciadas quanto às classes convencionais (Figura 11). Uma generalização pode ser classificada em total ou parcial, sendo total quando a união de todas as subclasses equivaler ao conjunto completo da superclasse. No Modelo OMT-G, a representação gráfica dessa totalidade se faz com o acréscimo de um ponto no topo do triângulo que denota a totalidade, como mostra a figura 11. Além disso, uma generalização também pode ser classificada em disjunta ou sobreposta, sendo que no caso de uma generalização disjunta o triângulo é deixado em branco e, na sobreposta, ele é preenchido.



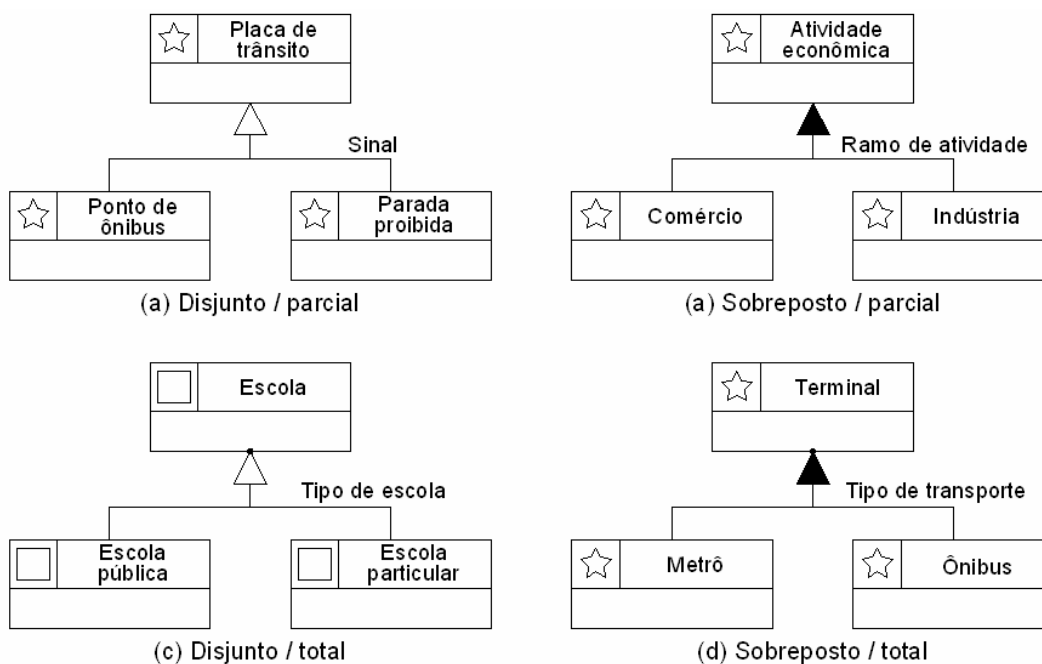


Figura 11 - Generalização/Especialização.

Pode-se falar, também, na generalização conceitual, que ocorre quando um determinado objeto necessita de representações diferentes, dependendo da visão do usuário e/ou do grau de resolução e da escala de sua representação (Figura 12). “Neste tipo de relacionamento, a superclasse não tem uma representação específica, já que poderá ser percebida de maneiras diferentes, conforme especificado nas subclasses” (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005, p.109).

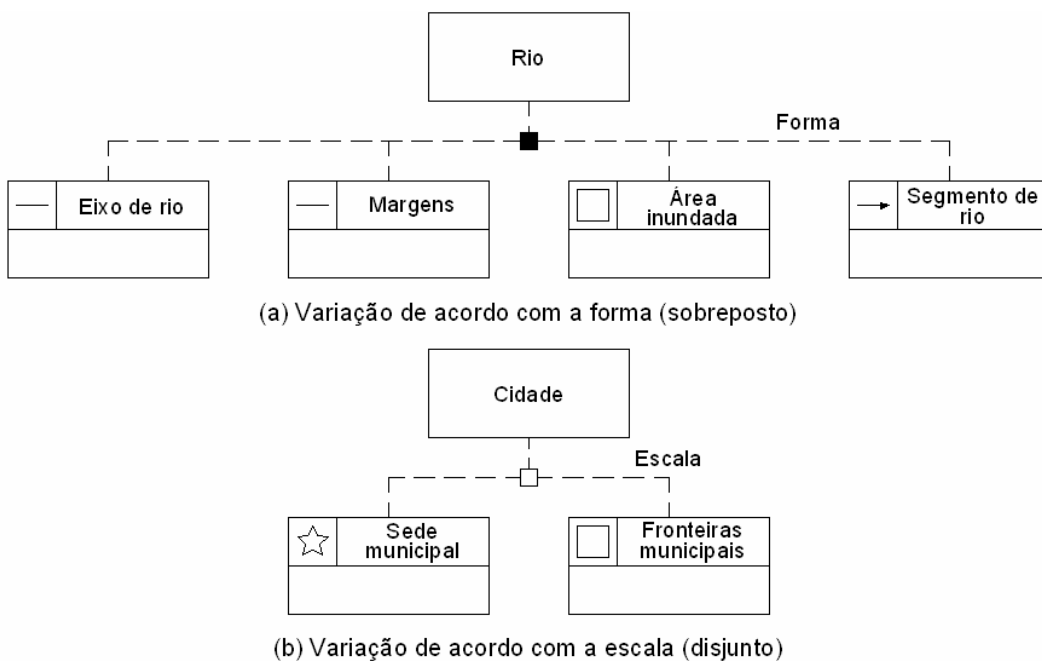


Figura 12 - Generalização conceitual.

agregação é uma forma especial de associação, onde se considera que um objeto é formado a partir de outros. Uma agregação pode ocorrer entre classes convencionais, entre uma classe convencionais e uma classe georreferenciadas e entre classes georreferenciadas, tratando-se, neste caso, de uma agregação espacial. A agregação espacial define que cada parte deve estar contida na geometria do todo. A representação dessa primitiva é mostrada na figura 13.

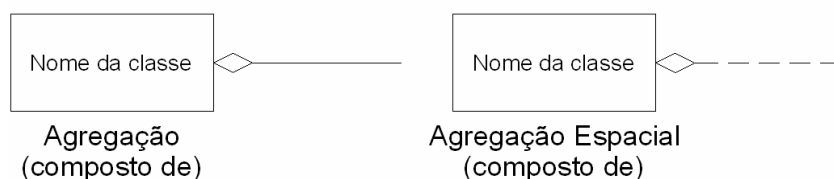


Figura 13 - Agregação.

Finalmente, com relação aos bancos de dados geográficos é importante destacar que, para se evitar redundâncias e para facilitar a manutenção da consistência dos dados no banco, as tabelas (também chamadas de relações) devem verificar algumas propriedades ou formas normais (ELMASRI; NAVATHE, 2004). A primeira delas diz que todos os atributos (também chamados de colunas ou campos) devem possuir valor único. A 1ª forma normal não permite atributos multivalorados, compostos e suas combinações. Cada valor de atributo em cada tupla (também chamada de instância ou registro) é atômico, ou seja, não pode ser decomposto. A 2ª forma normal diz que todo atributo não chave possui dependência funcional total com relação a chave primária, esta entendida como identificador principal de uma tupla. Pode-se dizer que, para que uma relação esteja na 2ª forma normal, todo atributo não chave necessita da chave primária para ser identificado. A 3ª forma normal diz não existem dependências funcionais entre atributos que não são chave primária. Numa tabela que verifica as três formas normais, qualquer atributo que não pertence à chave primária depende completamente e exclusivamente da totalidade dessa chave.

### **3 - REPRESENTAÇÃO DOS DADOS FORNECIDOS PELA DIRPC**

Os dados produzidos pela DIRPC estão compilados no documento intitulado Mapeamento Cultural, o qual traz todas as diretrizes voltadas à preservação do patrimônio cultural de Belo Horizonte, delimita as áreas da cidade consideradas de interesse histórico e, dentre estas áreas, indica as que já foram inventariadas, as que estão em de estudo e as que serão estudadas posteriormente.

As edificações de interesse histórico podem ser classificadas de acordo com o grau de proteção a elas atribuído: Edificações de Interesse Cultural (1º grau de proteção); Edificações de Valor Especial (2º grau de proteção); e Edificações Tombadas (3º grau de proteção).

As Edificações de Interesse Cultural são todas aquelas situadas dentro do perímetro dos Conjuntos Urbanos Protegidos, áreas definidas pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural do Município (CDPCM-BH) como de preservação histórico-urbanística. Estas edificações não possuem representação no banco de dados geográfico, porém os projetos executados nas áreas onde elas se localizam seguem parâmetros especiais, que serão detalhados posteriormente, como por exemplo, controle de altura e, em alguns casos diretrizes especiais de projeto, visando à proteção de ambiências, visadas e bens culturais com tombamento específico.

As Edificações de Valor Especial são aquelas de valor histórico-urbanístico que, isoladamente, não apresentam características que justifiquem seu tombamento, mas que em conjunto com as edificações próximas caracterizam uma fase de ocupação de cidade. Podem estar situadas dentro ou fora do perímetro dos conjuntos protegidos, neste último caso ficando sujeitas à análise específica do CDPCM-BH. Sua modificação ou até mesmo demolição deve ser precedida da elaboração de um Registro Documental. Estas edificações são localizadas no espaço através de seu endereço e representadas geograficamente como pontos, como exemplifica a figura 14. A tabela associada a essa classe chamada registro (figura 15) traz uma série de informações, dentre elas a situação do registro documental (se já foi concluído ou ainda deverá ser elaborado), a qual deverá ser incorporada ao banco de dados da SMARU.

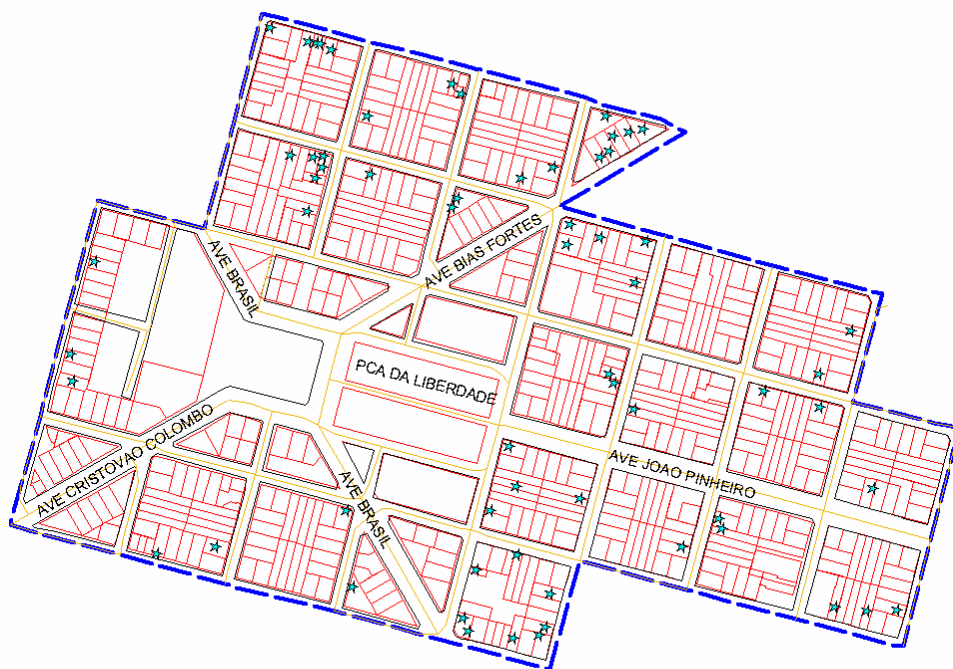


Figura 14 - Edificações de Valor Especial dentro do Conjunto Urbano da Praça da Liberdade.

MapInfo Professional - [Query4 Browser]

File Edit Tools Objects Query Table Options Browse Window Help

Indic_cad	Setor	Quadra	Cod_logr	Tip_logr	Itom_logr	Itum_imo1	Itum_imo2	Itum_imo3	Itum_imo4	Itum_imo5	Area_prot	Situacao	Aut_regis	Dat_regis	Per_edif	
<input type="checkbox"/>	004006	001	001	1917	001678	Rua	Alegoas	506				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004006	015A001	001	1917	001678	Rua	Alegoas	450				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>			001	1210	002683	Rua	Alvarenga Peixoto	313				Conj. Pca. Liberdade	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	010025	001	001	1539	002683	Rua	Alvarenga Peixoto	184 e 194				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	010025	001	001	1539	002683	Rua	Alvarenga Peixoto	168 e 180				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004015	003A001	001	2166	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1444				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004009	024	003	1885	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1645				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004007	021	001	1904	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1313 e 1317				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004008	023A001	001	1898	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1477				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004008	022A001	001	1898	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1467				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004006	023	001	1917	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1199				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004006	020	001	1917	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1153 e 1145				Conj. Pca. Liberdade	Concluido	Maria Carmen Piro	Jul 2005	1939
<input type="checkbox"/>	004006	019	002	1917	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1135				Conj. Pca. Liberdade	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	004009	001Y001	001	1885	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1587				Conj. Rua da Bahia	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	010030	005	001	1860	010379	Ave	Bias Fortes	413				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	010030	003	001	1860	010379	Ave	Bias Fortes	383				Conj. Pca. Liberdade	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	010030	004	001	1860	010379	Ave	Bias Fortes	401				Conj. Pca. Liberdade	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	010030	007	001	1860	010379	Ave	Bias Fortes	451				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	010030	006	001	1860	010379	Ave	Bias Fortes	431				Conj. Pca. Liberdade	Concluido	Edna Lúcia Galdino / André Luiz Galdino	Nov 2004	1940
<input type="checkbox"/>	005025	001	001	1479	015972	Rua	Claudio Manoel	1144				Conj. Pca. Liberdade	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	004024	015	001	2516	081155	Rua	da Bahia	1432				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004023	018	001	2529	081155	Rua	da Bahia	1415 e 1423				Conj. Rua da Bahia	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	004023	006	002	2529	081155	Rua	da Bahia	1491				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004022	003Y001	001	2531	001640	Rua	dos Almorés	1342				Conj. Boa Viagem	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	004022	006	001	2531	001640	Rua	dos Almorés	1328				Conj. Boa Viagem	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004014	020	001	2153	001640	Rua	dos Almorés	1279				Conj. Boa Viagem	Concluido	Eliana Ronki	Set 2004	1965
<input type="checkbox"/>	004027	020	001	2806	032037	Rua	dos Guajajaras	163				Conj. Boa Viagem	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	004024	023	002	2516	067882	Rua	dos Timirás	1671				Conj. Rua da Bahia	Concluido		00000000	
<input type="checkbox"/>	004009	012	001	1885	028052	Rua	Espirito Santo	1739				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>			001	1223	026052	Rua	Espirito Santo	2055				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>	010012	018	001	901	026052	Rua	Espirito Santo	2111 e 2119				Conj. Rua da Bahia	Listado		00000000	
<input type="checkbox"/>			001	1541	076052	Rua	Espirito Santo	1886				Conj. Pca. Liberdade	Listado		00000000	

records 1 - 32 of 63

Figura 15 - Tabela associada à classe Registro.

As edificações tombadas são aquelas que, por constituírem referência simbólica no espaço e na memória da cidade ou por seu significado histórico e/ou arquitetônico, são consideradas pelo CDPCM-BH dignas de proteção. Em vista

disso, as intervenções nestas edificações devem seguir diretrizes específicas definidas no Dossiê de Tombamento. Estas edificações também são localizadas através de seu endereço e foram representadas geograficamente como polígonos.

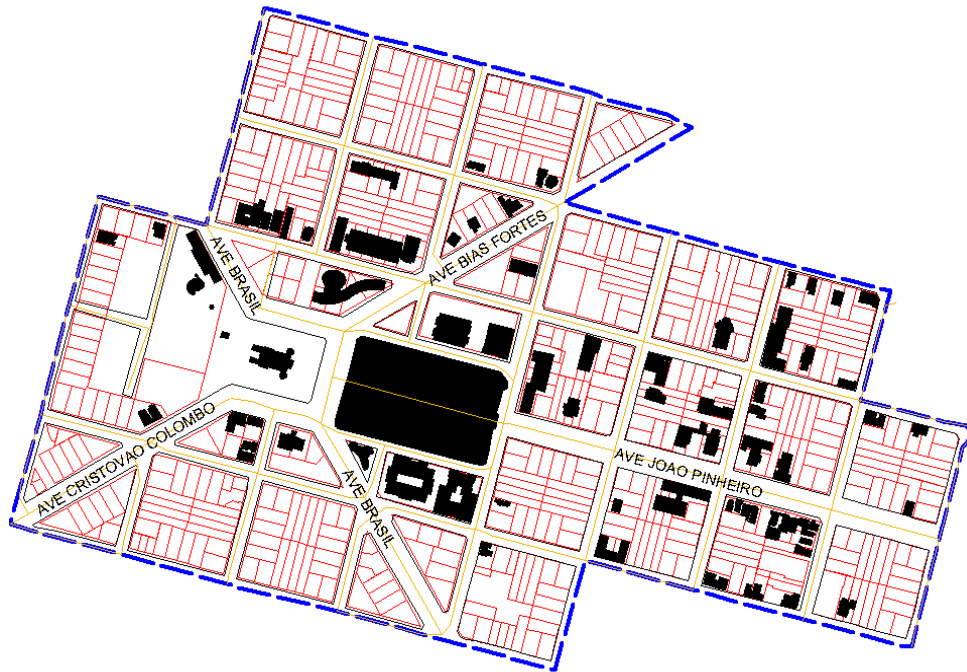


Figura 16 - Edificações Tombadas dentro do Conjunto Urbano da Praça da Liberdade.

Indi_cad	Indi_cad2	Indi_cad3	Sector	Quadra	Cod_logr	Tip_logr	Nom_logr	Hum_imo1	Hum_imo2	Hum_imo3	Hum_imo4	Número	Nom_edif	Area_prot
004014 004			01	2153	009364	Rua	Bernardo Guimarães	1322				1322		Conj. Praça
004015 004			01	2166	009364	Rua	Bernardo Guimarães	BG 1468 e 147	B 1633 be 1635			BG 1468 e 147	Escola Estadual Ordem e Progresso	Conj. Praça c
010025 002			01	1539	009553	Ave	Bias Fortes	161				161		Conj. Rua da
010026 017			01	1541	009553	Ave	Bias Fortes	309				309		Conj. Praça c
			01	0895	009553	Ave	Bias Fortes	21	Biblioteca Pública do Estado	Teatro Usiminas		21	Biblioteca Pública Estadual	Conj. Praça c
010025 007			01	1539	009553	Ave	Bias Fortes	247				247		Conj. Praça c
010025 002	010025 003	010025 004	01	1539	009553	Ave	Bias Fortes	197	Residência	Família Falci		197		Conj. Rua da
			01	0640	010420	Ave	Brasil	Palácio dos Despachos					Palácio dos Despachos	Conj. Praça c
011020 022			01	0640	018738	Ave	Cristóvão Colombo	629 a 641				629 e 641		Conj. Praça c
011020 022			01	0640	018738	Ave	Cristóvão Colombo	615 a 627				615 a 627		Conj. Praça c
005012 004			01	0882	018738	Ave	Cristóvão Colombo	317	Palacete Dantas			317	Palacete Dantas	Conj. Praça c
005012 006			01	0882	018738	Ave	Cristóvão Colombo	290	Solar Narbona			290	Edifício Solar Narbona	Conj. Praça c
005019 002A			01	1249	018738	Ave	Cristóvão Colombo	263	Palácio	Arquiepiscopa		263	Palácio Arquiepiscopal Cristo Rei	Conj. Praça c
004028 014			01	2819	081155	Rua	da Bahia	1291 a 1295				1291 a 1295		Conj. Praça c
010012 008			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2164				2164		Conj. Rua da
010012 011			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2152				2152		Conj. Rua da
010012 019			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2100				2100		Conj. Rua da
010012 013			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2140				2140		Conj. Rua da
010012 007			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2186				2186		Conj. Rua da
011020 024			01	1236	081155	Rua	da Bahia	2281				2281		Conj. Praça c
004024 001	004024 002	004024 003	01	2516	081155	Rua	da Bahia	B 1534	A 1600			B 1534	Colégio Imaculada	Conj. Rua da
010019001			01	1223	081155	Rua	da Bahia	2020				2020	Audatório do Instituto Metodista Isabela He	Conj. Rua da
010019002			01	1223	081155	Rua	da Bahia	2020	Sede Inf. Izabela Hendrix			2020	Sede do Instituto Metodista Isabela Hendri	Conj. Rua da
			01	1223	081155	Rua	da Bahia	Capela					Capela do Instituto Metodista Isabela Hene	Conj. Rua da
004016 009	004016 013	004016 015	01	2179	081155	Rua	da Bahia	1596	Igreja	de Lourdes		1596	Edifício da Basílica Nossa Senhora de Lox	Conj. Rua da
004028 008			01	2819	081155	Rua	da Bahia	B 1363 e 1365	T 1570			B 1363 e 1365		Conj. Praça c
010012 015			01	0901	081155	Rua	da Bahia	2126				2126		Conj. Rua da
004008 014			01	1898	081155	Rua	da Bahia	1723	ICBEU			1723	Sede do Instituto Cultural Brasil Estados U	Conj. Praça c
004024 011			01	2516	081155	Rua	da Bahia	1466				1466	Academia Mineira de Letras	Conj. Rua da
			01	0640	040870	Pça	da Liberdade	Palácio da Liberdade					Palácio da Liberdade	Conj. Praça c
			01	1513	040870	Pça	da Liberdade	Secretaria de Estado	de Finanças				Secretaria de Estado da Fazenda	Conj. Praça c
			01	1494	040870	Pça	da Liberdade	Secretaria de Estado de Obras Públicas					Secretaria de Estado de Obras Públicas	Conj. Praça c

Figura 17 - Tabela associada à classe tombados.



delas se referem a quadras inteiras, outras a endereços específicos dentro de cada uma das quadras, como mostram os exemplos abaixo:

**“Quadra 2093** - Afastamento frontal para verticalização, segundo a LPOUS, possibilitando a conservação da altimetria do volume das edificações tombadas existentes na quadra, caso seja promovido o remembramento de, no mínimo, 3 (três) lotes que abrigam imóveis tombados; a edificação a ser construída deverá prever a implantação de espaço de uso público na quadra, com acesso para, no mínimo, duas ruas; o miolo de quadra deverá ser tratado de forma a implantar equipamentos que permitam interligar as edificações tombadas através de acessos para, no mínimo, duas ruas e área verde que virá a emoldurar o conjunto.”

**“Quadra 1412 / lote 75 - Avenida Afonso Pena, 2521:** o volume da edificação deve ser preservado e qualquer alteração de elementos construtivos e decorativos deverá ser aprovada pelo CDPCM-BH.” (MAGNI, 1996, p.7)

A DIRPC determina que as áreas do entorno de bem cultural com tombamento isolado, ou seja, fora dos Conjuntos Urbanos Protegidos, estão sujeitas à diretrizes de proteção. Em vista disso, os projetos de novas edificações a serem implantados devem ser submetidos ao CDPCM-BH para apreciação e deliberação. Estas áreas também não estão incluídas no banco de dados e não tem representação geográfica.

Finalmente, tem-se a padronização e especificação de detalhes de execução para as calçadas do Centro e Hipercentro de Belo Horizonte, os quais deverão ser utilizados pelos proprietários de imóveis e pelas concessionárias de serviços públicos. Os modelos elaborados pela DIRPC estão disponíveis no site da PBH, mas não existe nenhuma indicação nos bancos de dados de quais lotes oficiais estão sujeitos a essa padronização.

## 4 - PROPOSTA DE MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

A partir da análise dos dados fornecidos pela DIRPC chegou-se a uma proposta de modelagem para estes dados de forma a permitir sua incorporação automática ao banco de dados da SMARU. Este novo modelo de dados será descrito a seguir.

As edificações de valor especial e as edificações tombadas continuarão a ser localizadas na cidade através de seu endereço. Porém, a forma de sua representação geográfica não se constitui em informação relevante para a aplicação, uma vez que, considerando que os lotes CTM serão polígonos fechados, elas estarão contidas dentro desses polígonos, independente de estarem representadas como pontos ou áreas. A partir daí, os lotes oficiais correspondentes aos lotes CTM envolvidos poderão ser identificados com a utilização de ferramentas de pesquisa topológica. Para as edificações de interesse histórico, situadas fora dos conjuntos urbanos protegidos e que futuramente serão alvo de análise pelo CDPCM-BH, o procedimento será o mesmo: elas serão localizadas através de seu endereço e, posteriormente, serão identificados os lotes CTM nos quais elas estão contidas e os lotes oficiais correspondentes.

As áreas com limite de altimetria já estão representadas geograficamente como polígonos, portanto é possível a identificação dos lotes CTM contidos nesses polígonos, através da utilização de ferramentas de pesquisa topológica, e dos lotes oficiais correspondentes. Como a correspondência entre os lotes CTM e os lotes oficiais muitas vezes não é exata, podem ocorrer casos em que para um mesmo lote oficial sejam encontrados dois ou mais parâmetros diferentes de altimetria. Neste caso, recomenda-se a adoção do parâmetro que cubra maior parte do lote ou, caso a distribuição esteja equilibrada, a adoção do parâmetro mais restritivo.

Quanto às diretrizes especiais de projeto, estas deverão ser representadas geograficamente para que se possam localizar os lotes CTM e os lotes oficiais correspondentes. No caso da diretriz abranger toda a quadra CTM ou parte dela, deverá ser representada como polígono. Entretanto, se a diretriz for dada para uma edificação específica, que será identificada através de seu endereço, ela



poderá ser representada como ponto ou polígono, pois, como dito anteriormente, em ambos os casos estará contida dentro do polígono de um lote CTM. Também as áreas do entorno de bem cultural com tombamento isolado deverão ser especializadas e incorporadas ao banco de dados geográfico.

Os padrões de calçadas definidos para as áreas do centro e hipercentro de Belo Horizonte também deverão ser incorporados ao banco de dados da DIRPC e, posteriormente ao banco de dados da SMARU. Esta nova classe será uma classe convencional, ou seja, sem representação geográfica, e estará vinculada à classe testada de lote. A primeira idéia foi vinculá-la à classe trecho, mas como existem casos em que o padrão definido para determinada calçada varia de acordo com o lado da rua considerado, optou-se por vinculá-la à classe testada de quadra.

Finalmente, é importante ressaltar que os dados alfanuméricos das tabelas também deverão ser reestruturados, de modo a eliminar as informações irrelevantes, minimizar os atributos nulos e inserir as restrições de domínio.

A figura 19, na página seguinte, mostra o esquema definido para a presente aplicação.

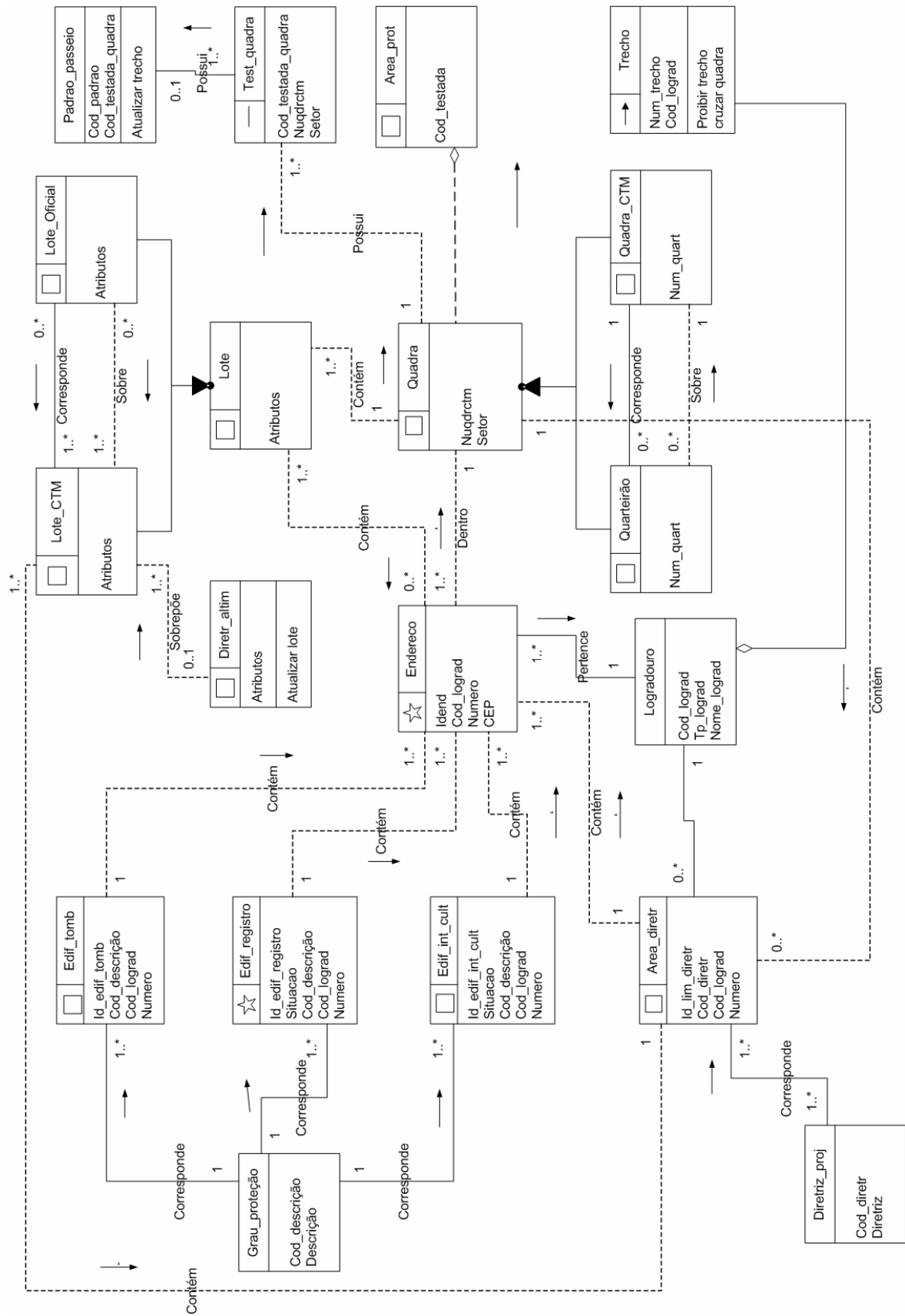


Figura 19 - Esquema da aplicação para os dados produzidos pela DIRPC.

## 5 - CONCLUSÃO

A finalidade dessa pesquisa foi avaliar se as informações já consolidadas pela DIRPC, parte das quais se encontra em um banco de dados georreferenciado, poderia ser incorporado de forma automática ao banco de dados existente na SMARU, utilizando técnicas de modelagem de banco de dados e ferramentas de pesquisa topológica disponíveis nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Assim, seria possível fornecer aos munícipes uma Informação Básica que contivesse todas as informações necessárias ao desenvolvimento de projetos de edificações.

Entretanto, após a análise do banco de dados elaborado pela citada diretoria, percebe-se que ele é, ao contrário do que se pensava a princípio, um simples depositário de dados cartográficos e alfanuméricos, utilizado para a visualização das informações de forma mais rápida. Este banco de dados foi elaborado para atender a uma aplicação específica dentro do patrimônio, que é identificar os imóveis através de seus endereços, sem se preocupar com os relacionamentos que ali se estabelecem. As tabelas associadas aos elementos cartográficos, que são utilizadas para registrar os dados relativos a cada uma das edificações, apresentam várias colunas cujas informações são irrelevantes à aplicação aqui proposta. Além disso, muitos atributos têm valor nulo e outros não têm valor único, como mostram as figuras 15 (página 28) e 17 (página 29), desrespeitando a 1ª forma normal o que leva a redundâncias e a problemas de atualização.

Em vista disso, o primeiro passo para que se possam incorporar automaticamente as informações produzidas pela DIRPC ao banco de dados da SMARU é a reformulação do banco de dados por eles utilizado. É necessário que os dados compartilhados sejam representados de forma correta, que seja considerada sua utilização automática na aplicação da Informação Básica da SMARU e que se possibilite a utilização de pesquisas topológicas. Portanto, será necessária uma reestruturação completa do banco de dados daquela diretoria, considerando como ponto de partida o esquema da aplicação aqui proposto.

Ficou evidente que um banco de dados geográfico, para ser compartilhado, precisa ser modelado de forma mais criteriosa, considerando não só os atributos alfanuméricos mas, principalmente, os atributos geográficos. A forma correta de

representar geograficamente o dado é essencial para garantir seu uso de forma adequada.

## 6 - BIBLIOGRAFIA

BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos. **Modelagem de Dados Geográficos**. Apostila do curso de especialização em Geoprocessamento, UFMG, Belo Horizonte, 2002.

BORGES, Karla A. de Vasconcelos, DAVIS JR, Clodoveu A., LAENDER, Alberto H. F. Modelagem conceitual de dados geográficos. In: CASANOVA, Antônio Marcos (Org.) et al. **Bancos de dados geográficos**. Curitiba: Editora MundoGEO, 2005. p. 93-146.

CÂMARA, Gilberto. Representação computacional de dados geográficos. In: CASANOVA, Antônio Marcos (Org.) et al. **Bancos de dados geográficos**. Curitiba: Editora MundoGEO, 2005. p. 11- 52.

CORDOVEZ, J. C. G. **Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana**. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 1., 2002, Aracajú, SE . Anais...Aracajú

COSTA, Marco Antônio F. da, COSTA, Maria de Fátima Barrozo da. **Metodologia da pesquisa**: conceitos e técnicas. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

ELMASRI, R; NAVATHE, S. **Fundamentals of Database Systems**. Pearson Education, 2004.

FERREIRA, Francisco Whitaker. **Planejamento Sim e Não**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

PEIXOTO, Neide Maria Ataíde. **Metodologia de criação e compatibilização de uma base legal georreferenciada para Belo Horizonte**. Escola de Governo da Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2000 (Tese de Mestrado em Administração Pública. Área de Concentração: Tecnologias da Informação).

MAGNI, Teodoro (coord.). **Mapeamento cultural**. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Gerência de Patrimônio Histórico, Junho de 1996.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2ª edição. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2005.

RIZZO NETO, Ângelo. **Cadastro Técnico Municipal de Belo Horizonte**: um (des)conhecido instrumento de progresso colocado à disposição da administração pública e da população. Escola de Arquitetura da UFMG. Belo Horizonte, 1998. (Monografia de Especialização em Análise Urbana).