

PATRÍCIA DE SÁ MACHADO

**PROJETO PILOTO DE SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÃO
DA VILA SÃO FRANCISCO DAS CHAGAS**



Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento.

Orientadora:
Ana Clara Mourão Moura

2.000

MACHADO, Patrícia de Sá
Projeto Piloto de Sistema Geográfico de Informação da Vila São
Francisco das Chagas, Belo Horizonte, 2.000. 41p.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais.
Departamento de Cartografia.

1.SGI 2. Análise espacial 3. Planejamento Urbano
Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de
Cartografia

AGRADECIMENTOS

Agradeço de maneira muito especial, a vocês, que deram as condições para a realização deste trabalho,

Aos meus pais, pela torcida;

Ao Ricardo pelo companheirismo e pelas revisões;

A prof. Ana Clara Moura, pela orientação e dedicação, exemplo de orientadora;

Aos amigos do NUPL pelo apoio, de modo especial, à Ivana Saraiva;

Ao Marco Antônio da RF pela boa vontade;

Às minhas irmãs, em especial a Janaína e Luciana, pelas contribuições;

À Sueli, pela companhia.

RESUMO

A proposta do presente trabalho consiste na elaboração de um projeto piloto de SGI (Sistema Geográfico de Informação) para a URBEL – Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte, para fins de Planejamento Urbano. Para isso, é utilizada como exemplo a Vila São Francisco das Chagas, popularmente conhecida como Vila Peru, localizada na regional noroeste do município. A escolha da vila é justificada pela disponibilidade de dados julgados essenciais para a elaboração do sistema, tais como levantamento topográfico, banco de dados e Plano Global Específico. Para a realização do projeto piloto, utilizou-se o software *MicroStation Geographics J* e o banco de dados *Microsoft Access 2.0*, por serem os sistemas adotados pela empresa. São analisados os passos de desenvolvimento do SGI, procurando avaliar as fontes utilizadas, bem como as vantagens trazidas pelo sistema. Finalmente, *a modelagem dos dados* promovida é verificada, explorando as suas potencialidades na elaboração de análises espaciais e topológicas.

Palavras Chave: *SGI, análise espacial, planejamento urbano.*

ABSTRACT

This paper aims to propose a GIS project for URBEL (Urbanization Company of Belo Horizonte) to be applied in town planning. For this cause, it is used as an example the São Francisco das Chagas Slum, widely known as Peru Slum, located at the northwest region of Belo Horizonte city. The selection of this particular slum is related to the existence of essential data for the system development, such as: topographical data, database and a global planning. The software *MicroStation Geographics J* and *Microsoft Access 2.0* were chosen because they are the products used at the company. The steps on GIS development are analyzed, discussing the data sources and the advantages brought by the system. The data modeling is also verified, by the promotion of topological and space analyzis

ÍNDICE

Lista de Figuras . v
Lista de Tabelas . v
Lista de Mapas . v

1

1. INTRODUÇÃO · 1

2

2. OBJETIVOS E METODOLOGIA · 2

2.1 Base de dados · 3

2.2 Softwares · 3

3

3. PREPARAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA · 3

3.1 Problemas na Preparação da Base Cartográfica e Procedimentos Adotados · 4

3.2. Erros Mais Comuns e Critérios Básicos para Criação de Bases Cartográficas · 8

3.2.1 Cuidados na entrada dos dados: · 9

3.2.2 Cuidados na saída dos dados: · 11

3.2.3 Metadados Geográficos: · 11

4

4. DEFINIÇÕES DO PROJETO NO SOFTWARE MICROSTATION GEOGRAPHICS · 15

4.1 A Transposição dos Objetos do Mundo Real · 15

4.1.1 Categoria Poligonal: · 17

4.1.2 Categoria Risco: · 18

4.1.3 Categoria Superposição: · 19

4.1.4 Categoria Topografia: · 19

4.1.5 Categoria Traçado Urbano: · 20

4.1.6 Categoria HMR: · 21

4.2. A associação dos objetos aos seus dados · 26

5

5. CRIAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS POR ANÁLISE TOPOLÓGICA E CONSULTAS AO BANCO DE DADOS · 28

6

6. PARA DEIXAR DE SER PILOTO · 36

7

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS · 38

Lista de Figuras

Figura 1: Exemplo de layer deslocado na presente base	5
Figura 2: Exemplo de limites não coincidentes entre lotes e edificações	6
Figura 3: Exemplo de limites não coincidentes entre lotes e edificações	6
Figura 4: Estrutura de criação de mapas,	16
Figura 5: Mapas incorporados ao Projeto.	17
Figura 6: Categoria Poligonal e suas feições	18
Figura 7: Categoria Risco e suas feições	18
Figura 8: Categoria Superposição e suas feições	19
Figura 9: Categoria Topografia e suas feições	20
Figura 10: Categoria Traçado Urbano e suas feições.	20
Figura 11: Categoria HMR e seus mapas.	21
Figura 12: Exemplo de primitiva gráfica associada a mais de uma feição.	24
Figura 13: Centróides do tipo texto associados ao banco de dados, via coluna MSLINK	25
Figura 14: Associação de atributos de banco de dados aos elementos do tipo shape.	25
Figura 15: Lotes sem registro em banco de dados	27

Lista de Tabelas

Tabela1: Padrão de Metadados da CPRM – Elementos compostos e simples	12
Tabela 2: Estrutura geral do projeto	22
Tabela 3: Definições do Projeto	23

Lista de Mapas

Mapa 1: Potencial de Risco	30
Mapa 2: Declividades	31
Mapa 3: Altíssimo Risco	32
Mapa 4: Situação de Risco	33
Mapa 5: Situação de Titulação	34
Mapa 6: Loteamentos Aprovados em Situação de Risco	35

1 INTRODUÇÃO

Não é especificidade de nenhuma ciência a *vontade* de se envolver em muitas *variáveis* ou elementos de diversas naturezas, para que as investigações alcancem resultados satisfatórios. Uma das características do *olhar* geográfico, consiste na tentativa de interrelacionar as diversas variáveis (naturais e/ou antrópicas) envolvidas na realidade investigada. Nesse contexto, os SGIs - Sistemas Geográficos de Informação - representam a possibilidade do entendimento sistemático do objeto de investigação. Na literatura, encontramos discussões a respeito do melhor termo para esses sistemas: são Sistemas *Geográficos* de Informação ou Sistemas de *Informações* Geográficas? Segundo XAVIER DA SILVA (1999b), o confronto entre os dois termos se dá no sentido conceitual. Priorizando o termo “Informações”, não se adquire o real entendimento sobre o potencial, pois ficam subtendidos como sistemas estáticos de reposição de informações não trabalhadas. Por outro lado, priorizando o termo “Geográfico”, esse adjetivo se refere ao *sistema* e não à informação. Isto posto, entende-se que é a estruturação do sistema *geográfico* que possibilitará o ganho de conhecimento sobre a unidade territorial investigada. Por esse motivo optamos aqui, pelo termo SGIs.

Diversos ramos do conhecimento, principalmente aqueles que tratam de fenômenos espacialmente representáveis, vêm recorrendo aos recursos de Geoprocessamento para obterem uma melhor compreensão dos fenômenos analisados. Atualmente, acompanhamos um desenvolvimento tecnológico acelerado, que proporciona um volume quase infinito de informações, sobre os mais variados aspectos da vida do homem. Em segundos, conseguimos obter as mais variadas opiniões sobre um mesmo assunto; caso necessitemos de uma pesquisa, enorme será a gama de fontes a serem pesquisadas; se nos referimos a um lugar ou a uma cultura, podemos obter informações das mais diversas origens. Entretanto, o extenso volume de informações sobre uma variável não é a única preocupação daqueles que se propõe ao entendimento da realidade. Assim, consideramos que muito mais que a quantidade de dados relacionados a um objeto, o mais importante é a qualidade e a veracidade desses dados. Isto posto, entende-se os SGIs como importante instrumento de manipulação das informações referentes às entidades geograficamente referenciadas. Para tanto, algumas preocupações metodológicas devem ser observadas no que se refere a fonte dos dados utilizados pelo sistema. Se os dados incorporados ao

sistema forem de qualidade duvidosa, os resultados obtidos podem representar enormes distorções na realidade.

É necessário esclarecer o significado de alguns termos aqui utilizados. Por *sistemas*, pode ser entendido um conjunto estruturado de objetos e atributos com limites definidos, capazes de expressar a própria dinâmica e as relações de inserção com o restante da realidade. Por *entidades*, entende-se elementos ou objetos tomados como unidades básicas para coleta de dados. Os *dados* consistem nos atributos que dão significado e unidade às entidades. Por *informação* entende-se obtenção ou ganho de conhecimento, por procedimentos logicamente aceitáveis. Por *geoprocessamento* entende-se o conjunto de tecnologias que dão apoio à construção de SGIs.

A proposta fundamental desse trabalho consiste na elaboração de um projeto piloto de SGIs para a URBEL – Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte, utilizando como exemplo a vila São Francisco das Chagas, popularmente conhecida como “Vila Peru”, localizada na regional noroeste do município. Para a realização do projeto piloto, a área exemplificada deveria apresentar levantamento topográfico atualizado, registros em banco de dados de ocorrências de entidades geográficas, e Plano Global Específico. A escolha da Vila Peru é justificada por preencher todos essas condições julgadas essenciais. Serão analisados os passos de desenvolvimento do SGI, procurando discutir sobre as fontes utilizadas, bem como as vantagens trazidas pelos sistemas. Além disso, a *modelagem dos dados* realizada será explorada, verificando as suas potencialidades na elaboração de análises espaciais e topológicas.

2 OBJETIVOS E METODOLOGIA

Objetiva-se elaborar um projeto piloto de SGI – Sistemas Geográfico de Informação - para fins de Planejamento Urbano, em uma área definida como ZEIS (Zona de Especial Interesse Social), a Vila São Francisco das Chagas (Vila Peru).

Como metodologia, o primeiro passo foi identificar, dentro dos recursos de Cartografia Digital e de SGIs, aqueles mais relevantes para a URBEL - Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte, e exemplificá-los no projeto piloto da Vila São Francisco

das Chagas. Outra etapa do processo foi a seleção, no banco de dados elaborado pela URBEL, das informações relevantes para o SGI.

2.1 Base de dados

A base de dados é composta das seguintes informações:

- Planta da vila gerada por levantamento topográfico, pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL, no ano de 2.000;
- Curvas de nível com equidistância de 1 metro, provenientes de restituição aerofotogramétrica de 1989, da PRODABEL – Processamento de Dados de Belo Horizonte;
- Banco de dados com informações cadastrais da vila, levantadas pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL em pesquisa censitária;
- Áreas de risco geradas como base no Plano Global Específico (PPGE) da Vila (URBEL, 2000).

2.2 Softwares

Foram utilizados os seguintes softwares, por serem os adotados atualmente pela URBEL, e estarem atendendo até o momento, às demandas da empresa:

- Microsoft Access 2.0: banco de dados;
- MicroStation Geographics J: software para SGI com arquitetura vetorial;
- MicroStation Descartes: georeferenciamento de imagens raster;
- GeopakSite: MDT – Modelo Digital de Terreno

3 PREPARAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

Um Sistema Geográfico de Informação, bem planejado, permite o acesso fácil e rápido a informações geográficas, assim como análises de fenômenos envolvidos, a fim de se obter uma base de conhecimento sobre a realidade investigada. Devido às facilidades proporcionadas pelos SGIs, os procedimentos e problemas presentes em sua elaboração são por vezes desconhecidos pela maioria dos usuários finais. A elaboração de um SGI, exige procedimentos que são fundamentais para o seu sucesso.

3.1 Problemas na Preparação da Base Cartográfica e Procedimentos Adotados

Quando se fala em cartografia digital, pressupõe-se um trabalho preciso e confiável em termos de cartografia. Porém, não é sempre o que encontramos. Um mapa digital pode ser gerado por qualquer profissional que manipule um software de CAD, sem conhecer critérios mínimos de cartografia e noções de Sistemas Geográficos de Informação. Diante dessa realidade, torna-se imperativo verificar toda a base digital disponível, antes de se iniciar um projeto, principalmente as de origem desconhecida. Essa realidade é um dos principais problemas na elaboração de SGIs, haja vista o tempo necessário para a verificação e correção das bases.

A planta da Vila em formato digital utilizada ilustra essa realidade, pois percebemos, na verificação do desenho, uma falta de procedimentos necessários à boa Cartografia Digital.

A planta cadastral da Vila Peru utilizada para a elaboração do SGI foi gerada por levantamento topográfico automatizado no ano de 2000, realizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL. No levantamento topográfico, foi utilizada a tecnologia de *Total Station*, sendo os pontos que compõem os elementos do cadastro, transferidos para o computador para geração da planta no software *Topograph*. Posteriormente, a planta foi revista e alguns lotes que não condiziam com os parâmetros estabelecidos pela equipe de regularização fundiária foram redefinidos.

Para utilização no SGI, foram disponibilizados três arquivos contendo a planta da Vila. Esses arquivos ainda estavam em revisão no setor de Regularização Fundiária, não podendo portanto, serem considerados completos e definitivos. Os arquivos originais estavam em formato *dwg*, provenientes do software *Autocad 14* e foram exportados para o formato *dxf* (formato de exportação) e convertidos para o formato *dgn*, compatível com o software *MicroStation*. Nos arquivos foram encontrados *layers* deslocados (sem georeferenciamento) e escalados (fora do padrão de escala 1:1), sendo necessário encontrar o fator de escala para corrigir o desenho (Figura01). Os níveis deslocados foram posicionados de acordo com o sistema de projeção UTM¹.

¹ A Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) é a mais indicada para trabalhos em grandes escalas, pois a superfície é apresentada menos distorcida e é baseada no plano cartesiano, o que possibilita medições mais rápidas. Na projeção UTM o elipsóide terrestre é dividido em 60 fusos com 6° cada. Em cada fuso ou zona, a origem do sistema é o Meridiano Central do (eixo Y) e o Equador (eixo X). O valor convencional para a origem na abscissa é 500.000m aumentando no sentido Leste, e na ordenada é 10.000.000m diminuindo no sentido Sul, evitando-se valores negativos. Percebe-se com isso, que os mesmos valores XY são encontrados em diferentes fusos, tornando necessário a indicação do hemisfério e da zona UTM. A

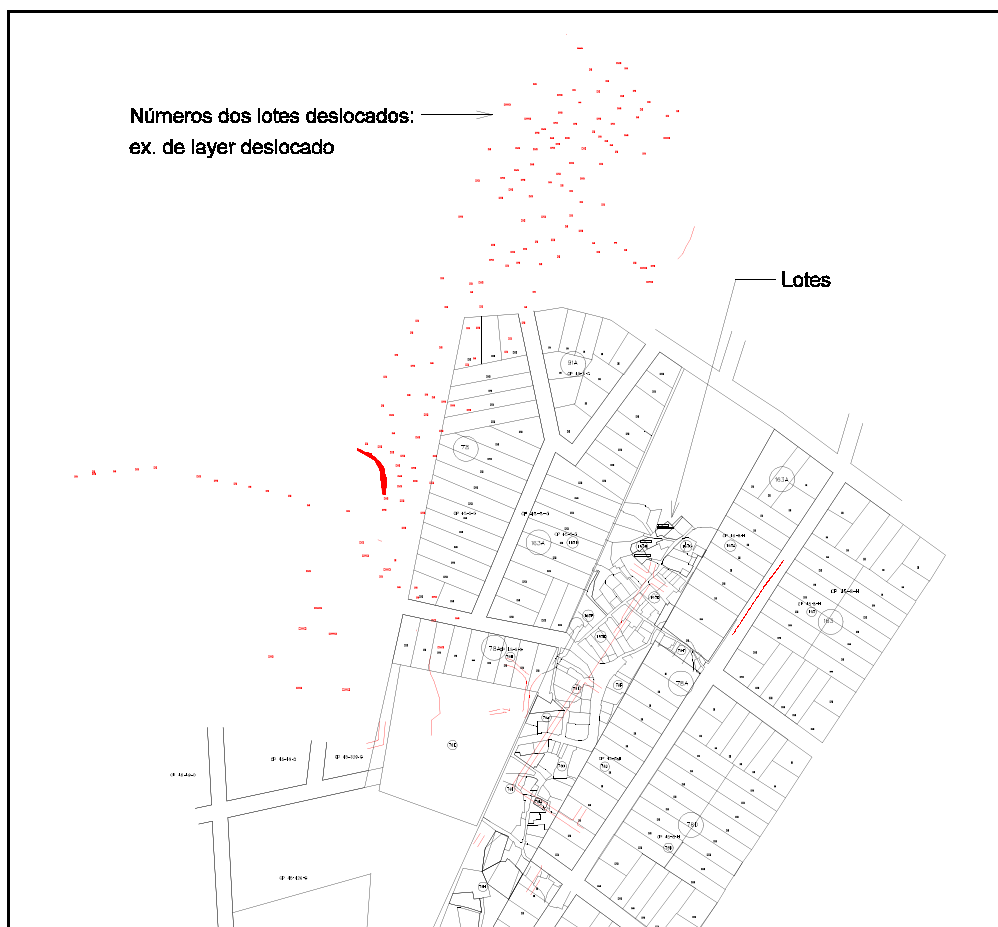


Figura 1: Exemplo de layer deslocado presente na base.

Uma das grandes vantagens trazidas pela Cartografia Digital, consiste na possibilidade de se ter mapas em tamanho real² (o elemento no software, apresenta as mesmas dimensões da realidade), e posicionados de acordo com algum sistema de projeção cartográfico. Respeitado isso, a incorporação de novos elementos ao mapa, será mais precisa e fácil de ser realizada. Percebe-se assim que o georreferenciamento dos mapas digitais consiste uma premissa que não pode ser ignorada.

O desenho da Vila não estava completo em todos os arquivos, o que tornou necessário a criação de um novo arquivo, para reunir as entidades gráficas que perfizesse a

exemplo, os mapas do projeto da Vila Peru, estão localizados na zona UTM 23, sendo a origem o meridiano Central de 45°, e está localizada no hemisfério Sul. A extensão máxima permitida para o uso da projeção UTM, é a equivalente ao fuso de 6°, a partir daí as distorções são inviáveis.

² Um mapa digital é um mapa em tamanho real (escala 1:1), porém algumas observações devem ser feitas. A quantidade de informação e o nível de generalização de um mapa, estão em função da escala desse. Em grandes escalas, maior detalhamento e menor generalização são permitidos, oferecendo maior aproximação com a realidade. Em escalas menores, ocorre o contrário. Percebe-se com isso, que a confiabilidade das medidas geradas por mapas digitais estão em função da escala dos mapas de origem. Projetos que incorporam mapas originais com diferentes escalas, apresentam mapas finais com precisão cartográfica indefinida.

totalidade da área. Algumas entidade gráficas não estavam separadas em camadas correspondentes aos três arquivos, o que dificultou a seleção dos elementos. O novo arquivo foi composto por entidades comuns e não comuns aos três arquivos.

No arquivo já completo, pode ser iniciada a seleção de elementos relevantes ao SGI e o processo de *limpeza topológica*. Verificou-se que limites entre algumas entidades não estavam perfeitamente sobrepostas, como, por exemplo, em algumas edificações com lotes. (Figuras 02 e 03).

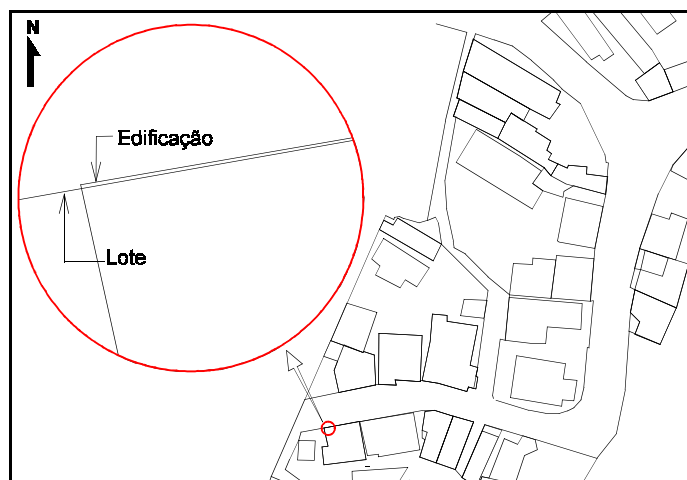


Figura 2: Exemplo de limites não coincidentes entre lotes e edificações

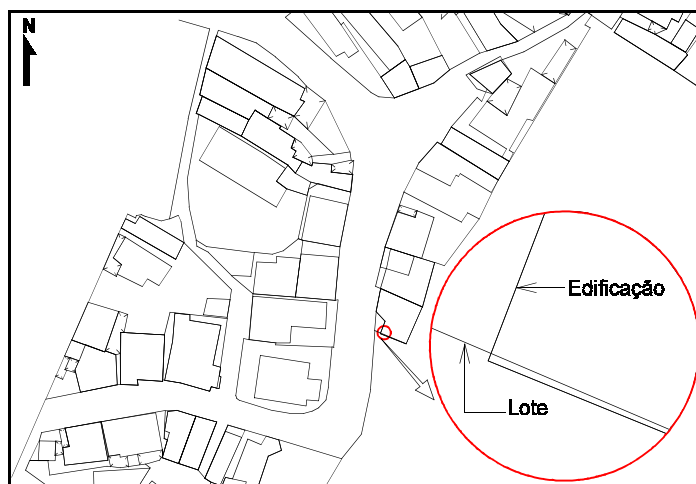


Figura 3: Exemplo de limites não coincidentes entre lotes e edificações

Como em CAD não há atributos de dados associados ao desenho, o que evita a redundância de elementos gráficos, a duplicidade de elementos é, muitas vezes, necessária; mas a sobreposição deve ser perfeita. Embora as diferenças de sobreposição encontradas nos arquivos da Vila Peru não tenham sido muito significativas, deve-se considerar que

bases gráficas funcionam também como apoio à regularização fundiária, e estando erradas, corroboram injustiças na regularização de propriedade, como no caso de tomada de decisão na identificação de limites de lotes.

Para complementar as informações do SGI, foi utilizado um mapa de setores de risco, elaborado pelo Plano Global Específico³ da vila, gerado no software *Corel Draw*. Esse mapa demonstra, ainda mais, o desconhecimento no tratamento da informação cartográfica em meio digital. Embora o software utilizado em sua elaboração apresente formato vetorial, não podem ser estabelecidas escala real e posição geográfica. Além disso, um mapa temático elaborado em *Corel Draw* adquire maior redundância de elementos gráficos no caso de desenho de polígonos e preenchimentos, condição imposta pelo software. Os mapas são muitas vezes elaborados apenas para compor relatórios, não apresentando a confiabilidade necessária para servirem de bases cartográficas para várias aplicações. O mapa de risco foi exportado para o software *MicroStation* sendo necessário escalá-lo para o tamanho real e posicioná-lo de acordo com o sistema de projeção UTM.

Deve ser ressaltado que a planta utilizada da Vila apresenta precisão cartográfica confiável, pois foi gerada por levantamento topográfico⁴, ao contrário do mapa de risco, que utilizou como fonte uma restituição aerofotogramétrica. Os dois mapas não estavam dotados de relações topológicas, e o mapa de risco possui maior erro gráfico por ter sido elaborado em software não específico para mapeamento. Contudo, no mapa de risco a precisão topográfica não é fundamental, pois a sua utilização é na elaboração de cartas temáticas para apoio à tomadas de decisão, ao contrário da planta da Vila, que apoia a regularização fundiária.

Mapas não dotados de *relações topológicas*, não podem ser utilizados em Sistemas de Geográficos de Informação. Um mapa elaborado com preocupação apenas estética, pensando somente no resultado impresso, terá maiores restrições de uso em SGI. Para uso em SGI, um mapa deve estar *topologicamente limpo*, permitindo relações espaciais relativas ao posicionamento das entidades gráficas, tais como relações de conexão (ligado a), adjacência (ao lado de) e continência (contém/contido). Assim, quando associados a

³ Plano Global Específico (PPGE): Metodologia de estudo para vilas e favelas, criada pela URBEL e executada por empresas licitadas. Um PPGE é composto por três etapas: Levantamento de dados, Diagnóstico e Proposta de intervenções. O Plano da Vila São Francisco das Chagas foi realizado no ano de 1999.

⁴No levantamento topográfico o erro de precisão é quase nulo, pois a fonte é a própria realidade, ao contrário de uma base gerada por restituição aerofotogramétrica, cuja precisão está em função da escala da fotografia aérea restituída.

banco de dados, questões como *onde, perto de, em qual sentido e direção*, podem ser solucionadas. De acordo com DAVIS e FONSECA (1999a:59):

O computador não consegue encontrar seu caminho em um mapa não topológico. Um mapa feito em CAD pode parecer bom para quem apenas olha, mas é a princípio um emaranhado de linhas sem sentido para o computador. Para determinar um caminho ótimo, ou qualquer caminho, o computador deve ter todas os trechos e conexões armazenados no seu banco de dados.

O processo de limpeza topológica, devido aos problemas encontrados na base, exigiu muita cautela, não sendo utilizado muitas vezes, os recursos automáticos oferecidos pelo software *MicroStation Geographics*, para evitar que mudanças não previstas fossem realizadas no desenho.

A partir da realidade encontrada, verifica-se a necessidade de se elaborar uma rotina capaz de abarcar todas as etapas de elaboração de um SGI, para garantir maior integridade dos dados e agilidade na execução de projetos de geoprocessamento. O procedimento justifica-se pelo grande tempo despendido na verificação e correção das bases gráficas, assim como pela qualidade duvidosa das mesmas.

3.2. Erros Mais Comuns e Critérios Básicos para Criação de Bases

As vantagens oferecidas por Sistemas Geográficos de Informação são facilmente percebidas, tanto em estudos acadêmicos como os institucionalizados. Contudo, o fascínio gerado por esses sistemas não deve ofuscar a necessidade quanto a uma série de questionamentos sobre a qualidade do trabalho. A confiabilidade da *saída* das informações, está diretamente relacionada a *entrada* dos dados, por isso, esses devem ser criteriosamente selecionados para garantir a qualidade do SGI. Um usuário de SGI deve conhecer as possíveis fontes de erros incorporadas ao projeto, e estabelecer o erro máximo admissível, uma vez que cada projeto requer seu próprio grau de precisão. ROSA e BRITO (1996) consideram a divisão de erros em três grupos: *erros comuns, erros resultantes de variações naturais ou de medidas originais e erros de processamento*. Os autores assim discutem os erros:

- Os **erros comuns** são os mais fáceis de serem solucionados e estão relacionados ao controle do usuário. Consistem basicamente na idade da fonte dos dados (informações desatualizadas), na disformidade de informações sobre a área investigada (quando não há quantidade e qualidade de informações para toda a área), e escalas não apropriadas.

- Os **erros resultantes de variações naturais ou de medidas originais** correspondem à acurácia das informações, em termos posicionais, de conteúdo e de variação de dados. Em termo posicional, refere-se à exatidão no posicionamento dos elementos mapeados submetidos a acréscimos de erro na digitalização de originais, e também na exatidão de formas e áreas de determinados fenômenos geográficos. A acurácia de conteúdo refere-se aos atributos de dados associados às bases digitais, que podem conter erros qualitativos (na especificação de unidades) e quantitativos (na especificação de valores). A variação de erros nos dados, pode ocorrer desde a coleta de dados em campo, na entrada dos dados, na manipulação, até a qualidade dos equipamentos e procedimentos de análise.

- Os **erros de processamento** consistem nos mais difíceis de serem detectados, por estarem associados às falhas do software na manipulação da informação espacial. A identificação desse tipo de erro, requer do usuário, maior entendimento da estrutura do software, assim como das técnicas de manipulação das informações espaciais.

Para a formação de bases cartográficas confiáveis, devem ser definidos critérios cartográficos mínimos e procedimentos metodológicos, para possibilitar a (re)produção das atividades, a verificação das bases e a identificação de erros. Deve ser definida uma normalização para reduzir os erros gerados pela crescente variedade de produtos provenientes de diversas fontes e possibilitar trocas de informações mais eficientes, além de garantir a qualidade dos produtos. Alguns critérios básicos, para entrada e saída dos dados, podem ser assim listados:

3.2.1 Cuidados na entrada dos dados

- Na definição da unidade de trabalho, no software, deve-se considerar a área de abrangência da realidade enfocada. Em grandes áreas, trabalha-se em quilômetros e em áreas menores, trabalha-se em metros ou centímetros;

- A definição da resolução do mapa deve seguir os critérios cartográficos. De acordo com o PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica), um mapa pode apresentar até 0.2mm de erro gráfico (de posicionamento), valor convencionado como o limite da acuidade visual humana. Assim, em um mapa original com escala 1:10.000, o erro máximo admissível será de 2 metros. No processo de transformação dos mapas analógicos em digitais, seja por digitalização (tipo *heads-down*) ou por vetorização (tipo *heads-up*), erros são agregados aos de origem. Um mapa digital terá, no máximo, a precisão do mapa que lhe deu origem;

ainda assim, somente se o operador for experiente e os equipamentos forem de qualidade. Percebe-se, com isto, que na definição da resolução de trabalho no software, deve ser considerado a escala do mapa original, pois de nada adianta definir uma resolução maior do que a oferecida pelo mapa original. Se originalmente já apresenta erro em metros, não se deve definir precisão de centímetros;

- Os mapas devem ser transformados em escala real, um para um, sendo qualquer medida obtida no software, a mesma da realidade. Vale lembrar que o detalhamento de um mapa digital está em função da escala do mapa de origem;

- Os mapas devem ser posicionados de acordo com algum sistema de projeção cartográfica. Assim, a posição de qualquer ponto sobre a superfície da terra pode ser estabelecida por um par de coordenadas. Nos trabalhos em escalas maiores (maior aproximação), a Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) é a mais utilizada, por apresentar menores distorções da superfície. Em cartografia digital essa projeção traz grandes vantagens, uma vez que se baseia no plano cartesiano, igualmente à área de trabalho dos softwares de CAD. Assim, são facilmente realizadas medições precisas de distâncias e áreas;

- Os mapas utilizados em um projeto de Geoprocessamento devem estar referenciados por um mesmo Datum⁵, para não ocorrer incompatibilidades no posicionamento;

- As entidades geográficas devem ser separadas por níveis. Caso o software utilizado não ofereça número suficiente de níveis, devem-se manter juntas entidades de mesma categoria (como por exemplo, as de hidrografia - córregos, rios, lagoas, etc.), e diferenciá-las por simbologia, como cor, estilo e espessura de linhas;

- Elementos lineares devem ser mantidos contínuos somente até sua interseção com outros elementos, pois em SGIs, as informações associadas a banco de dados são armazenadas em cada segmento. É dessa forma que o mapa pode ser considerado dotado de relações topológicas, e as relações espaciais tornam-se possíveis de serem realizadas.

⁵ De acordo com ELMIRO (2000) “*Define-se Datum Horizontal como um sistema de referência padrão adotado por uma região, país ou por todo o planeta ao qual devem ser referenciadas as posições geográficas (latitude e longitude ou coordenadas cartesianas). Um datum é constituído pela adoção de um ELIPSÓIDE DE REFERÊNCIA que contempla o modelo matemático da Terra para redução de medidas lineares, angulares e calculo de coordenadas, um PONTO GEODÉSICO de ORIGEM para início das medições de coordenadas (latitude, longitude) e a determinação de um AZIMUTE de ORIGEM para determinação do Norte Geográfico. Por este princípio, um mesmo ponto do terreno terá valores diferentes para suas coordenadas quando referidas a diferentes Datum.*”.

3.2.2 Cuidados na saída dos dados

- A indicação do hemisfério e do fuso UTM são necessários para se estabelecer a localização correta dos pontos UTM na superfície da terra;

- As indicações E (Leste) nas coordenadas X, e N (Norte) nas coordenadas Y, posicionadas nas extremidades da área mapeada, são necessárias para evitar dúvidas em interpretações realizadas por leigos;

- Citar as fontes dos mapas incorporados ao projeto e as respectivas escalas, para permitir que o usuário avalie a confiabilidade das informações, assim como os resultados gerados por análises espaciais;

- Definir o tamanho de textos considerando o tamanho mínimo estabelecido pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), convencionado como 1,5 mm. O tamanho do texto só deve ser definido na *saída* do mapa, pois está em função da escala de impressão;

- Elaborar os mapas temáticos considerando que devem, sobretudo, mostrar a distribuição e correlação entre as variáveis envolvidas no fenômeno, e não somente indicar a localização dos fenômenos mapeados. Um mapa temático deve ser capaz de mostrar relações de ordenação e classificação dos elementos. Somente assim consistirá em instrumento de análise para tomada de decisões. Contudo, é muito comum mapas sendo confeccionados em software não específico de mapeamento, sem o propósito de servirem como instrumentos para intervenções na realidade.

3.2.3 Metadados Geográficos

Para se avaliar a qualidade dos produtos utilizados assim como os gerados em SGI, é necessário a existência de uma documentação a respeito dos mesmos. Essa avaliação não é passível de realização, se não existir descrições a respeito dos dados. Essas descrições consistem nos *Metadados Cartográficos*.

Segundo ALMEIDA (1999), entende-se por metadados geográficos a documentação que descreve de forma estruturada e detalhada, informações a respeito de informações geográficas digitais, ou seja, consistem nos *dados sobre os dados*. A necessidade de se criar metadados é justificada pela grande quantidade de dados provenientes de diversas fontes e elaborados de diversas maneiras, diante da necessidade de se coletar dados georreferenciados. A escolha dos dados torna-se morosa e a avaliação da qualidade não pode ser realizada, se não existir uma descrição detalhada dos mesmos. A diversidade de

características de dados, se dá muito além de informações básicas como autor, data, título, palavras-chave, etc. Acrescenta-se a essas, informações sobre conteúdo, qualidade, limites geográficos, formato dos dados, data de levantamento, etc. Quanto mais informações existirem em um banco de metadados, maior será o poder de decisão sobre os dados disponíveis. Assim, os metadados são usados principalmente para:

- Compensar o investimento interno das instituições e organizações com dados geoespaciais, através da disseminação da existência desses mesmos dados;
- Fornecer informações acerca dos dados produzidos pelas instituições e organizações visando a formação de catálogos de dados espaciais;
- Fornecer a informação necessária para processar e interpretar os dados recebidos através de transferência de uma fonte externa.

Para criação de metadados deve-se seguir alguma referência existente, pois a proposição de um padrão próprio pode impossibilitar o claro entendimento das informações disponíveis, o que consistiria exatamente no inverso do objetivo do recurso. O esforço para criação desses padrões já existe em países desenvolvidos há mais de dez anos. No Brasil, pode ser citado como pioneiro o padrão da CPRM – Serviços Geológicos do Brasil - que, de acordo com ALMEIDA (1999) “*foi desenvolvido baseado no padrão do FGDC, visando a documentação dos dados cartográficos digitais da CPRM*”. Esse padrão é formado por 7 elementos compostos (contém outros elementos) que discriminam, ao todo, 133 elementos simples. Os sete elementos compostos são: Identificação, Referência, Distribuição, Qualidade dos Dados, Organização, Referência Espacial, e Entidades e Atributos. Na Tabela 01 são apresentados, de forma simplificada, os elementos do padrão de metadados da CPRM.

I			
IDENTIFICAÇÃO			
1	Citação	5.2.3	Limite Norte
1.1	Autor	5.2.4	Limite Sul
1.2	Data de Publicação	6	Palavras-Chaves
1.3	Título	6.1	Tema
1.4	Informação da Publicação	6.1.1	Thesaurus de Tema
1.4.1	Local de Edição	6.1.2	Palavra-Chave de Tema
1.4.2	Publicação	6.2	Lugar
1.4.3	Impressão	6.2.1	Thesaurus de Lugar
1.4.4	Forma de Apresentação dos Dados Geoespaciais	6.2.2	Palavra-Chave de Lugar
1.4.5	Escala do Mapa	6.3	Período de Tempo
1.4.6	Código Carta Internacional ao Milionésimo	6.3.1	Palavra-Chave do Período de Tempo
2	Descrição	7	Confidencialidade dos Dados
2.1	Objetivo	7.1	Restrição ao Acesso

2.2	Resumo	7.2	Restrição aos Uso
3	Período que os Dados Representam	8	Contatos
3.1	Data Inicial	8.1	Organização
3.2	Data Final	8.2	Pessoa de Contato
3.3	Validade	8.3	Endereço de Contato
4	Estágio de Desenvolvimento do Produto	8.3.1	Local
4.1	Progresso	8.3.2	Cidade
4	Manutenção e Frequência de Atualização	8.3.3	Estado
5	Cobertura Geográfica	8.3.4	Código Postal
5.1	Descrição da Área Coberta	8.4	Telefone
5.2	Coordenadas do Retângulo Envolvente	8.5	Fax
5.2.1	Limite Oeste	8.6	E-mail
5.2.2	Limite Leste	8.7	Site

II REFERÊNCIA DE METADOS		III DISTRIBUIÇÃO	
1	Data de Geração dos Metadados	1	Distribuidor
2	Responsável pela Geração de Metadados	1.1	Organização
2.1	Organização	1.2	Pessoa de Contato
2.2	Pessoa de Contato	1.3	Endereço de Contato
2.3	Endereço de Contato	1.3.1	Local
2.3.1	Local	1.3.2	Cidade
2.3.2	Cidade	1.3.3	Estado
2.3.3	Estado	1.3.4	Código Postal
2.3.4	Código Postal	1.4	Telefone
2.4	Telefone	1.5	Fax
2.5	Fax	1.6	E-mail
2.6	E-mail	1.7	Endereço da Home Page na Internet
2.7	Site	2	Ordem de Compra do Material
3	Nome do Padrão dos Metadados	2.1	Nome do Produto
4	Data da Revisão dos Metadados	2.2	Nome do Formato
		2.3	Tipos de Arquivos de Transferência
		2.4	Técnica de Compactação
		2.5	Tamanho do Arquivo de Transferência
		2.6	Opção de Transferência Digital
		2.7	Tipo de Mídia
		2.8	Pré-requisitos
		2.9	Custo

IV QUALIDADE DOS DADOS		V ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DOS DADOS	
1	Relatório sobre a Qualidade dos Atributos	1	Modelo de Dados Espaciais Utilizado
2	Relatório sobre a Consistência Lógica	2	Informação sobre os Objetos
3	Relatório de Execução	2.1	Tipo do Objeto Vetorial
4	Exatidão Posicional	3	Informação sobre os Objetos Raster
4.1	Relatório sobre o Posicionamento Horizontal	3.1	Tipo de Objeto Raster
4.2	Relatório sobre o Posicionamento Vertical	3.2	Contagem de Linhas
5	Descrição da Origem	3.3	Contagem de Colunas
6	Denominador da Escala do Material Original		
7	Tipo de Material Original		
8	Descrição do Processo de Obtenção e/ou Digitalização		
9	Data do Processo de Digitalização		

VI REFERÊNCIA ESPACIAL		VII ENTIDADES E ATRIBUTOS	
1	Definição do Sistema de Coordenadas Planares	1	Entidades e Atributos
1.1	Universal Transversa de Mercator	1.1	Panorama das Entidades e Atributos
1.1.1	Número da Zona UTM	1.2	Conjunto de Entidades
1.1.2	Longitude do Meridiano Central	1.2.1	Nome do Conjunto de Entidades
1.1.3	Falso Leste	1.2.2	Descrição/Fonte do Conjunto de Entidades
1.1.4	Falso Norte	1.2.3	Atributo/Código do Conjunto de Entidades
1.2	Cônica Conforme de Lambert		
1.2.1	Origem X		
1.2.2	Origem Y		
1.2.3	Primeiro Paralelo Padrão		
1.4.2	Segundo Paralelo Padrão		
1.3	Policônica		
1.3.1	Meridiano Central		
1.3.2	Raio Menor		
1.3.3	Raio Maior		
1.4	Local		
2	Modelo Geodésico		
2.1	Nome do Datum Horizontal		
2.2	Nome do Elipsóide		
2.3	Semi-eixo maior		
2.4	Denominador da Rasão de Achatamento		

Tabela 1: Padrão de metadados da CPRM - elementos compostos e simples.

Os metadados tornam-se importantes para os usuários quando da avaliação dos dados, e para quem os produz, para a garantir a preservação da integridade dos dados. Eles possibilitam referenciar fontes de dados geográficos e o intercâmbio de informações. Para a criação de um banco de metadados, é essencial o balizamento em algum padrão existente. Se cada instituição utilizar um padrão próprio, surgirá uma diversidade semântica de conceitos e fontes de dados, tornando impossível o entendimento entre instituições. Contudo, adaptações de modelos podem ser realizadas para compatibilização à realidade de cada instituição. Os metadados ainda não estão regulamentados por lei, mas esforços para isso estão sendo realizados diante da necessidade de padronizar informações sobre as bases de dados.

4 DEFINIÇÕES DO PROJETO NO SOFTWARE *MICROSTATION GEOGRAPHICS*

Na inserção de dados em um projeto de Geoprocessamento deve-se, inicialmente, definir quais são os objetivos e o que se espera obter do SGI. A partir disso, são escolhidos os elementos componentes do sistema, assim como suas apresentações e interrelações. Os dados devem ser selecionados e generalizados a fim de serem tornados simples o suficiente para serem inteligíveis, pois trata-se de um *modelo* da realidade. Os modelos são simplificações da realidade, que apreendem somente as características consideradas importantes aos objetivos do estudo. *Analisar* um fenômeno consiste em examinar cada parte de um todo, decompor, e modelos consistem em partes do todo, criteriosamente escolhidas para serem estudadas.

Uma mesma informação geográfica pode ser representada de maneiras diferentes, como, por exemplo, uma cidade pode ser representada como um ponto ou como uma área, dependendo de sua aplicação. Em SGI, as pré-definições podem ser consideradas como *Modelo de Dados* que, de um modo geral, são abstrações das entidades reais e a sistematização para implementação em sistemas gerenciadores de dados. O processo de abstração na simplificação é subjetivo, uma vez que é inerente à visão que o usuário tem da realidade.

4.1 A transposição dos objetos do mundo real

O processo de transposição das entidades do mundo real e suas inter-relações para os SGIs deve ser criterioso, pois os resultados obtidos estão em função da entrada dos dados. Na modelagem, devem-se incorporar conceitos de localização, topologia, geometria e características espaciais, para definir a melhor representação de cada entidade geográfica.

Para o projeto piloto da Vila Peru foi utilizado o software de *SGI MicroStation Geographics J*. Esse software, quanto à arquitetura de SGI, pode ser considerado *Relacional*, tendo os dados gráficos e os alfanuméricos armazenados em tabelas. As tabelas de atributos são ligadas de maneira lógica, sendo os relacionamentos realizados desde que haja campos comuns entre elas. Como exemplo, na tabela de quadras existe o campo

código_quadras e para se relacionar com a tabela lote, nessa deve existir também o campo código_quadras.

Além de relações topológicas entre as entidades geográficas (relações de conexão, pertinência e adjacência), o software *Geographics* trabalha com indexação espacial. Indexação espacial permite operações complexas que estabelecem quais objetos estão contidos em uma dada região do espaço. A indexação espacial no *Geographics* é realizada pelo campo *MSLINK*, obrigatório para todas as tabelas que apresentam atributos associados a desenhos. Quanto a consultas, o software utiliza a linguagem *SQL (Standart Query Language)*, utilizando uma ferramenta auxiliar para construção de consultas (*Tool SQL Query Builder*)

O software *Geographics* organiza as entidades geográficas em forma de *mapas, categorias e feições*. Feições podem ser entendidas como entidades geográficas (edificação, lote, quadra, setor de risco, etc.) e categorias, podem ser entendidas como maneira *lógica* de se organizar feições. Dentro de um projeto, inicialmente são definidas categorias e dentro dessas são definidos mapas e feições. Mapas e feições pertencem à

categorias, e são definidos quantos necessários (Figura04).

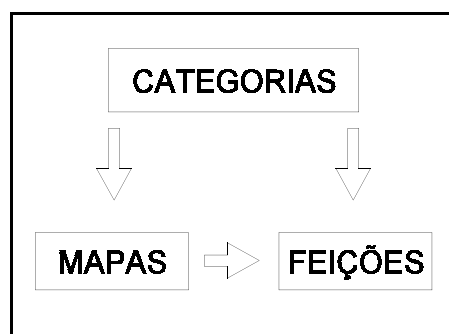


Figura 4: Estrutura de criação de mapas, categorias e feições

No projeto da Vila Peru foram definidos seis mapas vetoriais (Traçado Urbano, Risco, Poligonais, Superposição, Declividade, Hipsométrico, Curvas de Nível) e dois mapas matriciais (p-5151-1_1997, p-5151-1_1999).

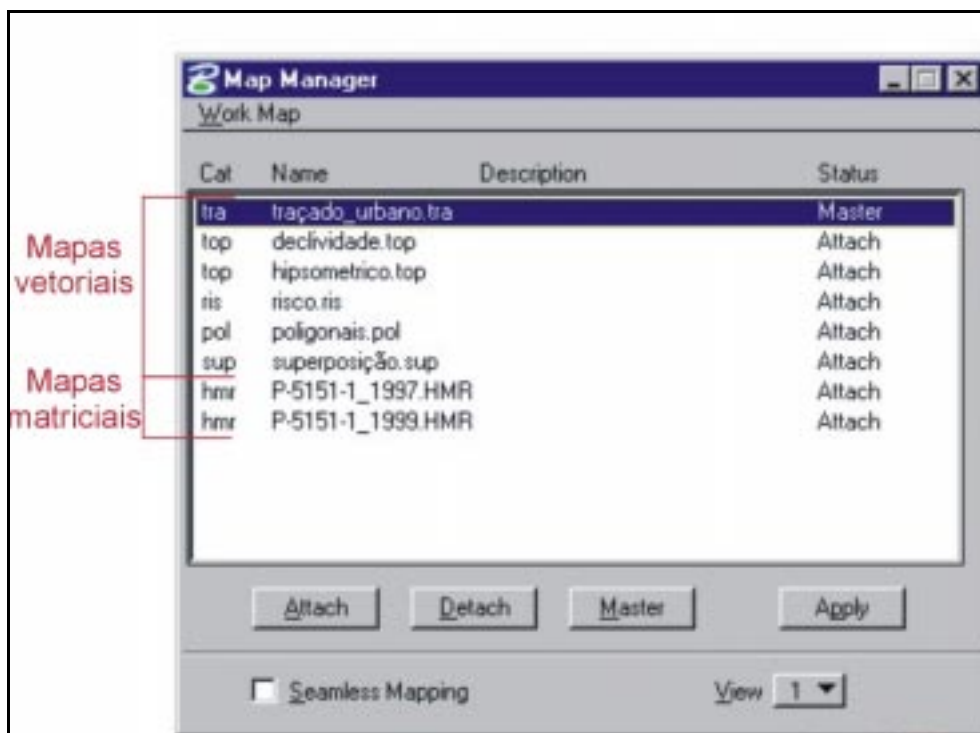


Figura 5: Mapas incorporados ao Projeto.

Foram também definidas seis categorias e 55 feições:

4.1.1 Categoria Poligonal:

Na categoria Poligonal encontram-se os limites que definem a Vila (Figura 06). A poligonal SE4 (*Setor Especial 4*) consiste no primeiro limite regulamentado definidor de favelas, incorporado ao zoneamento da cidade em 1985, de acordo com a Lei do Profavela, que apresenta a Legislação do Programa Municipal de Regularização de Favelas. Antes do Profavela não existia, no município, legislação específica para as favelas, que eram destituídas dos direitos urbanos da cidade formal. A feição ZEIS consiste na *Zona de Especial Interesse Social*, definida na Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano de 1996. Uma nova poligonal ZEIS foi definida pelo decreto nº10.385 de 1º novembro de 2000 para a Vila Peru, mas essa linha não foi incorporada ao projeto piloto, pois a base de dados gráfica e alfanumérica utilizada teve como referência a antiga poligonal.

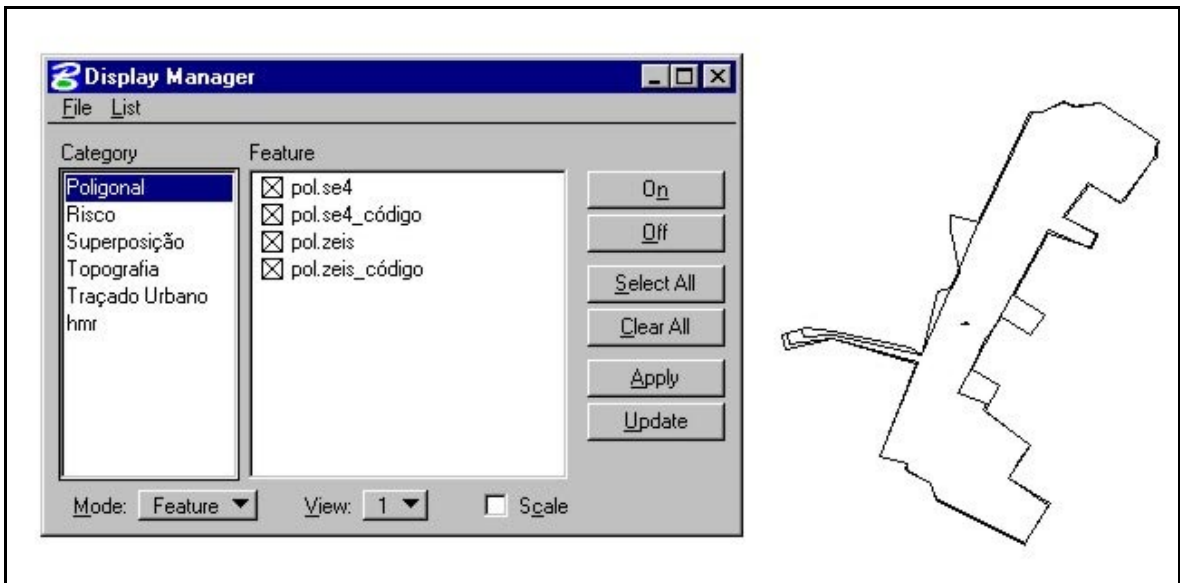


Figura 6: Categoria Poligonal e suas feições

4.1.2 Categoria Risco:

As feições pertencentes à categoria *Risco* foram obtidas do mapa de risco geológico, elaborado pelo *PPGE (Plano Global Específico)* da Vila. A área compreendida pelo mapa consiste a poligonal ZEIS de 1996.

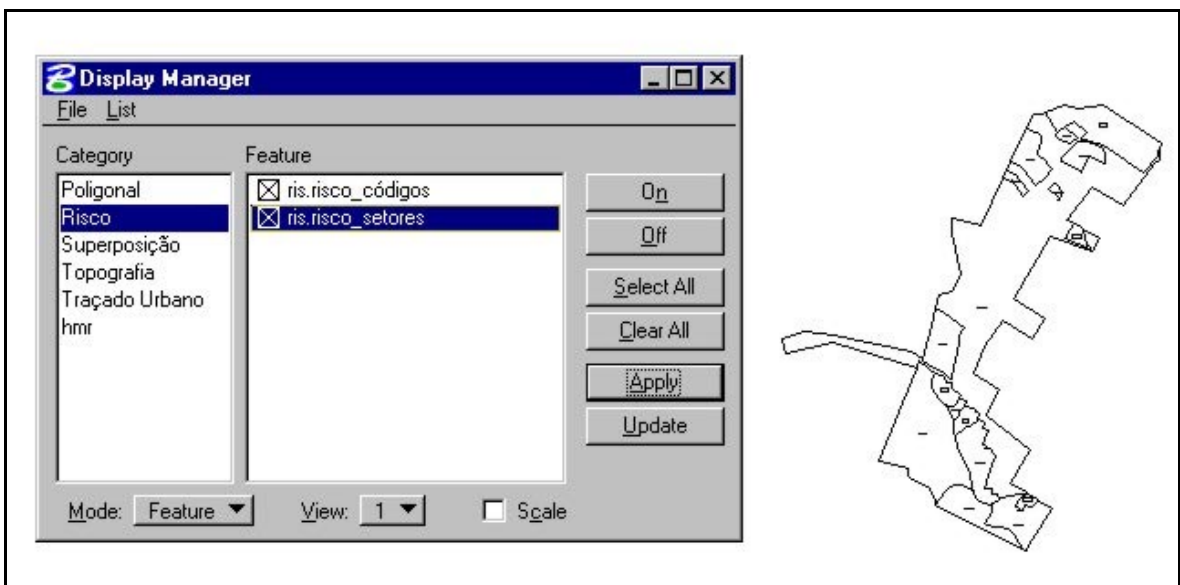


Figura 7: Categoria Risco e suas feições

4.1.3 Categoria Superposição:

O desenho que compõe a categoria superposição é proveniente de levantamento topográfico, realizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL, e consiste no entorno imediato da vila.

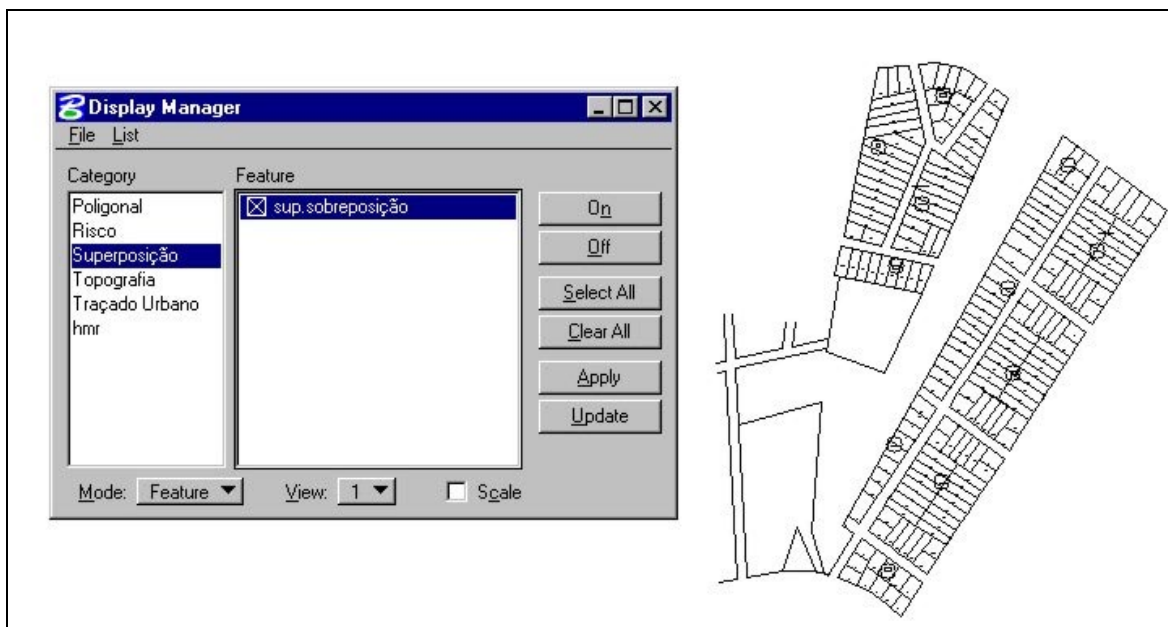


Figura 8: Categoria Superposição e suas feições

4.1.4 Categoria Topografia:

As feições pertencentes à categoria Topografia (classes de declividade, hipsometria e curvas de nível) foram gerados por MDT (Modelo Digital de Terreno), a partir de curvas topográficas com equidistância de um metro, restituídas em 1989, provenientes da PRODABEL. Os intervalos de declividade foram definidos considerando a viabilidade de ocupação urbana segundo a Lei Federal 6766/1979. Essa lei define como não edificantes as áreas com declividade superior a 47%, e condiciona a laudos técnicos o parcelamento de áreas com declividade entre 30 e 47%.

A Construção do MDT gera mapas tridimensionais. Contudo, os recursos de análise espacial do *Geographics*, só se aplicam a desenhos em 2D, de modo que foi necessário transformá-los em bidimensionais para incorporá-los ao projeto, utilizando-se apenas os resultados planimétricos. O Modelo Digital de Terreno foi gerado no software *Geopak Site*.

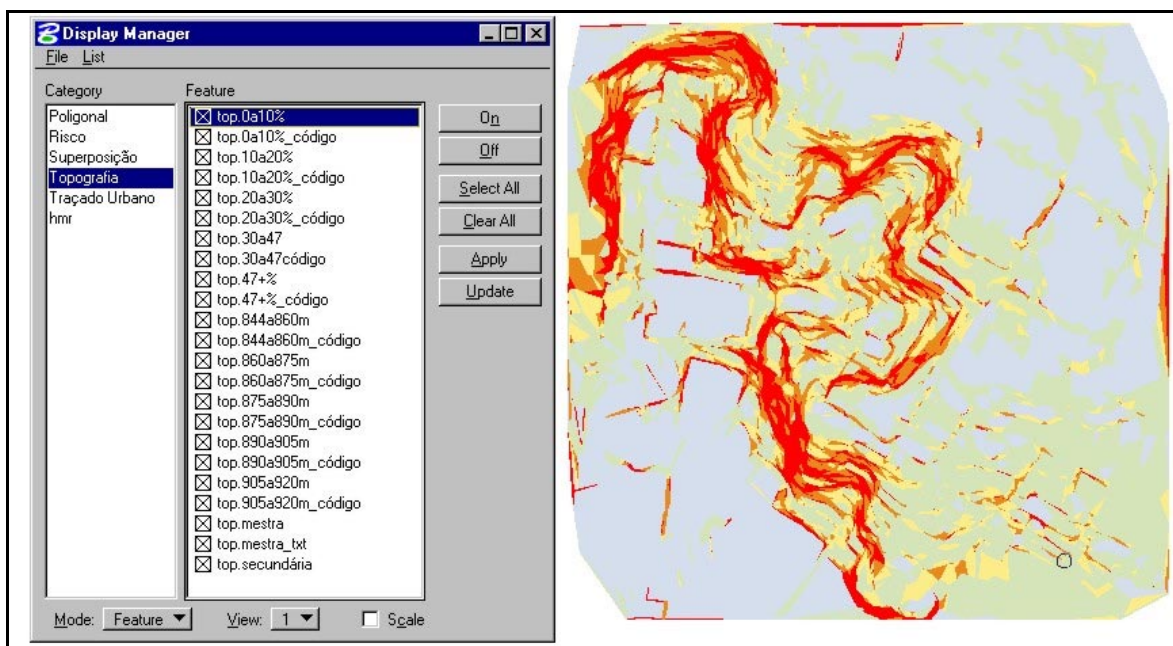


Figura 9: Categoria Topografia e suas feições

4.1.5 Categoria Traçado Urbano:

As feições pertencentes à categoria traçado urbano foram provenientes de levantamento topográfico, realizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL (Figura10).

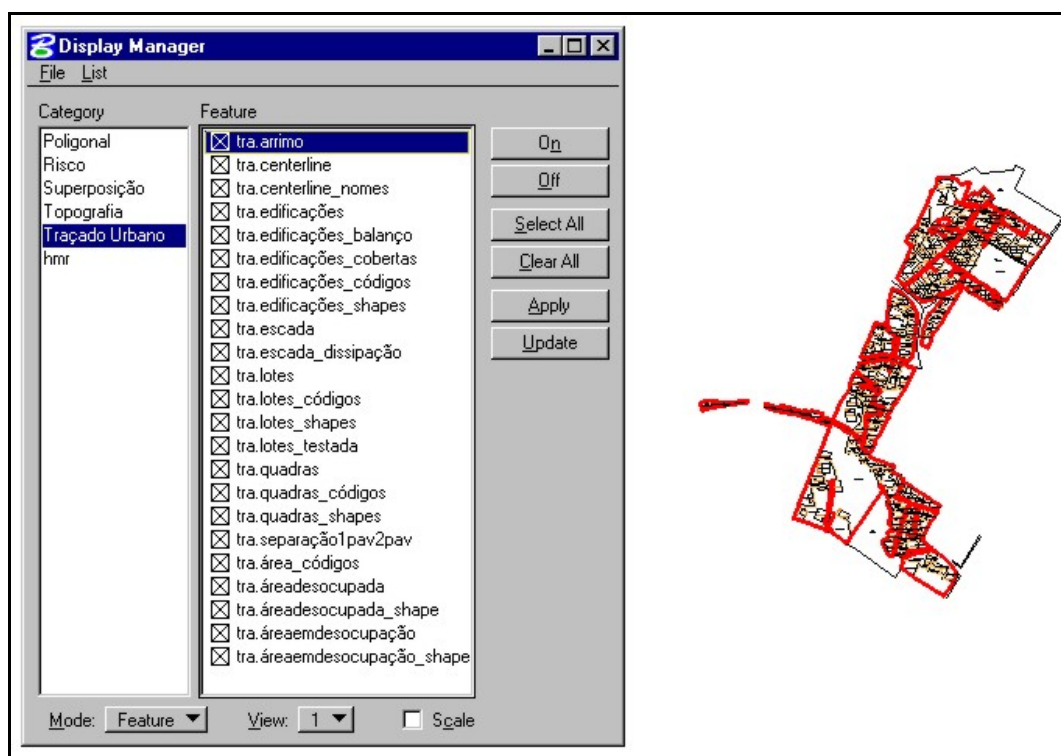


Figura 10: Categoria Traçado Urbano e suas feições.

4.1.6 Categoria HMR⁶:

Os mapas matriciais referem-se as fotografias aéreas dos anos de 1997 e 1999, realizadas pela empresa *Vista Aérea*. Essas fotos são corrigidas geometricamente, mas não apresentam o padrão de uma ortofotocarta.

A fotografia de 1997 apresenta resolução de 0.8m por pixel, e a de 1999 de 0.4m por pixel. As fotografias relativas aos anos de 1953, 1967, e 1989 não foram incorporadas ao projeto porque apresentam resolução de 1.8m por pixel, não permitindo boa identificação das entidades geográficas.

As fotografias foram posicionadas em coordenadas UTM, utilizando o software *MicroStation Descartes*. Para georreferenciar a fotografia de 1997 foi necessário aplicar pontos de controle para posicionar e corrigir geometricamente a imagem, usando como base o desenho planimétrico da Vila. Na fotografia de 1999 não foi necessário aplicar pontos de controle, pois foi fornecida pela PRODABEL já corrigida. O procedimento limitou-se à elevação da origem da fotografia para a coordenada Y UTM correta, deslocando-a sete milhões no sentido norte, pois os arquivos da PRODABEL são deslocados sete milhões no sentido sul.

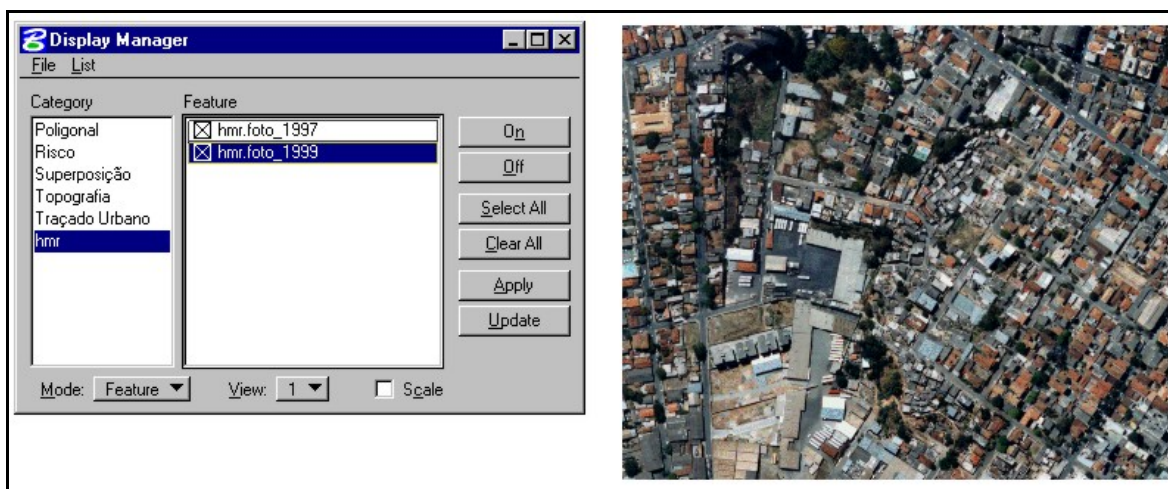


Figura 11: Categoria HMR e seus mapas.

A maior parte das feições do projeto foram provenientes do levantamento topográfico disponibilizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL. Como se trata de levantamento topográfico, a precisão definida no software *MicroStation* poderia ser de milímetros. Optou-se, porém, por padronizar a precisão em centímetros, por já ser a utilizada nos mapas digitais da empresa, e pelo projeto incorporar mapas provindos de

⁶ Foi escolhido o nome hmr, pois consiste no formato de imagens, suportado pelo software MicroStation J.

restituição aerofotogramétrica. Sendo assim, não poderíamos esperar a precisão de milímetros de todos os mapas do projeto, mas de centímetros sim. A Tabela 02 mostra um esquema geral do Projeto.

ORIGEM	CATEGORIAS	MAPAS	FEIÇÕES
Vista Aérea	hmr	p-5151-1_1997 P-5151-1_1999	Foto Aérea do Vista Aérea de 1997 Foto Aérea do Vista Aérea de 1999
Levniamento Topográfico	Traçado Urbano	Traçado Urbano	Edificação Código de Edificação Edificação como elemento fechado Cobertas Balanço Linhas de lotes Código de lotes Lotes como elementos fechados Testada de Lote Linhas de quadras Código de quadras Quadras como elementos fechados Muro de arrimo Escada Escada de dissipação Centerline Logradouros Área de risco desocupada ou em desocupação Área desocupada Área códigos Limite que separa 1 pavimento de 2 pavimentos
	Superposição	Superposição	Entorno imediato a vila
Plano Global Específico	Risco	Risco	Setores de risco Códigos de setores de risco
Lei de uso e ocupação do solo	Polygonals	Polygonal	Poligonal SE4 Código de SE4 Poligonal Código de Zeis
MDT	Topografia	Declividade Hipsometria Curvas de Nível	0 a 10% código de 0 a 10% 10 a 20% código de 10 a 20% 20 a 30% código de 20 a 30% 30 a 47% código de 30 a 47% >47% código de > 47% 844 a 860 metros código de 844 860m 860 a 875 metros código de 860 a 875m 875 a 890 metros código de 875 a 890m 890 a 905 metros código de 890 a 905m 905 a 920 metros código de 905 a 920m curvas mestra texto curvas mestra curvas secundárias

Tabela 2: Estrutura geral do projeto

Na Tabela 03 estão as definições do projeto no software *Microstation Geographics* para a Vila São Francisco de Chagas (Vila Peru).

Categoria	Extensão da categoria	Nível da categoria	Mapas	Código da feição	Nome da Feição	Descrição da Feição	Prioridade	Ordem de Visualização	Tipo
hmr	hmr	10	P-5151-1_1997 P-5151-1_1999	10.01	hmr.5151-1_1997	Foto Aérea do Vista Aérea de 1997			
Traçado Urbano	Tra	20	Traçado Urbano	10.02	hmr.5151-1_1999	Foto Aérea do Vista Aérea de 1999			
				20.01	tra.edificações	Edificação			
				20.02	tra.edificações_códigos	Código de Edificação			
				20.03	tra.edificações_cobertas	Cobertas			
				20.04	tra.edificações_shapes	Edificações como elemento fechado			
				20.05	tra.edificações_balanco	Balanco			
				20.06	tra.lotes	Linhas de lotes			
				20.07	tra.lotes_códigos	Código de lotes			
				20.08	tra.lotes_shapes	Lotes como elementos fechado			
				20.09	tra.lotes_testada	Testada de Lote			
				20.10	tra.quadras	Linhas de quadras			
				20.11	tra.quadras_códigos	Código de quadras			
				20.12	tra.quadras_shapes	Quadras como elementos fechados			
				20.13	tra.arrimo	Muro de arrimo			
				20.14	tra.escadas	Escada			
				20.15	tra.escadas_dissipação	Escada de dissipação			
				20.16	tra.centerline	Centerline			
				20.17	tra.centerline_nomes	Logradouros			
				20.18	tra.área_emdesocupação	Área de risco desocupada ou em desocupação			
				20.19	tra.áreaemdesocupação_shape	Área em desocupação como elemento fechado			
				20.20	tra.áreadesocupada	Área desocupada			
				20.21	tra.áreadesocupada_shape	Área desocupada como elemento fechado			
				20.22	tra.áreas.códigos	Área códigos			
20.23	tra.separação1pav2pav	Limite que separa 1 pavimento de 2 pavimentos							
Risco	Ris	30	Risco	30.01	ris.risco_setores	Setores de risco			
				30.02	ris.risco_códigos	Códigos de setores de risco			
Poligonal	Pol	40	Poligonais	40.01	pol.se4	Poligonal SE4			
				40.02	pol.se4_códigos	Código SE4			
				40.03	pol.zeis	Poligonal Zeis			
				40.04	pol.zeis_codigos	Código Zeis			
Superposição	Sup	45	Superposição	45.01	sup.superposição	Entorno imediato			
Topografia	top	50	Declividade Hipsométrico Curvas de Nível	50.01	top.0a10%	0 a 10%			
				50.02	top.0a10%_código	código de 0 a 10%			
				50.03	top.10a20%	10 a 20%			
				50.04	top.10a20%_código	código de 10 a 20%			
				50.05	top.20a30%	20 a 30%			
				50.06	top.20a30%_código	código de 20 a 30%			
				50.07	top.30a47%	30 a 47%			
				50.08	top.30a47%_código	código de 30 a 47%			
				50.09	top.47+%	>47%			
				50.10	top.47+_%_código	código de > 47%			
				50.11	top.844a860m	844 a 860 metros			
				50.12	top.844a860m_código	código de 844 860m			
				50.13	top.860a875m	860 a 875 metros			
				50.14	top.860a875m_código	código de 860 a 875m			
				50.15	top.875a890m	875 a 890 metros			
				50.16	top.875a890m_código	código de 875 a 890m			
				50.17	top.890a905m	890 a 905 metros			
				50.18	top.890a905m_código	código de 890 a 905m			
				50.19	top.905a920m	905 a 920 metros			
				50.20	top.905a920m_código	código de 905 a 920m			
				50.21	top.mestra	curvas mestra			
				50.22	top.mestra_txt	texto curvas mestra			
				50.23	top.secundarias	curvas secundárias			

Tabela 3: Definições do Projeto.

A maior parte das entidades foram apresentadas como elementos *abertos* tipo *boundary* (limite), pois muitas primitivas gráficas representam mais de uma entidade, como, por exemplo, em limites de lotes que coincidem com limites de quadras: trata-se de *uma* primitiva gráfica com *duas* feições associadas (lotes e quadras). (Figura 12)

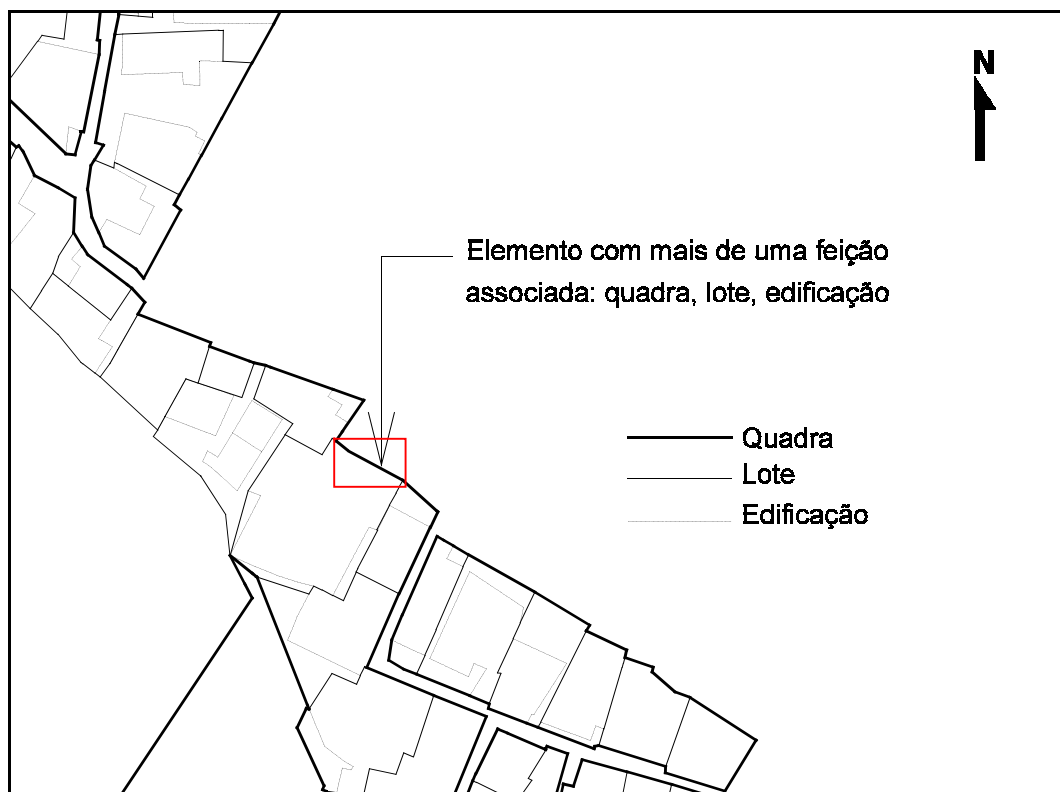


Figura 12: Exemplo de primitiva gráfica associada a mais de uma feição.

O objetivo é evitar a redundância de elementos no mapa. Essas entidades geográficas foram individualizadas por *centróides* na forma de *texto*. Centróide é o centro geométrico do desenho e consiste no elemento gráfico que *guarda* os atributos do banco de dados da entidade que o envolve. A indexação é feita através da coluna *MSLINK*, obrigatória a todas as tabelas associadas ao desenho. (Figura 13)

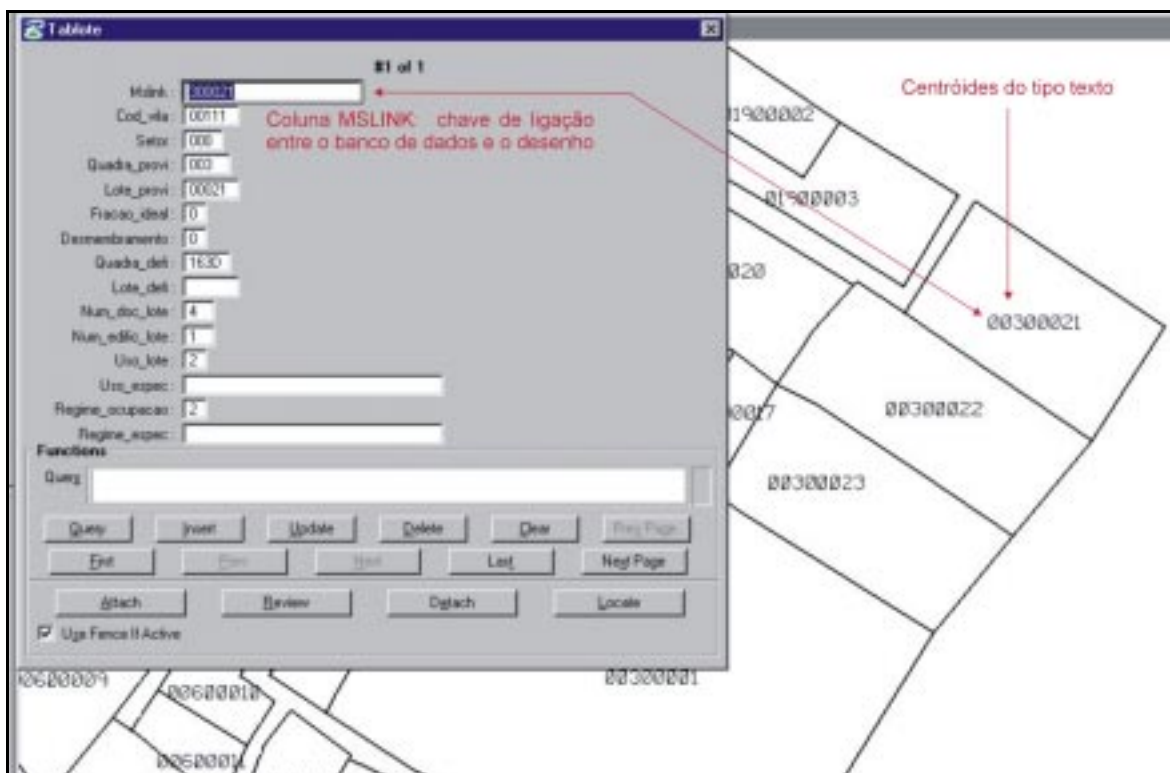


Figura 13: Centróides do tipo texto associados ao banco de dados, via coluna MSLINK

As entidades geográficas utilizadas na elaboração de cartas temáticas foram transformadas em elementos fechados tipo *shape* (superfície), condição necessária à resimbolização temática. São exemplos dessa representação os lotes, as quadras, as edificações e as áreas de risco. Para isso foram incorporadas as feições *quadras_shapes*, *lotes_shapes* e *edificações_shapes*. Aos elementos de tipo *shape* foram associados os atributos dos centróides. (Figura 14).

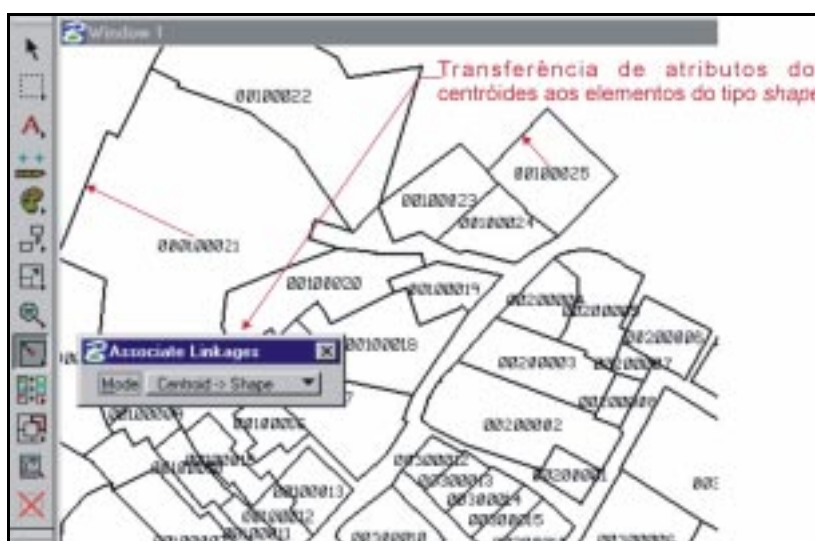


Figura 14: Associação de atributos de banco de dados aos elementos do tipo *shape*.

A partir da compreensão da realidade alvo é que se promove a organização lógica do projeto, a definição de mapas, categorias e feições. Somente assim, criam-se condições para selecionar, priorizar e organizar as entidades geográficas relevantes. Um projeto de SGI não é estático, com suas definições *congeladas*, mas sim constantemente revisto, através da atualização, criação e/ou eliminação de categorias e feições. É com a manipulação do projeto que as falhas são identificadas, possibilitando as correções e complementações.

4.2. A associação dos objetos aos seus dados

Na associação dos elementos gráficos aos alfanuméricos, enfrentamos o problema de definir quais seriam as Unidades Territoriais de Integração (UTI). Nas entidades geográficas que possuem extensão territorial bem definidas - como lotes, quadras e edificações – o reconhecimento é imediato; o que não ocorre com os domicílios. De acordo com *Manual de Cadastro Geral da URBEL* (URBEL,1999) , o domicílio é definido *como “o local de moradia, com entrada independente, constituído por um ou mais cômodos”*. Assim, a representação do domicílio em planta é tarefa de difícil execução, uma vez que nos levantamentos topográficos cadastrais as edificações são as menores unidades representáveis. Tentativas de se subdividir arbitrariamente as edificações em domicílios poderia resultar em distribuição espacial irreal.

No presente trabalho utilizamos o lote como UTI, pois hoje o lote é a unidade com os dados mais acessíveis. Para associar o lote ao banco de dados, foi necessário inserir o campo identificador *MSLINK* sendo composição pela justaposição do número da quadra provisório, seguido do número do lote provisório. Foram utilizados os registros provisórios pois o banco de dados ainda não contava com todos os números definitivos. Os *centróides* dos lotes, elementos de tipo texto, consistem nos códigos criados para essa entidade geográfica. No momento de se estabelecer a ligação entre as entidades gráficas e o banco de dados, foram identificados alguns lotes sem registro (Figura 15). Esse fato representa erro na base de dados, pois se o cadastro é gerado por pesquisa censitária, todos os lotes deveriam ser contemplados. Deve-se verificar se o erro foi na coleta do dado em campo, ou na incorporação ao banco de dados.

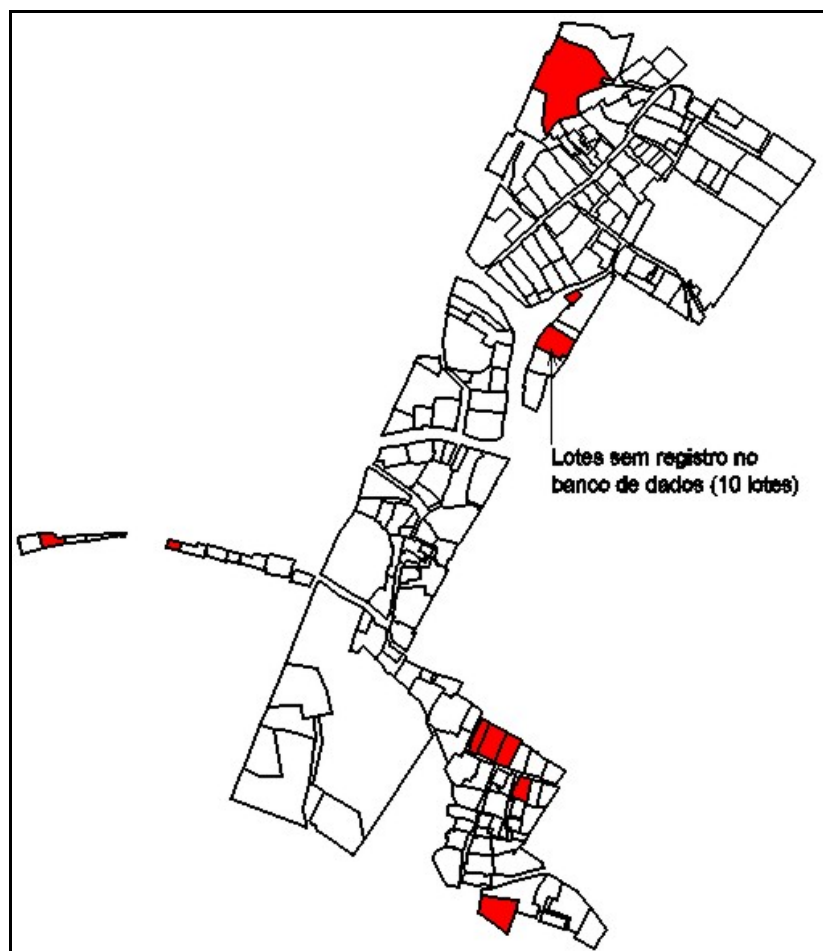


Figura 15: Lotes sem registro em banco de dados

Embora não seja possível representá-los graficamente, os *domicílios* constituem uma unidade de integração territorial fundamental para a elaboração de diagnósticos sociais, pois os dados cadastrais levantados referem-se a essa unidade. Para recuperação das informações de domicílios, uma solução é o agrupamento das ocorrências por edificação.

No banco de dados da URBEL não há dados sobre edificações, tais como tipologia, condições físicas, situação de saneamento, eletricidade, etc.; pois o objetivo é somente o registro de informações cadastrais, que ocorrem por lote ou por domicílio. Assim, se por um lado a edificação é uma unidade territorial graficamente identificável, por outro lado ela constituirá somente uma agregação de dados dos domicílios.

Para usar como unidade a edificação, é necessário criar um código para cada uma, pois somente os domicílios apresentam *selo cadastral* definido. Sugerimos que o código da edificação, associado ao *centróide*, seja constituído pelo número da quadra, seguido do número do lote, seguido do número do endereço. Para associar a tabela edificação à tabela

domicílio, é necessário criar nessa última um campo com o código da edificação, pois o *MicroStation Geographics* trabalha como um modelo *relacional*.

Outra possibilidade de recuperação dos registros de domicílio é a criação de um símbolo gráfico para a entidade, que deve ser posicionado dentro da edificação. Contudo, a exatidão de posicionamento não será garantida, embora o erro espacial seja menor que na arbitragem de subdivisões da edificação.

No projeto piloto da Vila Peru procurou-se, inicialmente, não alterar o padrão do banco de dados da empresa, o que nem sempre foi possível. O banco de dados da URBEL para cada vila é composto, basicamente, por seis tabelas: domicílio, lote, morador, proprietário da benfeitoria, proprietário de imóveis e proprietário de lotes. Foi necessário criar as tabelas risco (elaborada com base no mapa de risco do PPGE), edificação e a tabela quadras. Em todas as tabelas que seriam associadas ao desenho foram criados os campos *MSLINK* (chave de ligação) e *MAPID* (código do mapa que contém a entidade geográfica, associada ao banco de dados).

5 CRIAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS POR ANÁLISE TOPOLÓGICA E CONSULTAS AO BANCO DE DADOS

Os SGIs consistem em importantes instrumentos de análise e síntese, pois possibilitam a manipulação de diversas informações, ambientais e sócio-organizacionais, de uma dada realidade. São dinâmicos, pois promovem o processamento seletivo e o cruzamento de informações especializadas, efetuando diversos tipos de análise sobre os dados. Para planejamento urbano, oferecem mecanismos para planejar e gerenciar o uso e a ocupação do espaço, obtendo resultados para tomada de decisões como, por exemplo, o estudo das correlações das atividades econômicas, infra-estrutura e população. Os SGIs significam muito mais que a automação e o armazenamento de mapas em formato digital: são *sistemas* que visam fundamentalmente o projeto e o planejamento, buscando respostas para os problemas espaciais.

Os SGIs permitem a visão sistêmica, pois representam a realidade por algumas de suas partes componentes e pelas correlações entre elas. As entidades geográficas são representadas conforme seus atributos geométricos (localização, forma e extensão), lógicos

(qualificação taxonômica) e topológicos (relações com outras entidades representadas). É pela associação dessas representações que uma determinada ocorrência e as correlações de variáveis são obtidas; o que, em última instância, consiste nas *análises espaciais*. De acordo com DAVIS (2000:47):

“A análise espacial compreende um conjunto de técnicas dedicadas a organização de entidades geográficas relacionadas a um determinado fenômeno ou variável que ocorre no espaço, descrevendo também os relacionamentos espaciais entre fenômenos e variáveis distintos.

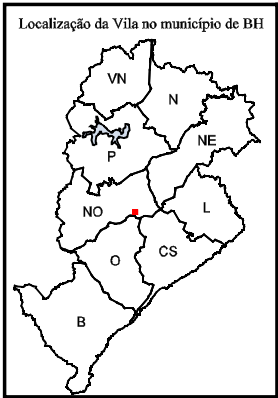
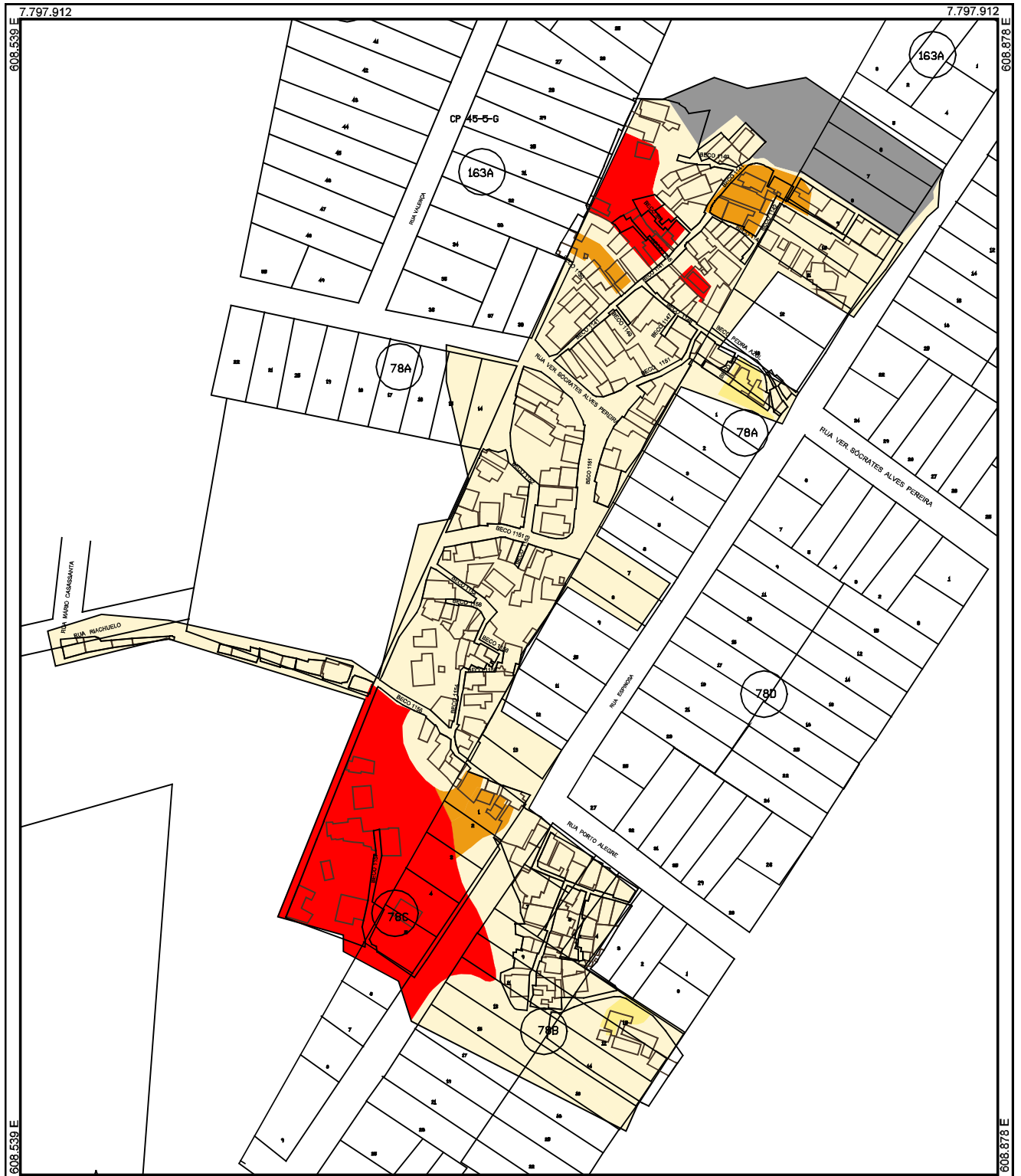
Os objetos incorporados aos SGIs consistem em partes da realidade que foram abstraídas para obtenção de uma base de dados georreferenciada e dotada de relações topológicas. Análises espaciais permitem consultas com operadores complexos, além de análises topológicas.

Um exemplo de análise espacial gerado para o projeto da Vila Peru, foi a correlação entre potencial de risco (Mapa 01) e intervalos de declividades (Mapa 02). O mapa de risco proveniente do PPGE já consistia em uma classificação de áreas de risco, baseado em condicionantes instabilizadores (declividades altas, susceptibilidade de deslizamentos, material geológico, etc.). Foi gerado um mapa que representa as áreas de altíssimo potencial de risco e onde o solo não pode ser parcelado segundo a Lei Federal 6.766 de 1979, salvo se atendidas as exigências especificadas por autoridades competentes (Mapa 03). Nessa análise topológica foram criadas as seguintes camadas de informação:

- áreas que apresentam potencial de alto risco e alto-iminente de acordo com o mapa de risco;
- áreas que apresentam mais de 47% de declividades ;
- lotes em situação de risco segundo o cadastro;
- loteamentos aprovados.

Outra correlação promovida foi a associação entre o Mapa 03 (áreas de risco), o Mapa 04 (lotes em situação de risco segundo o Cadastro) e o Mapa 05 (loteamentos com titulação aprovada). Dessa análise foi gerado Mapa 06, que representa loteamentos aprovados em áreas onde as condições ambientais não são favoráveis e não são previstas por lei.

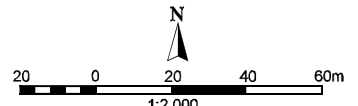
Diversas análises poderiam ter sido geradas, associando as informações do cadastro às condições ambientais. Mostramos aqui apenas alguns exemplos desse recurso do SGI.



- Alto-Iminente
- Alto
- Médio-Alto
- Médio
- Não detalhado
- Edificações
- Poligonal Zeis

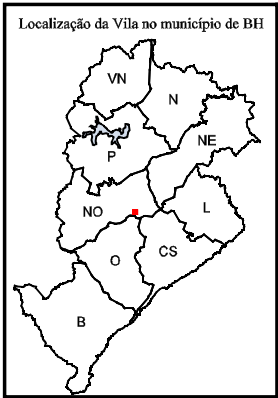
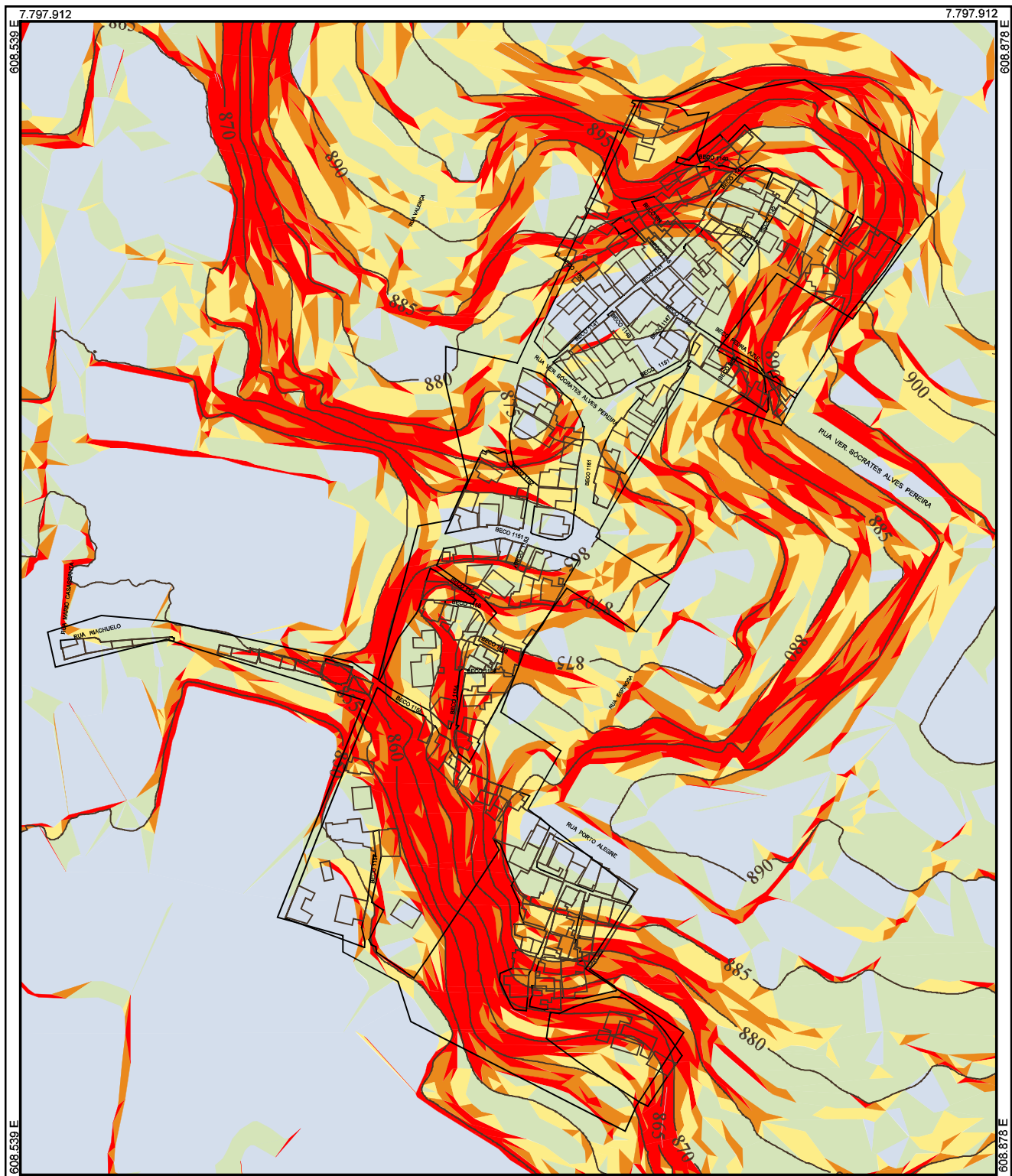
Fonte: PPGE, vila São Francisco das Chagas, Etapa Diagnóstico, 2000








MAPA 01
POTENCIAL DE RISCO
 Vila São Francisco das Chagas (Peru)



Projeção UTM, Meridiano Central 45°

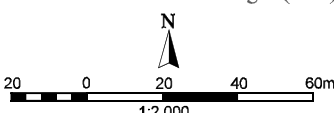
Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000



-  0 a 10%
-  10 a 20%
-  20 a 30%
-  30 a 47%
-  > 47%
-  Edificações
-  Poligonal Zeis

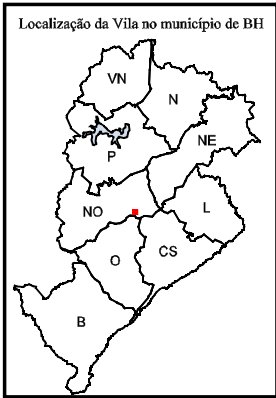
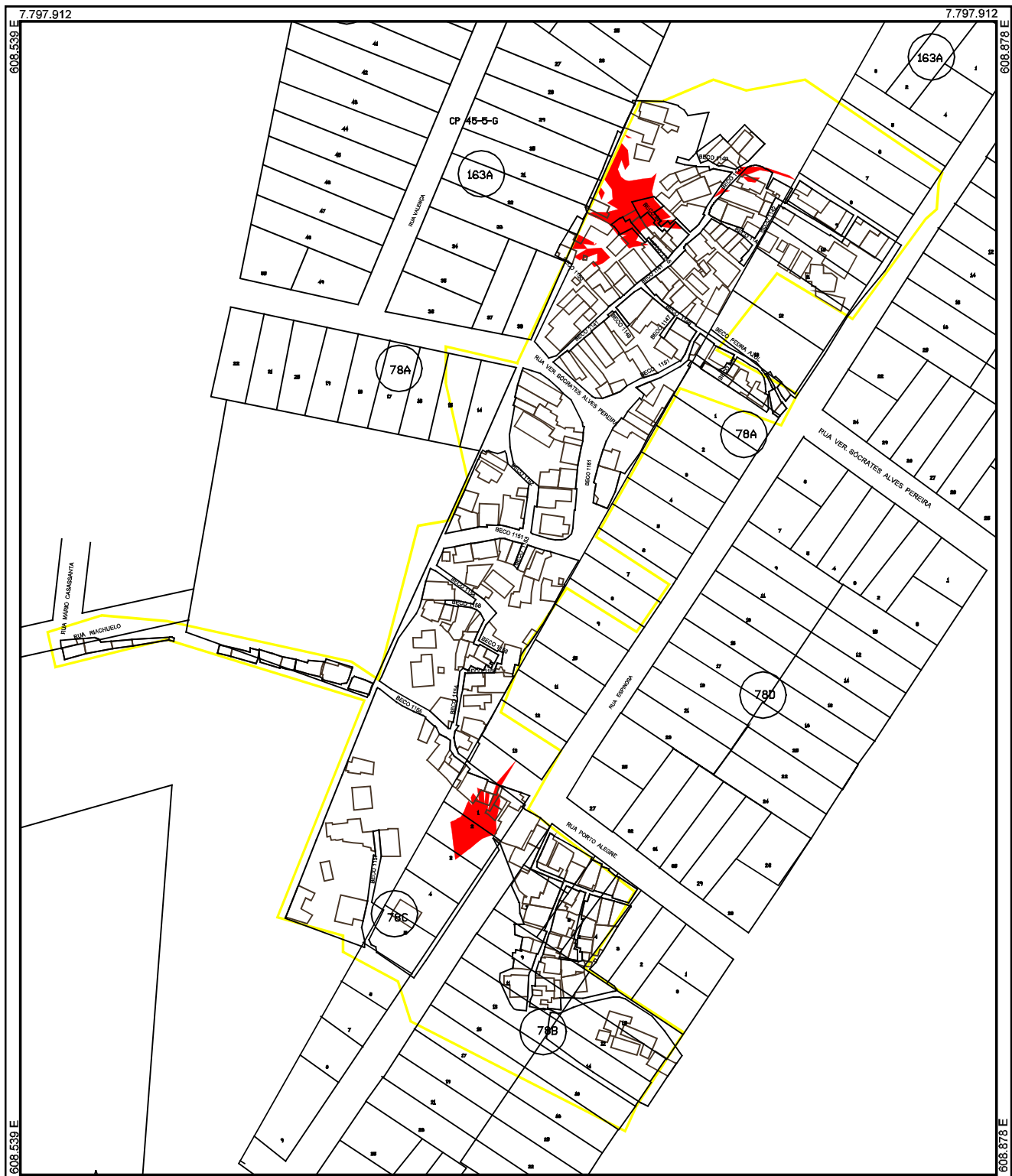
Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico, Prodabel, 1989

MAPA 02
DECLIVIDADES
 Vila São Francisco das Chagas (Peru)



1:2.000
 Projeção UTM, Meridiano Central 45°

Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
 Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000



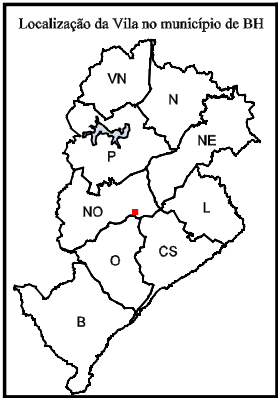
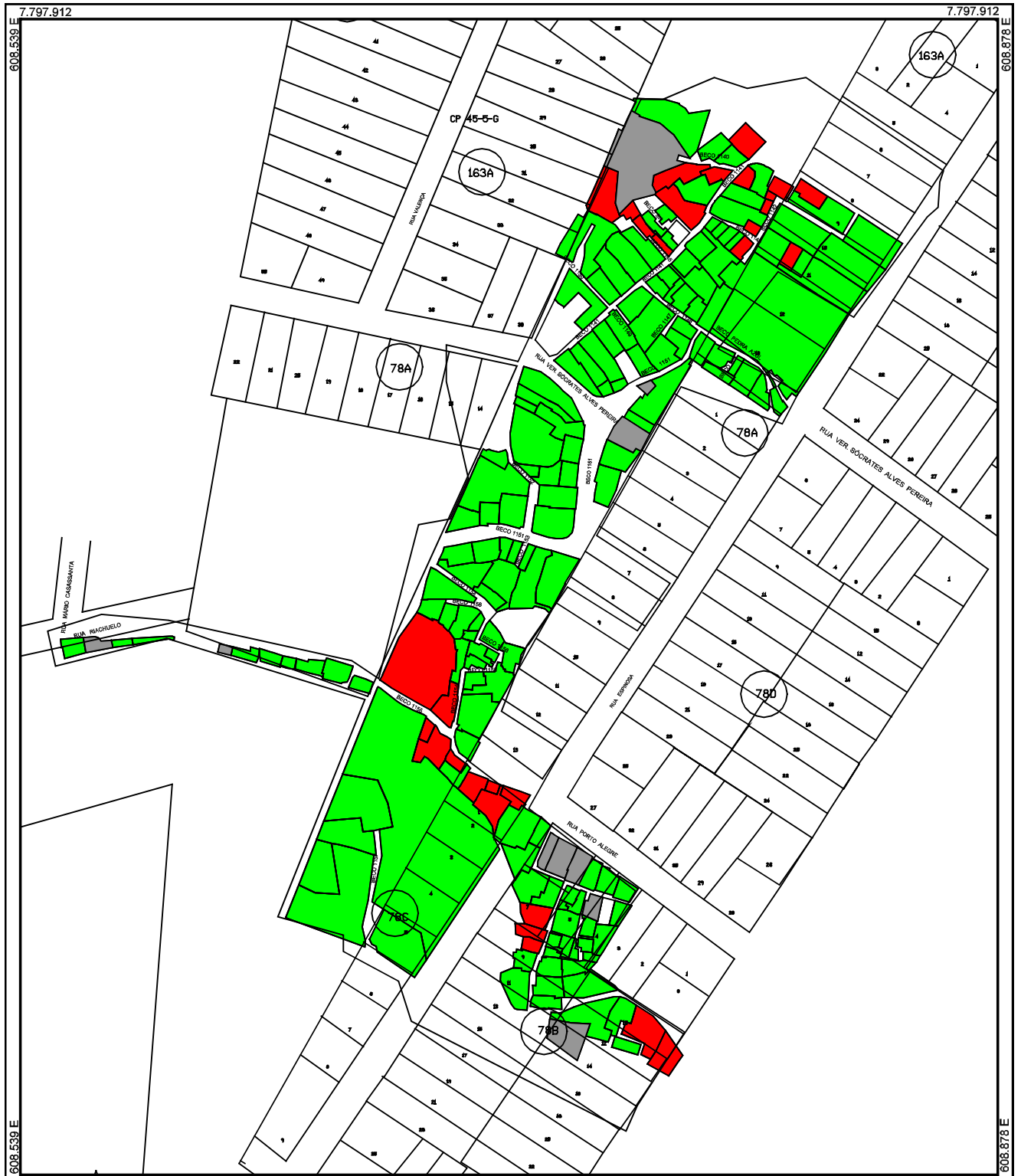
- Declividades acima de 47% em áreas de alto risco e risco-iminente.
- Poligonal Zeis
- Edificações

MAPA 03
ALTÍSSIMO RISCO
Vila São Francisco das Chagas (Peru)

1:2.000
 Projeção UTM, Meridiano Central 45°

Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000

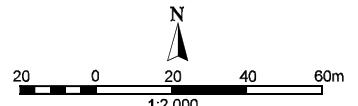
Fonte: PPGE da vila São Francisco das Chagas, 1999



- Em situação de risco
- Fora de situação de risco
- Situação não cadastrada
- Lotes sem registro no banco de dados
- Poligonal Zeis

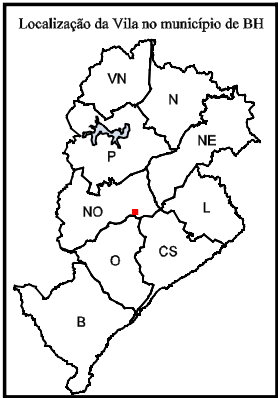
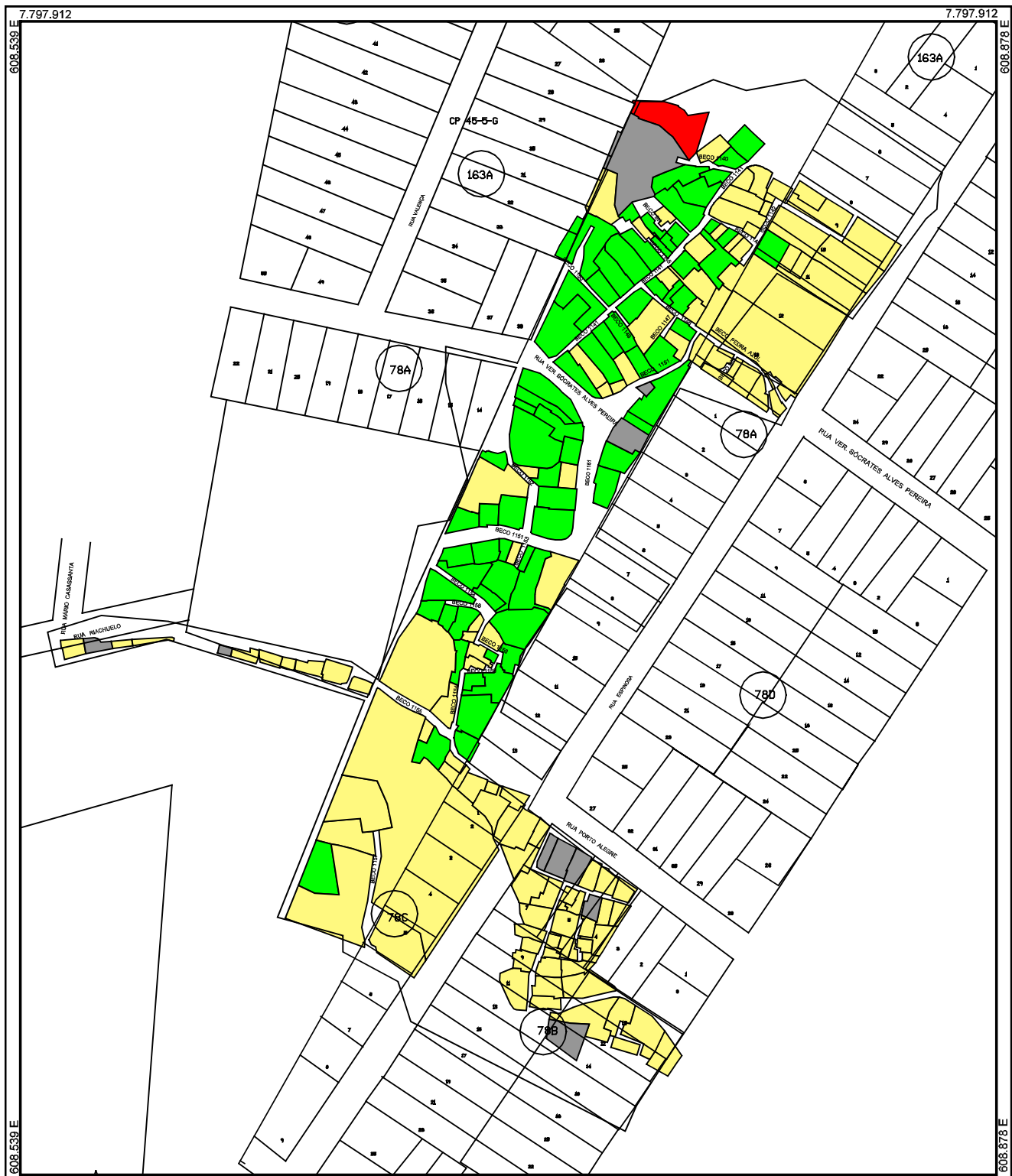
Fonte: Cadastro, URBEL, 2000.

MAPA 04
SITUAÇÃO DE RISCO
 Vila São Francisco das Chagas (Peru)



Projeção UTM, Meridiano Central 45°

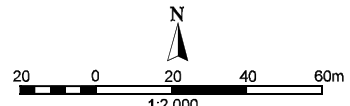
Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000



- Não Avaliado
- Liberado
- Suspensão
- Lotes sem registros
- Poligonal Zeis

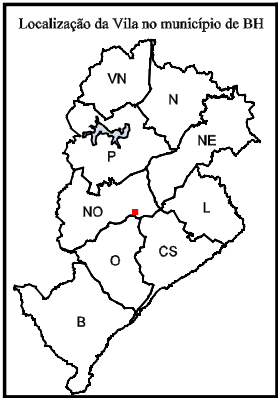
Fonte: Cadastro URBEL, 2000.

MAPA 05
SITUAÇÃO DE TITULAÇÃO
 Vila São Francisco das Chagas (Peru)



Projeção UTM, Meridiano Central 45°

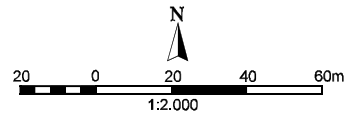
Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000



- Título liberado em situação de risco
- Lotes sem registro
- Poligonal Zeis

Fonte: Cadastro, URBEL, 2000.

MAPA 06
LOTEAMENTOS APROVADOS EM SITUAÇÃO DE RISCO
 Vila São Francisco das Chagas (Peru)



Projeção UTM, Meridiano Central 45°

Universidade Federal de Minas Gerais
 Instituto de Geociências
 Departamento de Cartografia
Curso de Especialização em Geoprocessamento
 Aluna: Patrícia de Sá Machado
 Orientadora: Ana Clara Moura Mourão
 DEZ/2000

6 PARA DEIXAR DE SER PILOTO

Podemos considerar os SGIs como *modelos* da realidade, pois nele incorporamos somente as variáveis que julgamos essenciais e descartamos as que consideramos menos importantes à investigação. Tratando-se de modelos objetivam, em última instância, a visão *holística* da realidade. Contudo, as simplificações necessárias e as generalizações realizadas devem ser criteriosamente definidas, para que não sejam ignorados aspectos relevantes da realidade, invalidando as correlações promovidas.

A compreensão e a obtenção de uma visão *sistêmica* de uma realidade requer a identificação dos prováveis objetos e atributos que nela interferem. Essa é uma tarefa de difícil resolução, e é nesse contexto que as ferramentas dos SGIs nos fornecem resultados de diversas correlações entre as variáveis que interferem na realidade. Compreendendo a realidade, nos tornamos aptos a tomar corretas decisões e planejar intervenções.

Com o projeto piloto da Vila Peru percorremos todas as fases de elaboração de um SGI: entrada; armazenamento; gerenciamento; análise e manipulação; saída e apresentação de dados. Porém, para a completa implantação de um SGI, são necessários grandes investimentos em termos de hardware, software e treinamento de pessoal. Ao se planejar a implantação de um SGI, devem ser considerados os custos de treinamento de pessoal, tarefa executada de médio a longo prazo, pois são sistemas dotados de conceitos complexos e de lento aprendizado. De acordo com ROSA e BRITO (1996) a seqüência para implantação de um SGI deve ser a seguinte:

- **Identificação das necessidades do usuário:** identificação das aplicações que atendam ao universo de atuação da instituição;
- **Levantamento detalhado da instituição:** nível de informatização e qualificação de pessoal;
- **Detalhamento dos produtos necessários:** precisão e qualidade dos dados, verificação da necessidade de ligação com banco de dados;
- **Escolha do sistema de geoprocessamento:** que comporte formatos vetorial e matricial, tenha bom desempenho, permita a integração de dados de diversas fontes e

ligação com sistema de gerenciamento de banco de dados, viabilidade de custos e possibilidade de suporte técnico pelo fornecedor do sistema;

- **Execução de um projeto piloto:** experimento para comprovar a funcionalidade do sistema;

- **Implantação do sistema propriamente dito:** operacionalização do sistema, executando os serviços da primeira fase, baseando no projeto piloto.

Com a elaboração do projeto piloto para a Vila Peru, pode-se considerar que finalizamos na URBEL a penúltima fase para implantação do SGI. Contudo, para sua real implementação, etapas anteriores terão de ser revistas. Por exemplo, será necessário rever o banco de dados da empresa e incorporar outros dados que compõem as variáveis fundamentais para a visão sistêmica da realidade (como os dados ambientais e de infra-estrutura). Além disso, a concentração de esforços no sentido de se criar uma equipe treinada é essencial para a efetiva implantação e manutenção do Sistema Geográfico de Informação na empresa.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.F.B *A metodologia de Disseminação da Informação Geográfica e Metadados*. Tese de Doutorado, Departamento de Geografia - UFRJ, 1999.
- DAVIS, C. A. *Múltiplas Representações em Sistemas de Informação Geográficos*. Tese de Doutorado em Ciências da Computação - UFMG, 2000.
- DAVIS, C.A.; FONSECA, F. Endereços: A base de um projeto de geoprocessamento urbano. *Geopro Informática*, 1995.
- DAVIS, C.A.; Fonseca, F. Endereços: Conceitos e aplicações em Gis, 184p, 1999.
- ELMIRO, M.T. *Curso de Especialização em Geoprocessamento: Notas de Aula*, Departamento de Cartografia, IGC-UFMG, 2000.
- MACHADO, P.S. *A cartografia Digital como instrumento de análise físico-geográfica*. Monografia de Graduação – IGC/UFMG, 1999..
- MOURA, A.C.M. Globalização e metodologias no uso do Geoprocessamento: estudo de caso de diferentes abordagens espaciais. Rio de Janeiro, *Anais do Congresso Brasileiro de Cartografia*, 1997.
- MOURA, A.C.M. Tendências recentes nos estudos urbanos e o papel da cartografia temática. Belo Horizonte, *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo* (1):23-25, 1993.
- MOURA, A.C.M.; Muzzarelli, A; SARAIVA, I; SARAIVA, J.N. Belo Horizonte, *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo* (1):41-72, 1993.
- ROCHA, C. H. B. *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*, Juiz de Fora, Edição do Autor, 2.000.
- ROSA, R., BRITO, J.L.S. *Introdução ao Geoprocessamento: Sistemas de Informações Geográfica*. Uberlândia, Edição do Autor ,1996.
- SARAIVA, I.A. Conceituação sobre as áreas de favelas e seu contexto urbano. Belo Horizonte. Belo Horizonte, *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo* (1):19-21, 1993.
- URBEL – Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte. *Plano Global Específico Vila São Francisco das Chagas - 2ª Etapa*, 2000.

URBEL – Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte. *Manual de Cadastro Geral da URBEL*, 1999. p.6.

XAVIER-DA-SILVA, J. *SIGs: Uma proposta metodológica*. Rio de Janeiro, LAGEOP – UFRJ, 1999.

XAVIER-DA-SILVA, J. *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro, LAGEOP - UFRJ, 1999.

ANEXOS: Tabelas do Banco de Dados

TABELAS EXISTENTES NA EMPRESA PARA CADA VILA

Tab_nucleo
TabAnexo
TabAtvAutonomo
TabBeneficio
TabCarcaAmSoc
tabComprovante
TAbCondBenf
tabcor
tabdomicilio
Tabestado_civil
Tabfazdoença
TabGerouOcup
TabGrau_instrucao
TabHabilidades
TabIntRenda
TabLocalizacao
Tablocorigem
TAbLocSerSaude
Tabloctrab
Tablote
Tablotrab
tabMoalidade
tabmorador
TabOcupacional
TabOutRenda
tabProfissão
TabPrograma
TabPropBenfeitoria
TabPropImóveis
TabProprietarioLote
TabRegime
tabRgimeOcupacao
Tabrua
Taservicosauade
TabSitProf
TabSituacao_familia
TabSocial
TabStatus
tabTipoDocumento
TabTipoOcupacao
TabTitulacao
tabUsolote
TabVinculo_empregaticio
tblempreendimento
tblRegional
tblRegOcupacoDadOcup
tblTipoLocalidade
Universo

TABELAS COM RELACIONAMENTOS

TabPropBenefeitoria

Nome do Campo
Cod_vila
Setor
Num_referencia
Num_propbenf
Proprietario_benf
Endereço_propbenf
Moravila_benf
Moralocal_benf

TabPropImóveis

Nome do Campo
Cod_vila
Setor
Num_referencia
Num_imov
Numresp_imov
Tipo_imov
Local_imov
Reg_ocup_imov
Endereço

TabPropLote

Nome do campo
Cod_vila
Setor
Quadra_prov
Lote_provi
Num_proplote
Moravila_lote
Moralocal_lote
Proprietario_lote
Endereço_proplote

TabLote

Nome do Campo	Descrição
Cod_vila	Código da vila
Setor	Setor
Quadra_provi	Quadra provisória
Lote_provi	Lote provisório
Fracao_ideal	Fração ideal
Desmembramento	Regularização-1.desmembramento 2.remembramento 0.não se aplica
Quadra_defi	Quadra definitiva
Lote_defi	Lote definitivo
Num_doc_lote	Número de domicílios no lote
Num_edific_lote	Número de edificações no lote
Uso_lote	Uso do lote
Uso_espec	Especificação do uso do lote
Regime_ocupacao	Regime de ocupação do lote
Regime_espec	Especificação do regime de ocupação do lote
Dt_aquisicao	Ano de aquisição do lote
Area_lote	Área do lote
Situacao_risco	O lote se encontra em situação de risco- 1-sim 2-não
Tipo_risco	Tipo de risco-1;"inundação";2;"deslizamento"; 3; "solapamento"
Cod_titcad	Situação de titulação do lote no cadastro
Desmembcad	Cadastro-se o lote vai ser desmembrado ou lembrado
Descrememb	A qual lote o lote será lembrado ou desmembrado
Cod_titulacao	Situação de titulação do lote na regularização
Titulacao_espec	Especificação da situação de titulação na regularização
Valor	Valor da escritura
Escritura_impressa	Escritura impressa-n-não s-sim p-pronta
Cp	Número do cp
Motivo1	Pendência – condicionada a acordos
Motivo2	Pendência- proprietario não reside no local
Motivo3	Pendência- Informações insuficientes
Motivo4	Pendência –Orientação jurídica
Motivo5	Pendência-morador ausente
Motivo6	Pendência- falta de documentos pessoais
Motivo7	Pendência-ocupação inferior

Motivo8	Pendência- possui outro imóvel
Motivo9	Pendência-recusa
Motivo10	Pendência-outros
Motivo11	Pendência-menor de 21 anos
Descpend	Descrição de pendência-cadastro
Titul_regul_espec	Descrição de pendência-regularização fundiária
Matricula	
Numdecreto	
vila	

TabDomicilio

Nome do campo	Descrição
Cod_vila	Código da vila
Setor	Setor
Num_referencia	Número do selo cadastral
Cod_nucleo	Código do núcleo ou associação
Numero_domicilio	Número de domicilio
Num_pavimentos	Número de pavimentos
Num_edificac_Dom	Número de edificações
Quadra	Quadra
Lote	Lote
Uso	Uso do domicilio
Usoespec	Especificação do uso misto
Num_pessoas	Número de pessoas no domicilio
Residente_domicilio	Ano desde o qual os indivíduos residem no domicilio
Comprovante	Código do comprovante de residência(9ver tabcomprovante)
Comproespec	Comprovante especificar
Testemunha1	Nome da 1º testemunha
Testemunha2	Nome da 2º testemunha
Testemunha3	Nome da 3º testemunha
Endtest1	Endereço da primeira testemunha
Endtest2	Endereço da segunda testemunha
Endtest3	Endereço da terceira testemunha
Acesso	
Forma	Forma de acesso ao domicilio (1.Individual 2.Coletivo)
Outros_imoveis	Verificação se possui imóveis (1.sim 2.não)
Quantos-imoveis	Quantos imóveis a mais o indivíduo possui
Observações	Observações
Entrevistado	Nome do entrevistado
Cod-situação	Código da situação do indivíduo na família (ver tabsituação_familia)
Sit_espec	Descrição da situação do indivíduo da família
Area	Área do domicilio
Endereço_def	Endereço definitivo
Bairro_def	Bairro definitivo
Tipodef	Codificação do logradouro no endereço definitivo (ver tabrua0)
Num_def	Número definitivo
Cep-def	CEP definitivo
Cod_end	Codificação do logradouro no endereço completo (ver tabrua)
Endereço_com	Endereço completo
Num-end	Número do domicilio
Complemento	Complemento
Bairro	Bairro
Cep	CEP

Ref-loc	Referência de localização
Cidade	Cidade
Cod_regimeocupação	Código do regime de ocupação (ver tabregime_ocupação)
Desp-aluguel	Valor das despesas com aluguel
Regime-espec	Especificação do regime de ocupação
Documento-aquisição	Possui documento de aquisição (1.sim 2.não)
Desp-pensão	Valor das despesas com pensão
Desp_alimhig	
Desp-agua	
Desp-eletrica	
Desp-transporte	
Desp-saude	
Desp-telefone	
Desp-compras	
Desp-outros	
Desp-gas	
Num-comodos	
observação	
Salario_ref	
Controle	
Controle_espec	
Controle_dia	
Controle-hora	
Pesquisador	
Data	
Revisor	
Data_revisor	
Digitador	
Data_digitação	
Cod_condbenf	
Rendatotal	
Gastosp	
Novo_selo	
Classificação	
Num-asso	
Impressi_credito	
Situação_creditoassoc	
Situação_espec	
Excluido	
Ocup_tempoBH	
Ocup_endantes	
Ocup_numantes	
Ocup_bairroantes	
Ocup_cidadeantes	
Ocup_moravaantesacamp	
Ocup_localmorava	
Ocup_localmoravaoutro	
Ocup_tempobelmonte	
Ocup_tempobelmontedias	
Ocup_jacadastrado	
Ocup_numprimcadastro	
Ocup_motivonaocadastro	
Ocup_motivonaocastroano	
Ocup_mudoubarraca	

Ocup_numbarracaantes	

TabMorador

Nome do Campo
Cod_vila
Setor
Num-referencia
Num_morador
Nome
Sexo
Cor
Titulado
Data_nasc
Sif
Sitindesp
Ci
Orgao-emissor
Data-emissão
Te
Cpf
Idade
Filiacao_pai
Filiacao-mae
Naturalidade
Naturalidade_uf
Nacionalidade
Cod-estado
Estespec
Regime-comunhão
Cod_conjugal
Ano_uniao
Ocupacao
Profobs
Ramo_atividade
Cod_ocupacional
Ocupespec
Loctrab
Loctrabesp
Cod_vinculo
Vincespec
Possui-fgts
Valor_fgts
Empresa
Renda-comprovada
Otenda
Renda-informal
Outras_rendas
Outras_rendas_especificar
Participa-financiamento

Cod_grau
Assina
Tempo_res
Cod_comprovante
Comp_espec
Saude
Saude_espec
Remedio
Remedio_espec
Fone_comercial
Fone_residencial
Fone_favor
Fone_comunitario
Serie
Grau
Periodo
Escola
Endereço
Ragional escola

TABELAS PARA DESCRIÇÃO DE CÓDIGOS DE CAMPOS

Tab.Ati.Autonomo

Código da Atividade Autônoma

Descrição da Atividade Autônoma

cod_ativAut	desc_ativAut
1	Na própria casa
2	Em outro local na Vila
3	Atendimento a domicílio
4	Na rua/ fora da Vila
5	Outro Local (especificar)
6	Não se aplica
9	NS/NR

Tab.Comprovante

Código do comprovante

Descrição do comprovante

cod_comprovante	desc_comprovante
1	Contas de água e/ou luz
2	Nota Fiscal com endereço
3	Recibo de Compra e venda
4	Envelope de carta
5	Outros

Tab.CondBenf

Código da condição da Benfeitoria

Descrição da Condição da Benfeitoria

cod_condbenf	desc_condbenf
1	Concluída/Reforma s/ acréscimo
2	Em construção
3	Em expansão

Tab.cor

Código da Cor

Descrição da Cor

cod_cor	desc_cor
1	Branca
2	Preta
3	Parda
4	Amarelo
5	Indígena
6	Outra

Tab.estado_civil

Código do Estadocivil

Descrição do estado civil

cod_estado	desc_estado
1	solteiro(a)
2	casado(a)
3	viúvo(a)
4	divorciado(a)
5	outros

Tab.faz.doença

Código do que se costuma fazer em caso de doença *Descrição do que se costuma fazer em caso de doença*

cod_fazdoenca	desc_fazdoenca
1	Procura o serviço público
2	Procura o serviço particular
3	Procura entidades assistenciais/religiosas/ONGs
4	Auto medicação
5	Procura farmácia
6	Medicina caseira (chás/benzeção)

Tab.Gerou.Ocup.

Código de como gerou ocupação *Descrição de como gerou ocupação*

cod_gerocup	desc_gerocup
1	Sim como autônomo
2	Sim como empregado
3	Não lançou-se no mercado
4	Lançou-se mas não conseguiu emprego
5	Outros

Tab.Grau_instrução

Código grau *Descrição de grau*

cod_grau	desc_grau
1	Analfabeto
2	1º ao 4º - 1º grau
3	5º ao 8º - 1º grau
4	1º ao 3º - 2º grau
5	Superior - 3º grau

Tab.Habilidades

Código das Habilidades possíveis de se tornar fonte de renda *Descrição das Habilidades possíveis de se tornar fonte de renda*

cod_habilidade	desc_habilidade
01	Artesanato (especificar)
02	Vendas
03	Costura/Bordado
04	Pintura/Desenho
05	Culinária
06	Horticultura
07	Pequena industria
08	Prestação de serviços
09	NS/NA
10	Outros

Tab.IntRenda

Código do intervalo de renda *Descrição do intervalo de renda*

cod_intrenda	descintrenda
1	até 1 salário mínimo
2	de 1/2 a 1
3	de 2 a 3
4	de 3 a 5
5	acima de 5
6	não tem renda
7	NS/NR

Tab.Localização

*Código de localização de outros imóveis**Descrição de localização de outros imóveis*

cod_localizacao	desc_localizacao
1	Mesmo Lote
2	Mesma Vila
3	Outra Vila em BH
4	Outra cidade em MG
5	Outro Estado

Tab.Corigem

*Código de local de origem da pessoa**Descrição de local de origem da pessoa*

cod_locorigem	desc_locorigem
1	Município de BH
2	Região Metrop.BH
3	Estado MG
4	Sudeste
5	Sul
6	Centro-Oeste
7	Norte
8	Nordeste
9	Estrangeiro

Tab.LocSerSaúde

*Código do local de serviço de saúde**Descrição do local de serviço de saúde*

cod_locserv	desc_locserv
1	Na própria vila
2	No entorno (bairros vizinhos) da vila
3	Distante da Vila
4	Não se aplica

Tabl.Octrab

*Código de local de trabalho**Descrição de local de trabalho*

cod_loctrab	desc_loctrab
1	Na própria vila
2	No entorno
3	Em outra cidade
4	Centro de BH
5	Outro bairro de BH
6	NS/NR

Tablotrab

cod_loctrab	desc_loctrab
1	Mesma vila
2	Mesmo bairro
3	Bairros vizinhos
4	Município de BH
5	RMBH
6	Outros mun. MG
7	Outro Estado

TabModalidade

cod_modalidade	desc_modalidade
1	Vilas/Favelas
2	Conjuntos Habitacionais
3	Acampamentos
4	Outros

TabOcupacional

cod_Ocupacional	desc_ocupacional
1	Empregado
2	Desempregado
3	Aposentado
4	Empregador
5	Autônomo
6	Estudante
7	Outros

TabOutRenda

cod_outrenda	desc_outrenda
1	Pensão
2	Aluguel
3	Comércio
4	Outros

TabProfissão

cod_profissao	Nome_profissao
001	Acougueiro(a)
002	Adestrador(a)
003	Adm. De empresas
004	Advogado(a)
005	Agente administrativo
006	Agente aero-portuario
007	Agente de passagens
008	Agregado(a)
009	Agricultor(a)
010	Agrimensor(a)
011	Ajudante de carpintaria
012	Ajudante de costureira(o)
013	Ajudante de laboratorio
014	Ajudante de mecanico
015	Ajudante de pintor
016	Ajudante de serralheiro
017	Ajudante de servente pedreiro
018	Ajustador(a)
019	Alfaiate
020	Almoxarife
021	Analista
022	Apontador(a)
023	Armador(a)
024	Armazenista
025	Arquivista

026	Arremateira(or)
027	Arrumadeira
028	Artesao(a)
029	Artista
030	Ascensorista
031	Atendente hospitalar
032	Atendente odontologico
033	Auxiliar administrativo
034	Aux. Almoxarifado
035	Aux. De biblioteca
036	Auxiliar de brochurista
037	Auxiliar de cargas
038	Aux. De contabilidade
039	Auxiliar de cozinha
040	Auxiliar de eletricista
041	Auxiliar de enfermagem
042	Auxiliar de escritorio
043	Auxiliar de fundicao
044	Auxiliar impressor
045	Auxiliar de producao
046	Auxiliar de professor
047	Auxiliar de servicos gerais
048	Aux.de serv.em telecomunicacao
049	Auxiliar de vendas
050	Avicultor(a)
051	Baba
052	Balanceteiro(a)
053	Balconista
054	Bancario(a)
055	Barbeiro
056	Barqueiro(a)
057	Barraqueiro(a)
058	Biscateiro(a)
059	Biscoiteiro(a)
060	Boiadeiro(a)
061	Bombeiro
062	Bordadeira
063	Borracheiro(a)
064	Cabeleireira(o)
065	Caixa
066	Calafate
067	Calceteiro(a)
068	Caldeireiro(a)
069	Camareira(o)
070	Cambista
071	Camelo
072	Camioneiro(a)
073	Capoteiro(a)
074	Carpinteiro(a)
075	Carregador(a)

076	Carreteiro(a)
077	Carroceiro(a)
078	Carteiro(a)
079	Carvoeiro(a)
080	Caseiro(a)
081	Catador(a) de ferro velho
082	Catador(a) de papel
083	Ceramista
084	Chapa de caminhao
085	Chapeleiro(a)
086	Chapista
087	Charreteiro(a)
088	Chefe de expedicao
089	Cobrador(a)
090	Comerciante
091	Comerciario(a)
092	Comprador(a)
093	Confeiteiro(a)
094	Conferente
095	Construtor(a)
096	Contador(a)
097	Continuo(a)
098	Contramestre
099	Copeiro(a)
100	Corretor(a)
101	Costureira(o)
102	Cozinheiro(a)
103	Cravador(a)
104	Crediarista
105	Curandeiro(a)
106	Dama de companhia
107	Datilografo(a)
108	Demonstrador(a) de produtos
109	Desenhista
110	Despachante
111	Detetive
112	Detetizador(a)
113	Digitador(a)
114	Disciplinario(a)
115	Doceiro(a)
116	Do lar
117	Domador(a)
118	Eletricista
119	Embalador(a)
120	Empacotador(a)
121	Empregada(o) domestica(o)
122	Empreiteiro(a)
123	Empresario(a)
124	Encadernador(a)
125	Encanador(a)

126	Encarregado de armação
127	Encarregado de carpintaria
128	Encarregado comercial
129	Encarregado de obras
130	Encarregado de posto gasolina
131	Enfermeiro(a)
132	Engenheiro(a)
133	Engraxate
134	Entregador(a)
135	Escriturario(a)
136	Esmaltador(a)
137	Esmerilador(a)
138	Estampador(a)
139	Estilista
140	Estofador(a)
141	Estoqueiro(a)
142	Estudante
143	Fabric. Prod. Alimenticios
144	Faturista
145	Faxineiro(a)
146	Feirante
147	Feitor(a)
148	Ferrador(a)
149	Ferramenteiro(a)
150	Fiscal
151	Florista
152	Forjador(a)
153	Forneiro(a)
154	Fotografo(a)
155	Frentista
156	Frezador(a)
157	Funcionario(a) publico(a)
158	Fundador(a)
159	Fundidor(a)
160	Funileiro(a)
161	Garagista
162	Garcon(ete)
163	Gari
164	Garimpeiro(a)
165	Gerente
166	Grafico(a)
167	Greidista
168	Guarda
169	Guarda-costa
170	Guardador(a) de veiculos
171	Horticultor(a)
172	Impermeabilizador(a)
173	Industrial
174	Industriario(a)
175	Inspetor(a)

176	Inspetor(a) de qualidade
177	Inspetor(a) de seguranca
178	Instrutor(a)
179	Jardineiro(a)
180	Jatista
181	Joalheiro(a)
182	Jogador(a) de futebol
183	Jornaleiro(a)
184	Juiz(a) de futebol
185	Kardexista
186	Laminista
187	Lanterneiro(a)
188	Lapidador(a)
189	Lavadeira
190	Lavador(a) de veiculos
191	Lavrador(a)
192	Leao de chacara
193	Letrista
194	Lingoteiro(a)
195	Lixeiro(a)
196	Loneiro(a)
197	Lubrificador(a)
198	Lustrador(a)
199	Macariqueiro(a)
200	Mandrilhador(a)
201	Manicure
202	Manobreiro(a)
203	Maquinista
204	Marceneiro(a)
205	Marmorista
206	Marteleiro(a)
207	Massagista
208	Mecanico(a)
209	Mecanico(a) de brinquedos
210	Mecanografo(a)
211	Messageiro(a)
212	Metalurgico(a)
213	Modelista
214	Moldador(a)
215	Montador(a)
216	Mordomo
217	Motorista
218	Musico(a)
219	Nivelador(a)
220	Nutricionista
221	Office boy
222	Oleiro(a)
223	Operador(a) de computador
224	Operador(a) de forno
225	Operador(a) de lavanderia

226	Operador(a) de maquina
227	Operador(a) de producao
228	Operador(a) de raio x
229	Operario(a)
230	Ourives
231	Padeiro(a)
232	Pai(mae) de santo
233	Passadeira
234	Pasteleiro(a)
235	Pastor(a)
236	Patroleiro(a)
237	Pedreiro(a)
238	Pespontadeira(or)
239	Pintor(a)
240	Pipoqueiro(a)
241	Policial
242	Polidor(a)
243	Porteiro(a)
244	Prensista
245	Professor(a)
246	Protetico(a)
247	Psicologo(a)
248	Quimico(a)
249	Quiromante
250	Quitandeiro(a)
251	Radio-tecnico(a)
252	Rebitador(a)
253	Reboquista
254	Recepcionista
255	Relojoeiro(a)
256	Reparador(a) eletro-domesticos
257	Repositor(a)
258	Representante comercial
259	Restaurador(a)
260	Revisor(a)
261	Rondante
262	Salgadeira(o)
263	Salsicheiro(a)
264	Sapateiro(a)
265	Secretaria(o)
266	Seguranca
267	Separador(a) de cartas
268	Serrador(a)
269	Serralheiro(a)
270	Servente escolar
271	Servente de limpeza
272	Servente de obras
273	Servical
274	Silkador(a)
275	Soldado militar

276	Soldador(a)
277	Sorveteiro(a)
278	Sub-gerente
279	Suinocultor(a)
280	Supervisor(a)
281	Tapeceiro(a)
282	Tecelao(a)
283	Tecnico(a) em balancas
284	Tecnico(a) em contabilidade
285	Tecnico(a) desenhista
286	Tecnico(a) em edificacoes
287	Tecnico(a) em eletronica
288	Tecnico(a) em filmagem
289	Tecnico(a) em revestimento
290	Telefonista
291	Tesoureiro(a)
292	Tijoleiro(a)
293	Tintureiro(a)
294	Tipografo(a)
295	Topografo(a)
296	Torneiro mecanico
297	Trabalhador(a) rural
298	Tratorista
299	Trefilador(a)
300	Tricotista
301	Trocador(a)
302	Tropeiro(a)
303	Vaqueiro(a)
304	Vendedor(a)
305	Verdureiro(a)
306	Vidraceiro(a)
307	Vigia de carros
308	Vigilante
309	Zelador(a)
310	Taxista
311	Ferreiro
312	Relacoes publicas
313	Peixeiro(a)
314	Auxiliar de grafica
315	Pedagoga(o)
316	Vigia
317	Bibliotecario(a)
318	Auxiliar de limpeza
319	Antenista
320	Mestre de obras
321	Tecnico(a) em refrigeracao
322	Auxiliar de capoteiro
323	Bailarina(o)
324	Auxiliar de fisioterapia
325	Brochurista

326	Folhador
327	Motociclista
328	Motoqueiro
329	Colchoeiro(a)
330	Ajudante de borracheiro
331	Ilustrador(a)
332	Ajudante de marcenaria
333	Auxiliar de fotografia
334	Diretor(a) artistico(a)
335	Operador de frota
336	Auxiliar reparador
337	Aprendiz de lanternagem
338	Ajudante de artesao(a)
339	Encarregado de deposito
340	Chefe de manutencao
341	Tecnico em ass. Educacionais
342	Encarregado de seguranca
343	Aferidor de hidrometro
344	Tecnico edificações
345	Serviços gerais
346	Pizzaio
347	Auxiliar de expedição
348	Repa. E instalador de telefone
349	Recreação
350	Doméstica
351	Diarista
352	Estrusor de paineis eletronico
353	Tecnico em manutenção de micro
354	Overloquista

TabPrograma

cod_programa	desc_programa	especificacao
000		
001	OP 94 - Orçamento Particativo	
002	OPH - Orçamento Participativo da Habitação	
003	PEAR - Programa Estrutural em Área de Risco	
004	Autogestão	
005	Planos Globais	
006	OP 95 - Orçamento Particativo	
007	OP 96 - Orçamento Particativo	
008	OP 97 - Orçamento Particativo	
009	OP 98 - Orçamento Particativo	
010	OP 99/2000 - Orçamento Particativo	
011	OPH 99/2000	

TabRegime

cod_regime	desc_regime
1	Separação de Bens
2	Comunhão Parcial de bens
3	Comunhão Universal de bens
4	Outro

TabRegimeOcupação

cod_regimeocupacao	desc_regimeocupacao
1	Próprio c/ escritura
2	Próprio s/ escritura
3	Alugado
4	Cedido
5	Outros

Tab.Rua

cod_rua	desc_rua
1	Rua
2	Avenida
3	Praça
4	Beco
5	Passagem

Tab.servicoasaude

cod_servicoasaude	desc_servicoasaude
1	Qualquer tipo de doença
2	Somente em casos de doenças graves
3	Para vacinação
4	Informação sobre prevenção
5	Controle nos programas
6	Atividades de enfermagem
7	Exames
8	Urgência
9	Buscar Remédio
10	Outros
11	NS/NR

TabSitprof

Código da Situação profissional

Descrição da situação profissional

cod_sitprof	desc_sitprof
01	Assalariado registrado (OLT)
02	Assalariado sem registro
03	Funcionário público
04	Autônomo regular (paga ISS)
05	Autônomo sem registro
06	Profissional Liberal
07	Empresário (empregador)
08	Free-lance/Bico
09	Ns/Nr
10	Estagiário aprendiz remunerado
11	Desempregado (proc. Emprego)
12	Só dona de casa
13	Só aposentado
14	Só estudante
15	Só vive de renda
16	Outro
17	N.S. ^a
18	Inválido
19	Desempregado (não proc. Emprego)

TabSituação_familia

Código de situação do indivíduo na família

Descrição de situação do indivíduo na família

cod_situacao	desc_situacao
1	Chefe família
2	Esposo(a) / Companheiro (a)
3	Filho (a)
4	Genro/Nora
5	Neto (a)
6	Parente
7	Mora sozinho (a)
8	Agregado (a)
9	Outros

TabStatus

Código do status da pessoa

Descrição do status da pessoa

cod_status	desc_status
BD	Beneficiado
BR	Beneficiário
DM	Demandante

TabTipodocumento

Código do tipo do documento

Descrição do tipo de documento

cod_documento	desc_documento
1	Carteira de Identidade
2	C.P.F.
3	Título de Eleitor
4	Carteira Profissional
5	Identidade Militar

TabTipoOcupação

Código do tipo de ocupação

Descrição do tipo de ocupação

cod_tipoOcupacao	desc_tipoOcupacao
1	Terreno
2	Barracão
3	Loja Comercial
4	Casa
5	Apartamento
6	Outros (especificar)

TabTitulação

Código da situação da titulação

Descrição da situação da titulação

cod_titulacao	desc_titulacao
0	Não Avaliado
1	Liberado
2	Suspensão
3	Excluído

TabUsodolote

Código do uso do lote

Descrição do tipo de lote

cod_usolote	desc_usolote
1	Residencial Unifamiliar
2	Residencial Multifamiliar
3	Comercial

4	Serviços
5	Serviço Uso Coletivo
6	Industrial
7	Misto
8	Lote Vago
9	Outros

Tabvinculoempregaticio

Código do Vínculo empregatício

Descrição do vínculo empregatício

cod_vinculo	desc_vinculo
1	Proprietário
2	Carteira de Trabalho
3	Contrato de Trabalho
4	Carteira e Contrato
5	Outros (Especificar)

Tabempreendimento

Código do empreendimento

Descrição do empreendimento

cod_empreendimento	desc_empreendimento
LU	Lotes Urbanizados
UN	Unidade Habitacionais

Tab.Regional

Código da regional

Descrição da regional

Sigla da regional

cod_regional	desc_regional	sigla_regional
01	Barreiro	ARB
02	Centro Sul	ARCS
03	Leste	ARL
04	Nordeste	ARNE
05	Noroeste	ARNO
06	Norte	ARN
07	Oeste	ARO
08	Pampulha	ARP
09	Venda Nova	ARVN

TabReg.Ocupação

cod_regocupacao	desc_regocupacao
01	Próprio c/ escritura
02	Próprio s/ escritura
03	Alugado
04	Cedido pelos pais
05	Cedido pelos sogros
06	Cedido pelos irmãos
07	Cedido pelos amigos
08	De favor
09	Invaso
80	Não sabe
90	Não respondeu

TabTipodelocalidade

tipo_localidade	desc_localidade
A	Aglomerado
B	Bairro
C	Conjunto Habitacional
O	Ocupação
R	Residencial
V	Vila / Favela

TabRisco_Suscept (Tabela não existente no banco de dados original)

Cod_susceptibilidade	Desc_susceptibilidade
1	Alto_Iminente
2	Alto
3	Médio Alto
4	Médio
5	Não detalhado