

Ricardo Pimenta Peixoto

Geoprocessamento aplicado no levantamento de áreas de risco geológico em Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS). Estudo de caso: Vila Novo Ouro Preto

VII Curso de Especialização em Geoprocessamento
2004



UFMG
Instituto de Geociências
Departamento de Cartografia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
Belo Horizonte
cartog@igc.ufmg.br

RICARDO PIMENTA PEIXOTO

**GEOPROCESSAMENTO APLICADO NO LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE RISCO
GEOLÓGICO EM ZONAS DE ESPECIAL INTERESSE SOCIAL (ZEIS)
ESTUDO DE CASO: VILA NOVO OURO PRETO – BELO HORIZONTE**

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

Orientadora: Profa. Maria Márcia Magela Machado

BELO HORIZONTE

2004

Peixoto, Ricardo Pimenta

Geoprocessamento aplicado no levantamento de áreas de risco geológico em Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS). Estudo de caso: Vila Novo Ouro Preto. Belo Horizonte

Estudo de caso: Vila Novo Ouro Preto/Ricardo Pimenta Peixoto. – Belo Horizonte, 2002.

66p. il

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

1. Geoprocessamento 2. Planejamento Urbano 3. Risco Geológico 4. favelas 5. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de Cartografia

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial,

A Ana Luiza pelo companheirismo e pelo apoio;

A professora Maria Márcia, pela orientação e dedicação,

A Wanja, Andréia e Ivana (URBEL) pelo auxílio e tempo dedicado;

A URBEL, pela disponibilização de todos os dados e fontes necessárias ao desenvolvimento deste trabalho,

Aos meus colegas de curso;

Ao Carlos pelo apoio técnico,

Ao Charles e Christian pela colaboração,

Ao meu irmão Fernando pela cooperação,

Muito Obrigado a todos!

RESUMO

Um SIG (Sistema de Informação Geográfica), constitui uma estrutura destinada a organizar e manipular dados de origens diversas, para obter conhecimento sobre as relações espaciais nele identificáveis. Em última instância, objetiva a visão *holística* da realidade investigada. A proposta fundamental do presente trabalho consiste na utilização das ferramentas de análise do Sistema de Informação Geográfica, (SIG) para o levantamento de áreas de risco geológico em Zonas Especiais (ZEIS) de Belo Horizonte. Para isso, foi utilizada como exemplo a Vila Novo Ouro Preto, localizada na regional Pampulha do município. A escolha dessa vila é justificada pela disponibilidade de dados julgados essenciais para a elaboração do estudo, tais como Plano Global Específico, Levantamento Topográfico e Geotécnico. Para a realização do projeto, utilizou-se os Softwares ACROBAT READER, AUTOCAD-MAP, MAPINFO, SPSS e ARCVIEW. É perfeitamente possível aplicar a metodologia adotada neste trabalho para outras vilas, e favelas. O SIG, pode ser utilizado como apoio às informações coletadas em campo, possibilitando ao técnico a visualização de variáveis espaciais, precisão na realização de intervenções, e ainda, o controle do grande volume de dados coletados, tornando-o um importante “aliado” dos órgãos de gestão pública e planejamento urbano.

Lista de Figuras

- Figura 01 – Foto aérea da vila – Pág. 17
Figura 02 – Base de curva de nível – Pág. 43
Figura 03 – Base cartográfica – Pág. 44
Figura 04 – Detalhe da Base cartográfica – Pág. 45
Figura 05 – Base cartográfica com dados de geotécnicos e declividade – Pág. 46
Figura 06 – Tabela alfanumérica de domicílios – Pág. 48

Lista de tabelas

- Tabela 01 – Tabela de notas atribuídas – Pág. 52

Lista de Mapas

- Mapa 01 – Mapa de localização – Pág. 15
Mapa 02 – Mapa de Limite de ZEIS – Pág. 16
Mapa 03 – Mapa de período de ocupação - 19
Mapa 04 – Mapa de uso e ocupação – Pág. 22
Mapa 05 – Mapa de número de pavimentos – Pág. 23
Mapa 06 – Mapa Geotécnico – Pág. 31
Mapa 07 – Mapa de Declividade – Pág. 32
Mapa 08 – Mapa de Drenagem – Pág. 34
Mapa 09 – Mapa de Limite de Drenagem – Pág. 50
Mapa 10 – Mapa de Risco Geológico – Pág. 52
Mapa 11 – Mapa de Risco / Domicílios – Pág. 54
Mapa 12 – Mapa de Localização dos domicílios em risco iminente – Pág. 55
Mapa 13 – Mapa de domicílios localizados em áreas de declividade >47% - Pág. 56
Mapa 14 – Modelo de elevação de terreno – Pág. 57
Mapa 15 – Mapa de Insolação – Pág. 59

Lista de siglas

SIG - Sistema de Informação Geográfica

CHISBEL - Coordenadoria de habitação de Interesse Social da Cidade de Belo Horizonte –

UTP - União dos Trabalhadores da Periferia

FAMOBH - Federação de Associações de Bairros, Vilas e Favelas de Belo Horizonte

ZEIS - Zonas de especial interesse social

PGE - Plano global Específico

PRODABEL - Processamento de dados de Belo Horizonte

URBEL - Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte

VNOP - Vila Novo Ouro Preto

PEC - Padrão de Exatidão Cartográfica

UTM - Universal Transversa Mercator

ABNT - Associação brasileira de normas técnicas

UFMG - Universidade Federal De Minas Gerais

Usiminas - Usina Siderúrgica de Minas Gerais

PBH - Prefeitura de Belo Horizonte

ZAR-2 - Zona de adensamento restrito

IQVU - índice de qualidade de vida e ...

UP - Unidades de Planejamento

FIBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SM - Salário Mínimo

SAGA - Sistema de Análise Geoambiental

LAGEOP - Laboratório de Geoprocessamento

UFRJ - Universidade Federal Do Rio De Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	5
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4	EMBASAMENTO TEÓRICO	7
5	CARACTERIZAÇÃO DA VILA	13
	5.1 Localização da vila	13
	5.2 Evolução da ocupação	17
	5.3 Uso e ocupação	20
	5.4 Região de influência	24
	5.5 Diagnóstico sócio- econômico	24
	5.6 Caracterização sócio- econômico do entorno	25
	5.7 Caracterização dos domicílios da Vila Novo Ouro Preto	27
	5.8 Geologia e Geotécnica	28
	5.9 Rede de drenagem	33
6	METODOLOGIA	34
	6.1 Base de dados	34
	6.2 <i>Softwares</i> utilizados	35
	6.3 Preparação da base cartográfica	36
	6.4 Construção de análises espaciais em sig com dados em formato raster (matricial)	48
7	CONCLUSÃO	60
8	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	61
9	ANEXO	62

1 - INTRODUÇÃO

Não é exclusividade de nenhuma ciência, seja ela exata ou humana, o desejo de se envolver com o maior número de variáveis pertencentes as mais diversas origens. É legítimo o uso da informação de diversas naturezas, na busca de resultados que levem os cientistas a um maior e melhor entendimento sobre os vários questionamentos envolvidos em suas análises.

A pesquisa geográfica envolve um gama de recursos e variáveis pertencente as mais diversas ciências. Nesse contexto, o SIG¹ (Sistemas de Informação Geográfica), surge como uma importante ferramenta que utilizando recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens, associa informações geográficas a banco de dados convencionais, tornando possível recuperar informações, não apenas com base em suas características alfanuméricas², mas também através de sua localização espacial. Trata-se de um conjunto de técnicas de desenvolvimento bastante recente, cuja utilização oferece ao pesquisador (geógrafos, arquitetos, sociólogos, etc.) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – Sua localização no espaço. (DAVIS, 2001).

Os primeiros Sistemas Geográficos de Informação surgiram na década de 60 no Canadá, como parte de um esforço governamental para criar um inventário de recursos naturais. Esses sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar, não dispondo na época de monitores gráficos de alta resolução, e ainda, os computadores disponíveis eram essencialmente caros limitando o acesso a tais recursos. Além disso, a própria necessidade de mão-de-obra especializada contribuiu ainda mais para o seletismo da atividade. (DAVIS, 2001).

Ao longo dos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de *Hardware*, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais.

¹ SIG: Sistema de Informação Geográfica

² Tabela Alfanumérica: Tabela associada a informações gráficas

Foi então que a expressão *Geographic Information System*, surgiu. Foi também nesta época que começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de CAD (*Computer Aided Design*, ou projeto assistido por computador), que melhoraram muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada. Também nos anos 70 foram desenvolvidos alguns fundamentos matemáticos voltados para a cartografia, sendo que o produto mais importante foi a Topologia³ aplicada. Esta nova ferramenta passou a permitir a realização de análises espaciais entre elementos cartográficos. No entanto, devido aos custos e ao fato destes “proto-sistemas” ainda utilizarem exclusivamente computadores de grande porte, apenas grandes organizações tinham acesso à tecnologia. (DAVIS, 2001).

No decorrer dos anos 80, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso de SIG. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um alargamento do leque de aplicações de SIG. Na década atual, observa-se um grande crescimento do ritmo de penetração do SIG nas organizações, sempre alavancado pelos custos decrescentes do *hardware* e do *software*, e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficos. (DAVIS, 2001).

Como já dito, o SIG refere-se a um instrumento de elaboração, envolvendo recursos tecnológicos de ponta, permitindo a coleta, gestão, análise e representação automatizada de dados georreferenciados, relacionando elementos e variáveis pertencentes às várias ciências envolvidas na análise.

O SIG, assim como o Processamento Digital de Imagens e a Cartografia Digital, são dois dos diversos ramos do conhecimento envolvidos no Geoprocessamento. Especialistas das mais diversas áreas que tratam de fenômenos espacialmente representáveis, vêm recorrendo aos recursos de Geoprocessamento para obterem uma melhor compreensão dos fenômenos analisados.

³ Topologia: Conjunto de técnicas relacionadas ao posicionamento de objetos gráficos.

Enquanto os SIGs são, essencialmente, sistemas de informação, que possuem recursos especiais para lidar com a informação georreferenciada, o termo “Geoprocessamento” se refere a todo um conjunto de técnicas para lidar com informação geográfica. Ele está intimamente relacionado à modelagem. Os modelos, que são tentativas de representação simplificada da realidade, foram e são passos importantes na busca de respostas sobre correlações e comportamentos de variáveis ambientais. Os Modelos Urbanos criados a partir do Geoprocessamento, são importante fonte de informações, podendo ser utilizadas em estudos de gestão e planejamento urbano.

Contudo, esse trabalho utiliza alguns dos recursos disponíveis pela Cartografia Digital e dos SIG, que auxiliarão na interpretação dos Dados e na criação de modelos de análise.

- O gerenciamento das favelas no Brasil e em Belo Horizonte

Quando do seu surgimento na paisagem das cidades de médio e grande porte brasileiras, as favelas não receberam por parte do poder público maior atenção. A falta de políticas públicas que contemplem a urbanização e regularização desses assentamentos, colaborou, de maneira decisiva, para o crescimento e consolidação das áreas faveladas e para o surgimento de novos assentamentos irregulares em terrenos públicos e privados.

Os assentamentos informais, caracterizados pela sua ilegalidade em termos jurídicos e sua irregularidade em termos urbanísticos, além da precariedade e da insalubridade, eram vistos como grandes problemas para o Poder Público. A existência das favelas foi considerada uma “chaga” que deveria ser extirpada e seus moradores removidos.

Em Belo Horizonte, o principal programa de remoção de favelas se deu a partir de 1971, pela atuação da extinta Coordenadoria de Habitação de Interesse Social da Cidade de Belo Horizonte. (CHISBEL).

Com o processo de abertura política e o fim da ditadura militar, no princípio dos anos 80, as políticas de habitação passaram a ser menos autoritárias. Foi com a redemocratização do país que as propostas de urbanização, que os ocupantes das favelas reivindicaram desde muito, foram incorporadas às políticas federais. Os moradores de favelas passaram a ser

considerados trabalhadores, e não só marginais, e a favela começou a ser percebida como o resultado de um desenvolvimento industrial e um crescimento urbano rápido e sem planejamento. Deste contexto surgiram as políticas de “legalização”.

O município de Belo Horizonte inova com a edição da primeira legislação municipal urbanística de interesse social brasileira – a Lei do PROFAVELA, criado pela Lei Nº 3532 de 06 de Janeiro de 1983, regulamentado pelo Decreto nº4762 de 10 de Agosto de 1984, com a assessoria de representantes da União dos Trabalhadores da Periferia (UTP), da Federação de Associações de Bairros, Vilas e Favelas de Belo Horizonte (FAMOBH) e da Pastoral das Favelas.

A partir daí, o tema passa a ser objeto de normatização por legislações das esferas federal, estadual e municipal, que orientam, invariavelmente, no sentido de se promover a regularização fundiária, a elevação dos padrões urbanísticos e a melhoria das edificações, de forma a elevar os níveis de qualidade da vida das populações de baixa renda moradoras de assentamento informais.

▪ LEI - PROFAVELA

Como previsto na Lei PROFAVELA, os projetos de regularização fundiária em áreas caracterizadas como Zona de Especial Interesse Social, (ZEIS) são obrigados a obedecerem aos seguintes critérios geológicos e geotécnicos:

Serão considerados “*non aedificandi*” os terrenos:

1. Com declividade igual ou superior a **47%** (quarenta e sete por cento);
2. Alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para o escoamento das águas;
3. Onde as condições geológicas não aconselharem a edificação.

2 - OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- A proposta fundamental desse trabalho consiste em identificar, caracterizar e classificar as áreas que apresentam risco geológico na Vila Novo Ouro Preto através da utilização do Sistema de Informação Geográfica, (SIG).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- O projeto em questão, propõe, identificar os domicílios que se localizam em áreas de alta declividade (acima de 47%);
- Caracterizar a Vila do ponto de vista urbanístico, utilizando recursos do Geoprocessamento no desenvolvimento de mapa de insolação;
- Caracterizar a Vila de acordo com o uso e ocupação do solo, utilizando recursos da Cartografia Digital para a elaboração de mapas temáticos;
- Demonstrar na prática a eficiência das ferramentas de Geoprocessamento para uma aplicação simples, porém de grande valia, na identificação de áreas de risco geológico nas Vilas e Favelas da cidade de Belo Horizonte.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A aplicação de técnicas de Geoprocessamento no tratamento de informações originadas de áreas classificadas como Zonas de Especial Interesse Social⁴ (ZEIS) é um recurso ainda muito pouco explorado pelos órgãos de gestão pública e planejamento urbano. Ainda assim, é possível identificar alguns exemplos da utilização do Geoprocessamento em ZEIS.

⁴ ZEIS: Zonas de Especial interesse Social – são as regiões nas quais há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária, ou em implantar ou complementar programas habitacionais de interesse social, e que se sujeitam a critérios especiais de parcelamento, ocupação e uso do solo.

No ano de 2000, no curso de Especialização em Geoprocessamento realizado pela Universidade Federal de Minas Gerais, (UFMG), foi desenvolvido o projeto piloto de Sistema de Informação Geográfica da Vila São Francisco das Chagas elaborado por Patrícia de Sá Machado. A proposta fundamental do trabalho consistiu na elaboração de um projeto piloto de SIG para fins de planejamento urbano.

Para isso, foi utilizado como exemplo, a Vila São Francisco das Chagas, popularmente conhecida como “Vila Peru”, localizada na Regional Noroeste do município. A escolha dessa vila foi justificada pela disponibilidade de dados julgados essenciais para a elaboração do sistema, tais como levantamento topográfico, banco de dados e Plano Global Específico (PGE)⁵. Para a realização do projeto piloto, a autora utilizou os *Softwares MicroStation* e o banco de dados *Microsoft Access 2.0*. Foram analisados os passos de desenvolvimento do SIG, onde se procurou discutir sobre as fontes utilizadas bem como as vantagens trazidas pelos sistemas gerados.

Em 2002, um projeto similar foi apresentado no mesmo curso de especialização pela aluna Eliane Sant’Ana Batista. Seu trabalho “*Geoprocessamento aplicado à regularização fundiária de Vilas, Favelas e Conjuntos Habitacionais de interesse social: Estudo de caso do Conjunto PAULO VI*”.

Nesse estudo, a autora realizou análises visando determinar os lotes com potencial a receber títulos de propriedade. Algumas variáveis espaciais foram utilizadas, tais como mapa de risco, curvas de nível, informações sócio - econômica, etc..

Ambos são exemplos bem sucedidos da utilização do Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano em áreas de vilas e favelas.

⁵ PGE: Metodologia de estudo para vilas e favelas, criada pela URBEL e executada por empresas licitadas.

4 - EMBASAMENTO TEÓRICO

O Espaço Urbano é contraditório por excelência. Ele é o palco da produção individual e social humana, e ainda, é o produto desse processo. Nas sociedades capitalistas a produção humana e a reprodução do espaço se dão de acordo com a acumulação de capital, sob a égide da propriedade privada. Pensar o espaço público enquanto palco e resultado da apropriação privada do capital é uma das não poucas contradições apresentadas pelo Espaço Urbano. A cidade é, antes de qualquer coisa contraditória e heterogênea, através da segregação espacial são formadas verdadeiras cidades dentro da cidade (Carlos, 1992).

O Espaço Urbano é resultado da atividade social humana. Nas palavras de CARLOS (1992):

"Ao produzir sua vida (sua história, a realidade), a sociedade produz, concomitantemente, o espaço geográfico".

O Espaço Urbano, não só é o palco das atividades sociais humanas como também é o resultado dessas atividades, num processo contínuo de criação e recriação, pois a atividade humana nunca é estática. A produção e a reprodução do espaço confunde-se com a própria produção humana. Numa sociedade de economia capitalista, toda atividade de produção humana volta-se para a reprodução de capital. O espaço resultante desses processos é o espaço passível de apropriação privada, característica marcante do capitalismo. Assim nasce o espaço urbano: Por ser produto da atividade social humana e ser, ao mesmo tempo, resultado da atividade capitalista, onde reina a apropriação privada da terra, o espaço urbano nasce sob o signo da contradição. O espaço que deveria ser de todo mundo, pertence somente àqueles que podem pagar por ele. O processo, no entanto, não se esgota numa conceituação apenas. Segundo GOTTDIENER (1997):

"A perspectiva segundo a acumulação tem em vista um entendimento mais global do processo de desenvolvimento da sociedade do que a abordagem por conflito de classes".

Para tentar definir a produção espacial é necessário entendê-la como parte da evolução das relações humanas contextualizadas historicamente.

Por ser passível de compra, o espaço urbano adquire valor de troca e torna-se diferenciável dentro da malha urbana de acordo com as relações desencadeadas pela acumulação de capital. Esse processo de diferenciação de uso do solo urbano gera a segregação espacial. O espaço com valor não pode ser ocupado por quem não pode pagar por ele. Vale a pena lembrar que o interesse pelo espaço urbano por parte do capital altera-se em tempos diferenciados, (CARLOS, 1992). Essa é a principal motivação para as variedades de ocupação da malha urbana, uma vez que diferentes grupos sociais possuem diferenciadas capacidades de aquisição de terra, em virtude de díspares capacidades de acesso ao capital.

É nítido no sistema capitalista a diferenciação e a estruturação das classes sociais, sendo um dos fatores determinantes desta diferenciação a relação existente entre capital e trabalho. O espaço é reflexo desta sociedade e ao mesmo tempo um instrumento de perpetuação desta estrutura. Na contínua construção do espaço, os proprietários dos meios de produção, os grupos sociais excluídos, o Estado, os proprietários fundiários e promotores imobiliários são agentes sociais e através de suas práticas reorganizam constantemente o Espaço Urbano à luz de suas necessidades, sendo esta prática diretamente vinculada à necessidade de se manter grupos sociais desempenhando papéis que lhes são destinados dentro da Divisão Internacional do Trabalho.

A diferenciação do uso do solo urbano tende a obedecer ao interesse do capital em usufruir do mesmo. Cria-se assim os mais variados perfis urbanos de acordo com os diferenciados usos e formas de ocupação. Nasce às cidades industriais, os pólos universitários, as áreas hospitalares, os bairros nobres, as favelas, etc. Podendo as cidades, principalmente as metrópoles, conter todos esses espaços, estruturados nem sempre de forma harmônica. São cidades dentro da cidade. A cidade parece ter sempre espaço para os mais variados usos. Há sempre espaço para um uso diferenciado, dependendo do interesse momentâneo do capital.

Neste contexto, uma significativa parcela da sociedade fica limitada a determinadas áreas segregadas pela localização, acessibilidade, topografia e infra-estrutura. (CORREA, 1993).

Dentro do processo de diferenciação do uso do solo urbano, às classes menos privilegiadas economicamente, cabe a ocupação de áreas menos urbanizadas e/ ou menos atendidas por serviços públicos.

No processo de inchaço urbano ocorrem tanto a favelização como a citação de áreas periféricas. MOURA e ULTRAMARI (1994), definem periferia da seguinte forma:

“Refere-se a um lugar longe, afastado de algum ponto central. Os afastamentos não são quantificáveis apenas pelas distâncias físicas que há entre os dois, mas, sim, revelados pelas condições sociais de vida que evidenciam nítida desigualdade entre os moradores dessas partes da cidade.”

▪ SEGREGAÇÃO RESIDENCIAL

O espaço urbano é composto por fenômenos que determinam sua espacialização e dinamismo, gerando relações sociais específicas. Dentre esses fenômenos, a segregação residencial detém um importante papel configurador, determinando a distribuição dos instrumentos urbanos, (serviços públicos e de utilidade pública, etc.), ao longo do espaço.

A segregação residencial é definida como uma concentração de tipos de população caracterizada por grande uniformidade ou homogeneidade interna. Essa uniformidade pode ser verificada em dois conjuntos de características: *status* sócio- econômico (renda, situação ocupacional e nível de instrução) e urbanização. Essas características exercem um poder de atração ou de inércia, definindo certas áreas, bairros ou regiões por sua grande similaridade de elementos físicos e culturais (CORRÊA,1993).

Tal similaridade só pode ser percebida se entendermos como as relações capitalistas agem na configuração e dinâmica do espaço urbano. Na intervenção capitalista, o solo urbano passa a ter um valor de troca, ou seja, transforma-se numa mercadoria que adquire um valor agregado referente aos instrumentos urbanos presentes neste espaço, ou seja, os locais no espaço que desfrutam de uma grande gama de serviços públicos -distribuição de água, coleta de esgoto, etc - e de utilidade pública - fornecimento de gás, linhas telefônicas, etc. - urbanização, bem como salubridade, renda elevada e alto nível cultural da população, se definem como áreas dotadas de elementos capazes de encarecer o valor do solo urbano. Tais elementos, para sua implantação, necessitam da disponibilidade de investimentos, muitas vezes exclusivos ao setor privado (CORRÊA,1993).

No outro extremo, a total ou parcial ausência destes instrumentos determina a formação de áreas socialmente degradadas, onde a população que nesse espaço habita vive numa situação de total penúria, miséria e abandono.

Com isso, o espaço urbano adquire duas formas de organização social. A primeira se refere ao processo de auto-segregação. Tal processo se caracteriza como um modelo de ocupação espontânea, desencadeado por uma parcela da população, que devido ao seu maior poder aquisitivo e nível cultural, incorpora certas áreas do solo urbano por apresentarem maior disponibilidade de serviços públicos, bem como, de elementos de valorização do solo urbano, tais como comodidade, salubridade, bem-estar social e beleza paisagística. Essa população pode, ainda, forçar o surgimento desses elementos através da atuação dos agentes configuradores do espaço (CORRÊA, 1993).

Dentre esses agentes destacam-se o mercado imobiliário, a construção civil e o Estado nas suas várias formas de organização. A atuação dos agentes varia em tempos e espaços definidos. A esse processo dá-se o nome de dinâmica espacial, que se refere à própria mutabilidade sofrida pelo Espaço Urbano. A atuação dos agentes configuradores determinam novas funções do espaço, bem como, novas relações sociais nele estabelecidas. A presença ou ausência desses agentes determina a forma de organização do espaço.

Alguns setores da população, embora participantes ativos no processo de produção da cidade, são periferizados em função de sua exclusão ou de baixas possibilidades de participação no sistema de produção e consumo.

A segregação imposta surge como resultado da ação desses agentes configuradores que, ao restringirem o acesso ao solo urbano e o acesso aos serviços públicos, determinam a formação de áreas diferenciadas, marcadas pela excessiva precariedade nas formas de habitação e tensões sociais. Esses setores populacionais, especialmente localizados nas chamadas sub-habitações, aglomerado urbano, ou mesmo, favelas, como popularmente são conhecidos, além da própria precariedade e insalubridade das habitações, caracterizam-se pela grande escassez de serviços públicos (ou de uso coletivo) e de utilidade pública. Na

área urbana tida como formal, onde o processo de arruamento obedece a parâmetros urbanísticos que facilitam a circulação de pessoas e a atuação de serviços públicos, a população mais abastada não sofre os problemas enfrentados pelas pessoas que enfrentam os dissabores das áreas de ocupação informal.

Os equipamentos públicos encontram-se socialmente dispersos no Espaço Urbano. Tais equipamentos representam grande custo para sua implantação e são implantados em locais específicos onde a disponibilidade financeira da população mais abastada permite sua aplicação.

Geralmente os aglomerados urbanos desenvolvem-se em terrenos de terceiros ou em áreas públicas não reclamadas pelos órgãos responsáveis. A omissão ou mesmo a incapacidade de fiscalização desses órgãos em todas suas instâncias, permitem a “livre” ocupação da população de baixa renda de forma desordenada. Quase invariavelmente o morador da favela caracteriza-se como membro integrante das camadas sociais de menor poder aquisitivo ou de *status* sócio-econômico inferior, consequência de sua instabilidade econômica.

Já que o espaço urbano reflete a estratificação da sociedade, manifestando as escassas possibilidades de apropriação de áreas devido à variação do custo do solo, a favela surge como uma “proposta” na solução dos problemas habitacionais das classes menos favorecidas, com a proximidade aos centros de emprego. Os baixos custos de deslocamento permitem ao morador da favela participar, ainda que informalmente, no processo de produção e reprodução do sistema capitalista. Porém, esses benefícios são custeados através da discriminação e onipresença dos órgãos representativos do poder público, determinando sérios sacrifícios para seus moradores.

Em Belo Horizonte, as favelas se distribuem em regiões próximas aos centros de emprego e no fundo de vales. São locais onde o setor imobiliário ainda não despertou interesse na ocupação, tais como próximo a rodovias, ferrovias, debaixo de viadutos e pontes, etc. Também são ocupados loteamentos clandestinos ou as margens de conjuntos habitacionais destinada a população de baixa renda.

O crescimento do setor formal no espaço urbano alinhado ao aumento progressivo dos preços do terreno em certas áreas específicas de Belo Horizonte vem desencadear um processo competitivo por acesso às áreas urbanas. O espaço torna-se, neste caso, instável, gerando graves prejuízos aos “*sub-moradores*”¹⁰. As ações de desapropriação de áreas determinam o deslocamento desses moradores para áreas periféricas, transferindo o problema das sub-moradias para outras áreas.

Como resultante do processo de exclusão social - e segregação espacial, materializados espacialmente nas cidade em escala ampliada, surgem os problemas ambientais. Expulsos para espaços desprovidos de serviços públicos, situados em áreas periféricas e / ou impróprias para a construção de habitações, tais áreas são submetidas a uma intensa pressão sobre seus componentes ambientais.

O uso de combustível de origem vegetal ou a exposição a contaminantes atmosféricos elevam os índices de poluição. A ausência de redes de coleta e tratamento de esgotos, de destinação final adequada dos resíduos sólidos conduz à contaminação das águas. Estes são problemas constantes em quase todos os municípios brasileiros, apesar de serem mais visíveis nas grandes cidades. Tal pressão exercida sobre o meio ambiente funciona no sentido de retroagir sobre a população aí instalada, elevando os índices de doenças, submetendo-as a riscos ambientais crescentes e realimentando o ciclo virtuoso do empobrecimento, uma vez que boa parte de seus recursos acaba sendo destinada a tratamentos constantes de saúde, reconstrução de habitações, etc. Nas encostas das grandes e das médias cidades, principalmente nos países de economia periférica, onde ocorreu uma industrialização tardia, as populações “dependuradas” são um problema ambiental considerável.

Além da óbvia insalubridade de moradia, a ausência de serviços públicos de saneamento básico confere a essas ocupações desordenadas uma característica de agressão muito grande ao meio ambiente urbano.

¹⁰Sub- moradores – Definição empregada pelo próprio autor aos moradores residentes em vilas e favelas

"Áreas de proteção ambiental não raramente são priorizadas para ocupação pela população pobre, seja nas favelas, seja nos loteamentos irregulares abertos diante da condescendente (ou inexistente) de fiscalização" (DINIZ, SILVA e VIANA, 2001).

Muito comumente, as vilas e favelas são verdadeiros bolsões de pobreza onde encontram-se desmatamentos, ocupação de áreas de risco, córrego repleto de lixo e esgoto, além de todas as fontes de degradação ambiental, seja ela ao homem ou ao meio ambiente.

5 - CARACTERIZAÇÃO DA VILA

5.1 - LOCALIZAÇÃO DA VILA

A Vila Novo Ouro Preto situa-se dentro dos limites do bairro Ouro Preto, na Administração Regional Pampulha do Município de Belo Horizonte. Localizada na encosta oeste da serra do Engenho Nogueira, ocupa região de nascentes de um pequeno afluente do Córrego Flor D'Água, tributário do Ressaca, ao sul da Lagoa da Pampulha.

Este pequeno córrego, de nome até então desconhecido, foi batizado como Córrego da Cidadania no processo de mobilização social iniciado pelo Movimento de Cidadania pelas Águas em 1997. Ele é canalizado apenas em um trecho sob a Rua Luis Lopes, que serve de principal acesso à Vila. A microbacia do Córrego da Cidadania ocupa cerca de 1% da área da microbacia da Pampulha, considerado o território a montante da barragem.

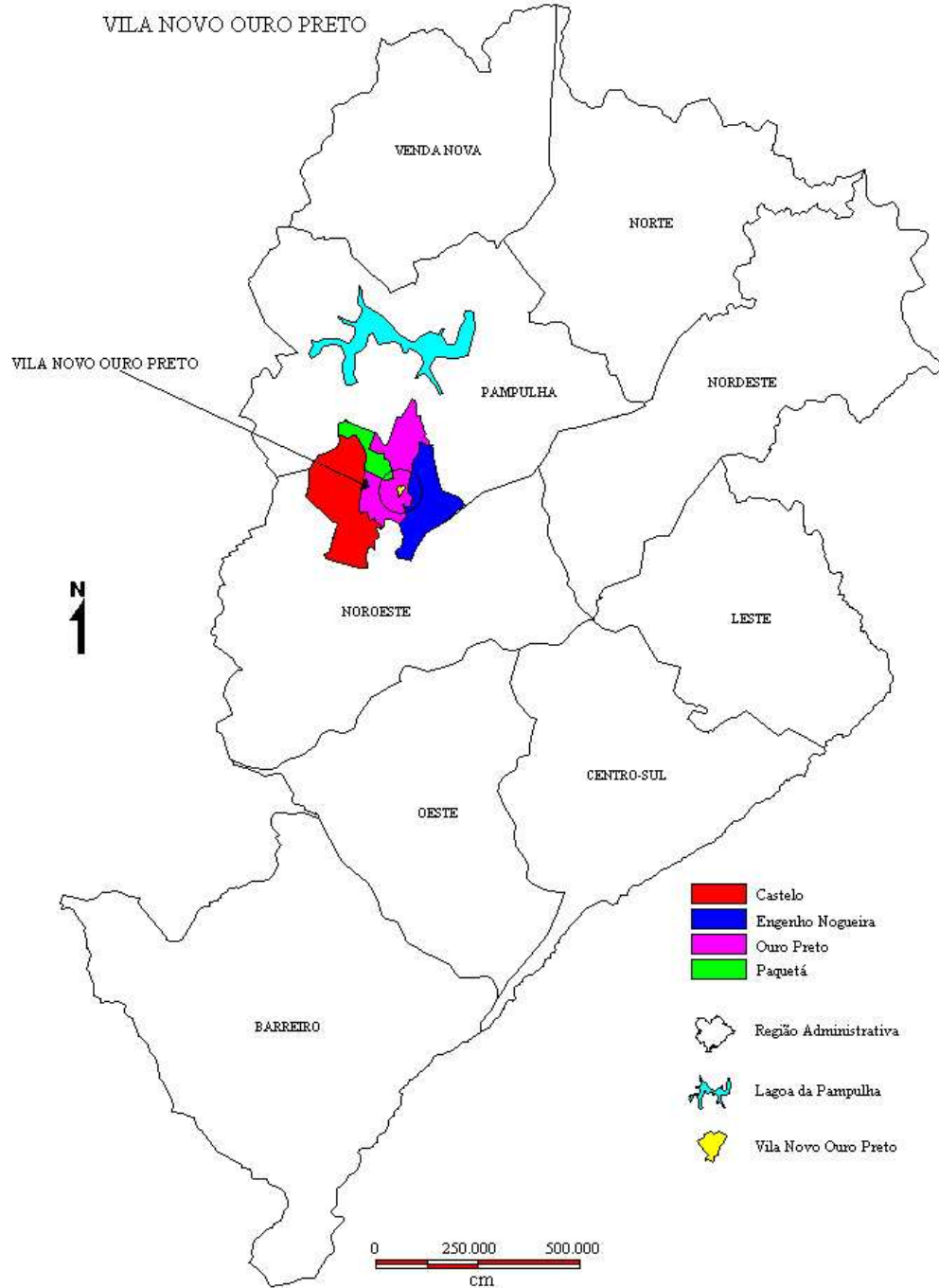
Os principais acessos para a região são as avenidas Presidente Carlos Luz (Catalão) e Antônio Carlos, além da Av. Presidente Tancredo Neves, que se conecta com a Av. Pedro II, todas fazendo a conexão entre o centro e o norte da cidade. Também são importantes o Anel Rodoviário/BR 262, a Avenida Engenho Nogueira e a Av. Otacílio Negrão de Lima, na Lagoa da Pampulha. Os principais acessos para a Vila são a Rua Conceição do Mato Dentro, a partir da Av. Carlos Luz, e as Ruas Aluízio Davis e Desembargador Paula Mota no Bairro Ouro Preto.

De um modo geral, o acesso às casas se dá de duas formas: diretamente por portões, por escadarias e caminhos de terra. Algumas edificações não possuem acesso privativo pelos becos ou ruas, sendo o acesso do morador por dentro da moradia ou quintal dos vizinhos.

Freqüentemente várias casas de uma mesma família, situadas próximas umas das outras, tem o acesso e a área externa de uso comum.

Os principais marcos referenciais da região são a própria Lagoa da Pampulha, o conjunto esportivo formado por Mineirão, Mineirinho e Centro Esportivo Universitário, o Campus da UFMG, a sede da Usiminas (Usina Siderúrgica de Minas Gerais) e o hipermercado Carrefour, que vem se transformando na principal referência da “entrada” do bairro Ouro Preto.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO - MAPA 01

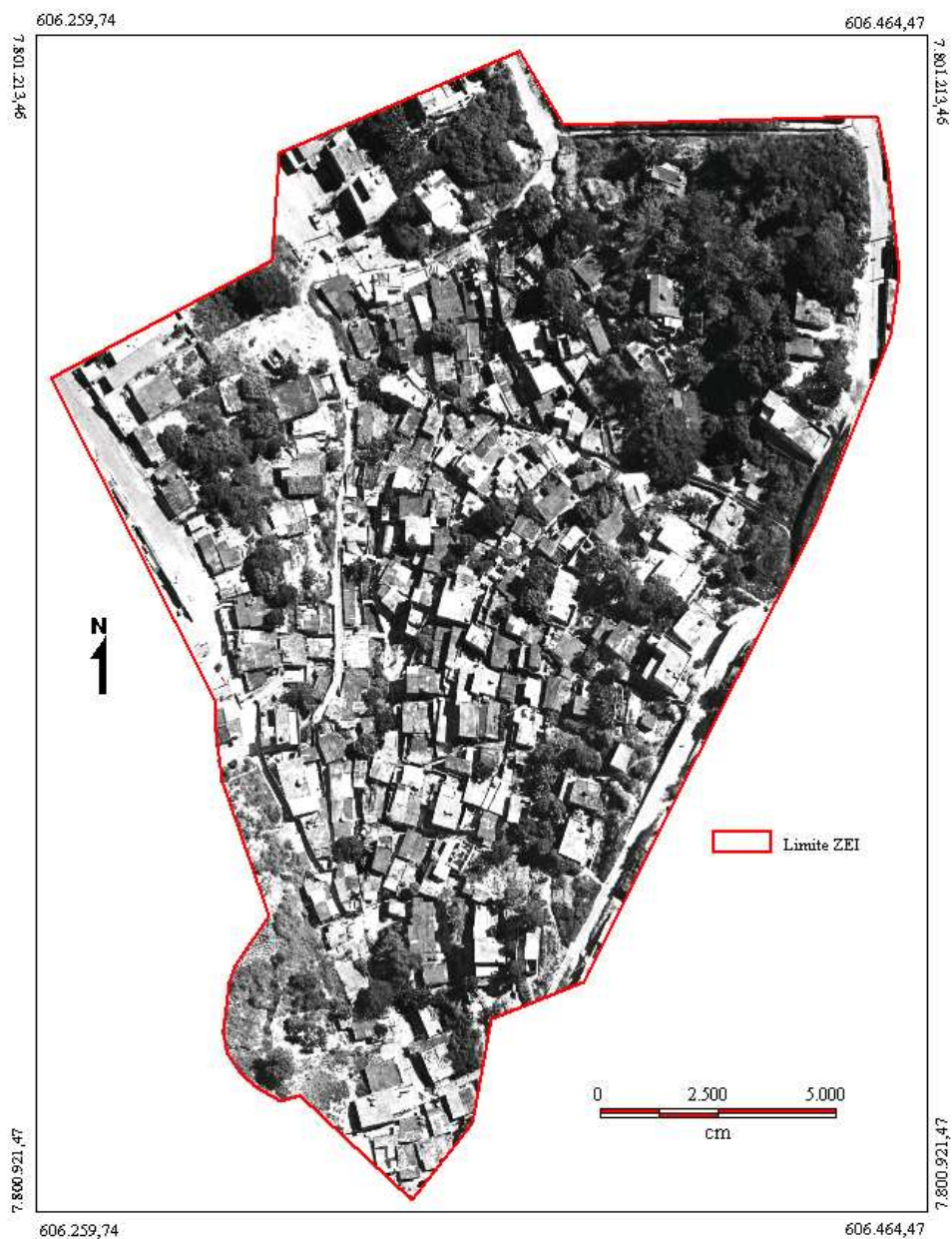


ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002
Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

LIMITE DE ZEIS - MAPA 02

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002
Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

O limite de ocupação da Vila coincide praticamente com o limite da ZEIS, com pequenas diferenças, principalmente no extremo sul, onde é mais recente a ocupação. Nas

extremidades leste e oeste a vila é delimitada por ruas Anita Barbosa e Otaviano Neves, respectivamente, que não chegaram a ser implementadas e se encontram sem pavimentação.



Figura:01

5.2 - EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO

De acordo com o Plano Global Específico da Vila Novo Ouro Preto, projeto da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte para urbanização da Vila, o processo de ocupação da região onde hoje se encontra a Vila Novo Ouro Preto iniciou-se nas décadas de 60 e 70. Na década de 70, apesar da relativa proximidade ao centro de Belo Horizonte, a Vila ainda possuía características rurais. Neste período as casas eram bem espaçadas entre si, mas já em terrenos bastante íngremes e próximos ao córrego. O crescimento foi contínuo e crescente desde então.

Nas décadas de 80 e 90, intensificou-se o processo de adensamento que ainda não se interrompeu. Na década de 80, a ocupação se concentrou em áreas próximas ao córrego e nas partes mais baixas. A Vila, devido ao crescente número de casas, teve seu limite real ampliado.

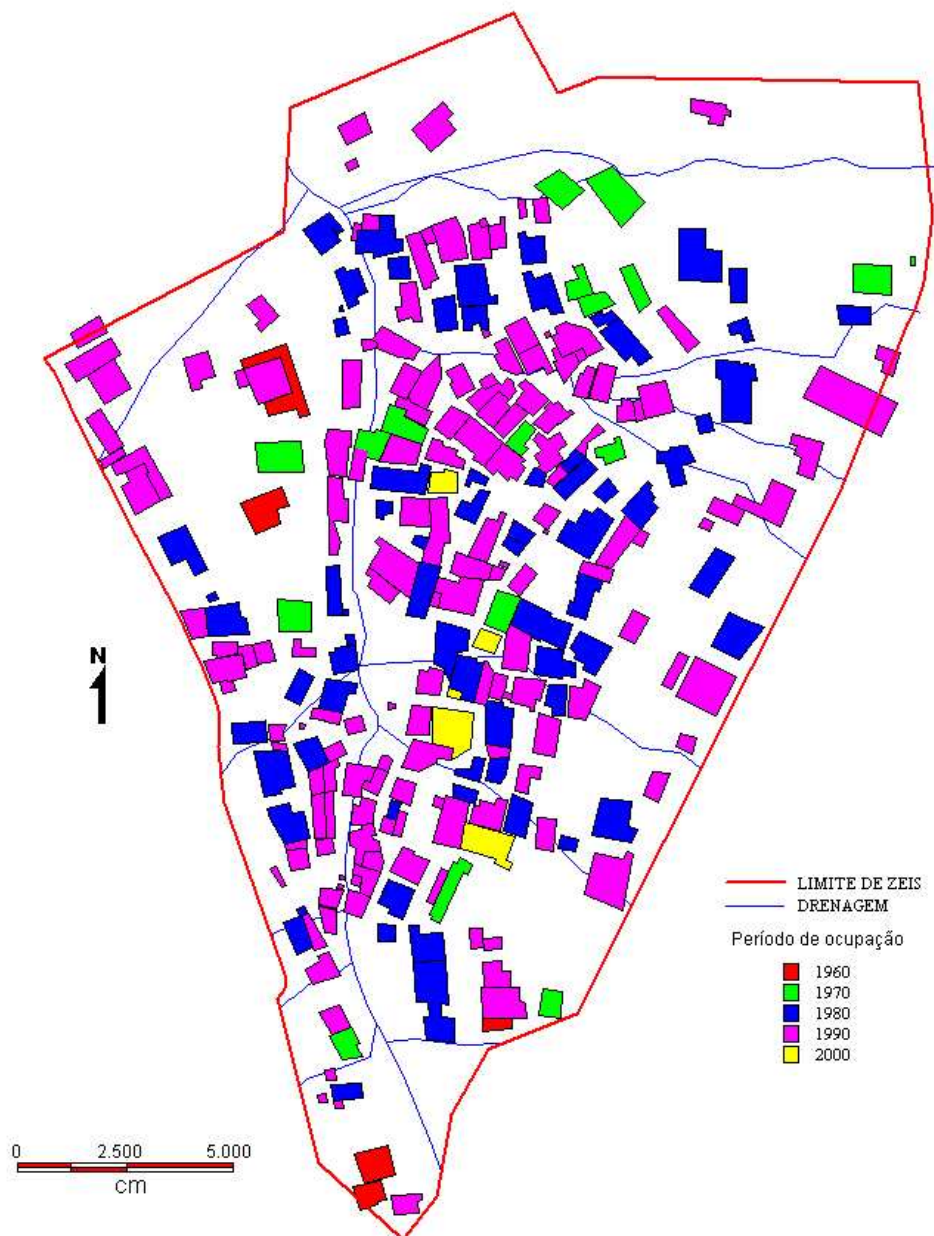
A década de 90 foi marcada pelo maior número de invasões, sendo ocupada parte da área das nascentes e maior número de casas construídas sobre o córrego. No ano 2000 o adensamento continua, com a ocupação de pequenas áreas entre as casas na parte central da vila ou ampliação destas.

As áreas no entorno imediato da vila são de topografia irregular e extremamente íngremes, dificultando a ocupação e conseqüentemente a expansão da Vila sobre áreas limítrofes. As áreas passíveis de ocupação já foram loteadas e vendidas, e estão quase que totalmente ocupadas. Ao final da Rua Luiz Lopes, ao lado de grande terreno vazio, iniciou-se invasão por moradias com padrão construtivo ruim e sem infra-estrutura, conhecida como Vila Novo Ouro Preto B.

A verticalização vem ocorrendo também na área central da Vila, principalmente, na região mais adensada e com menor afastamento entre as edificações. É significativo o número atual de casas com mais de um pavimento, o que aponta para perda de qualidade ambiental das edificações, com perda de iluminação e ventilação (URBEL / Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - PBH).

PERÍODO DE OCUPAÇÃO - MAPA 03

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

5.3 - USO E OCUPAÇÃO

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo De Belo Horizonte, toda a área que circunda a Vila é classificada como ZAR-2 (Zona de Adensamento Restrito), provavelmente devido à alta declividade dos terrenos e carência de infra-estrutura. Apesar de localizar-se ao longo de cursos d'água e nascentes a região não foi considerada nesta Lei como sendo de proteção ambiental (URBEL-PBH).

Existem duas formas principais de ocupação na Vila. A ocupação em áreas centrais e a ocupação nas encostas. Na área central caracteriza-se pela ocupação sem afastamentos e inexistência de áreas livres, ao contrário da segunda forma de ocupação onde prevalecem grandes lotes, com quintais e afastamento entre as edificações. A primeira é tipicamente a ocupação por invasão e a segunda aproxima-se da ocupação esperada no parcelamento ali aprovado, porém sem infra-estrutura e em terrenos extremamente íngremes. As casas que fazem frente para o beco Anita Barbosa são caracterizadas por se situarem muito abaixo do nível da via e grande afastamento frontal. O difícil acesso às casas acontece por grandes escadarias ou caminhos de terra. (URBEL-PBH).

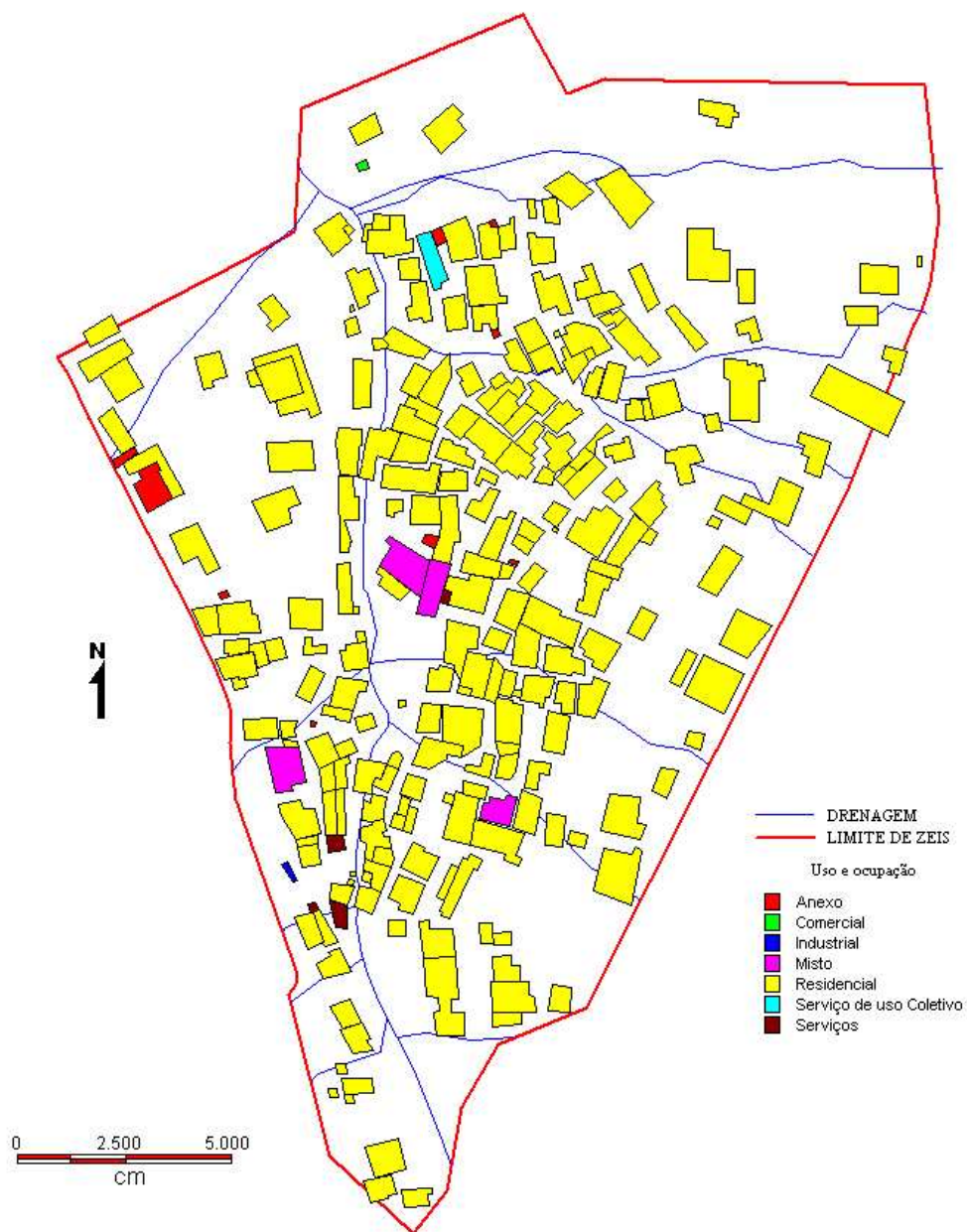
Quase todas as edificações destinam-se ao uso residencial, sendo quase inexistente comércio e serviços. Quando acontecem, estão geralmente localizados próximos aos largos ou vias de acesso principal à vila, em sua maioria na área central. Fora da vila é marcante o uso comercial e de serviços, principalmente em bares e mercearias ao longo da Rua Luiz Lopes e da Sérgio Miranda Moreira. A grande maioria dos serviços coletivos utilizados pelos moradores, como creches, escolas, postos de saúde, etc. localizam-se fora do limite e, muitas vezes são distantes e de difícil acesso. O principal acesso da Vila à escola mais utilizada, Escola Municipal Carmelita M. Garcia, é feito por longa escadaria de terra, em condições precárias e de difícil circulação, ligando a Vila à Rua Mariana Oliveira, a partir da região das nascentes (URBEL-PBH).

São inexistentes os espaços de lazer no interior da vila. Os espaços livres são muito íngremes e de difícil utilização. Existem dentro do limite da Vila poucas áreas livres passíveis de ocupação. Além de algumas pequenas entre as edificações, os terrenos vazios

localizam-se principalmente na parte norte da vila, próximo à Rua Luiz Lopes e à escadaria. Os demais vazios são muito íngremes ou localizam-se em regiões de nascentes, sendo propícios para área de preservação ambiental e recuperação da vegetação nativa. As faixas de proteção do corpos d'água – 15 metros de cada lado – encontram-se já bastante ocupadas, havendo, inclusive, casas construídas sobre o córrego (URBEL-PBH). O córrego vem sendo utilizado, continuamente, como local de deposição de resíduos de toda ordem, tendo comprometida a sua capacidade de vazão.

USO E OCUPAÇÃO - MAPA 04

VILA NOVO OURO PRETO



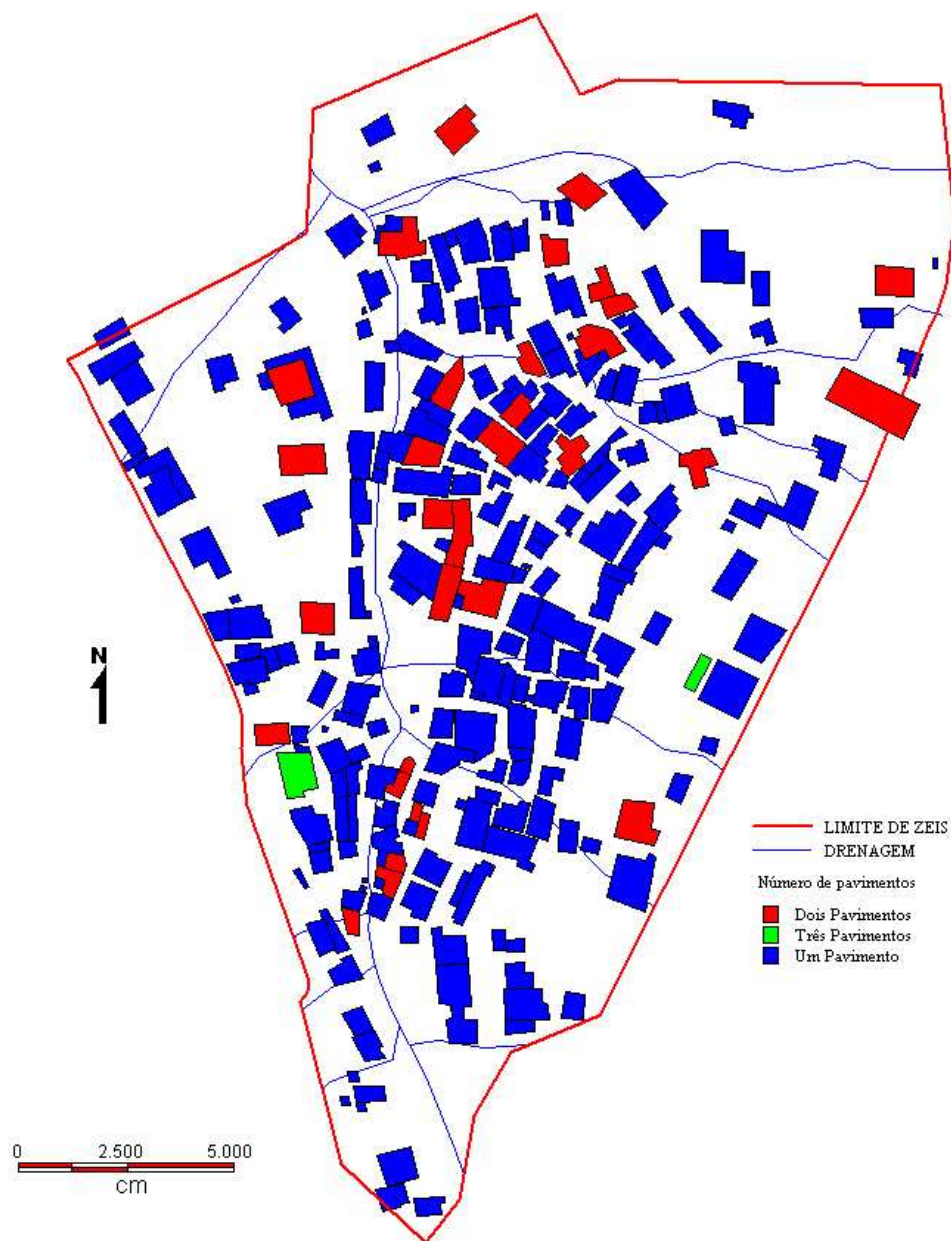
ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

NÚMERO DE PAVIMENTOS - MAPA 05

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002
Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

5.4 - REGIÃO DE INFLUÊNCIA

Se levar em consideração apenas o ambiente físico natural à região de influência imediata da Vila Novo Ouro Preto é a microbacia do Córrego da Cidadania parte da microbacia do Córrego Flor D' água a jusante da foz da Cidadania e a Lagoa da Pampulha, que, por ser formada por uma barragem, acumula todos os resíduos gerados na vila e sua vizinhança.

Do ponto de vista da ocupação urbana a área de influência imediata é o bairro Ouro Preto, onde estão localizadas a maior parte dos serviços e infra- estrutura por ela utilizados. A regional Pampulha, principalmente o território entre a lagoa e o Anel Rodoviário pode ser considerada a área de influência ampliada da vila.

O Bairro Ouro Preto, que é considerado como um bairro de classe média com bons padrões construtivos, nas proximidades da Vila caracteriza-se principalmente por casas de até dois pavimentos, ocupadas por famílias de renda média e baixa, e pela presença significativa de áreas desocupadas. O padrão construtivo no entorno não se diferencia muito do observado na Vila, com muitas casas sem revestimento externo e cobertura de fibrocimento ou laje. A maioria das casas, porém, possui quintais com altas declividades que, apesar da dificuldade de apropriação pelos moradores, cumpre a função de propiciar boas condições de iluminação e ventilação nas habitações.

Ao norte da vila, existe uma pequena área invadida, com mesmos padrões construtivos da Vila e sem infra- estrutura básica, conhecida como Vila Novo Ouro Preto B. logo depois surge um grande terreno livre, pertencente à família Araújo (Drogaria Araújo), com presença de nascentes e áreas com topografia adequada para ocupação residencial.

5.5 - DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÔMICO

O diagnóstico sócio-econômico, assim como, os dados referentes ao estudo Geológico e Geotécnico que se seguem, tiveram como embasamento às informações contidas no Plano Global Específico da Vila Novo Ouro Preto. Este estudo abrange toda a Vila e seu entorno imediato e tem como base as pesquisas censitária domiciliar, amostral domiciliar, e qualitativa, que alcançam desde os anos quarenta até o ano 2000. O Plano Global

Específico (PGE), relaciona as principais necessidades da população da vila a partir da análise dos processos sócio-econômico organizativos.

A metodologia adotada para o desenvolvimento de um conhecimento profundo e global da realidade sócio-econômico-organizativa da vila baseia-se na Pesquisa-ação Participativa, que engloba entre outros métodos, a coleta e análise de dados primários, a análise de dados secundários, a entrevista com informantes-chave, a construção da história de vida, e o debate com grupos focais.

A Vila Novo Ouro Preto começou a ser ocupada em 1966, registrando um crescimento populacional vertiginoso, até o boom dos anos noventa, quando a vila praticamente dobrou de população. Os primeiros moradores engrandecem as características naturais do sítio e principalmente a qualidade da água de suas nascentes.

Hoje a vila tem 264 domicílios, todos em alvenaria, sendo que 55% não estão sujeitos a nenhum risco, embora a grande maioria esteja em terrenos com declividade superior a 47%. A população estimada é de 1107 habitantes, sendo um terço destes abaixo dos catorze anos de idade e menos de 2% acima de 65 anos. Assim, configura-se um grande potencial em termos de força de trabalho, principalmente na área da construção civil, já que é uma especialidade local. Enquanto 20% da população está desempregada, outros 25% que estão empregados ganham, em média, R\$184,00 per capita, e a escolaridade média está entre a quinta e a sexta série do ciclo básico. A população é muitíssimo educada ambientalmente, refletindo as campanhas do Movimento de Cidadania pelas Águas: apesar da vila não possuir um só ponto de coleta de lixo interno, 90% dos moradores jogam seu lixo na caçamba próxima à entrada da vila; 45% dos moradores se declaram muito dispostos a trabalhar duas horas por semana pelo meio ambiente na vila e 31% um pouco dispostos; e sua maior demanda é a canalização do esgoto.

5.6 - CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DO ENTORNO

O entorno da Vila é formado primeiramente pelo Bairro Ouro Preto, e numa escala mais abrangente pela Micro-Regional IV da Regional Pampulha. O Bairro Ouro Preto, em contraste com as outras áreas da Micro-Regional, apresenta altos índices de verticalização.

Em 1991 a população total do Bairro Ouro Preto era de 7.081 pessoas, sendo 39% de 0 a 14 anos, 57% de 15 a 64 anos e 4% de 65 anos ou mais, enquanto a Regional Pampulha contabilizava 207.536 pessoas, sendo 20% de 0 a 14 anos, 75% de 15 a 64 anos e 5% de 65 anos ou mais. Aproximadamente 44% da população do Bairro Ouro Preto e 35% da Regional ganhavam até dois salários mínimos, 16.3% do Ouro Preto e 24.9% da Regional percebiam entre dois e cinco salários mínimos, enquanto 39% do Ouro Preto e 40% da Regional percebiam acima de cinco salários mínimos. Parâmetros Municipais - O Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) das Unidades de Planejamento (UPs) de Belo Horizonte foi calculado a partir da relação entre quantidade de serviços ofertados e população residente no local, item em que a Pampulha se destaca positivamente, para perder posições em relação a outras áreas quando se considera a acessibilidade a estes serviços. Às variáveis consideradas foram atribuídos pesos e um respectivo ranking em termos de importância; assim, em primeiro lugar vem o item habitação, em segundo a infra-estrutura urbana, em terceiro a saúde, e assim sucessivamente incorporando educação, serviços urbanos, segurança urbana, abastecimento, meio ambiente, cultura, esporte, e assistência social.

A UP Ouro Preto engloba partes do Bairro Paquetá, os bairros Ouro Preto e Engenho Nogueira, o Conjunto da Lagoa e a Vila Novo Ouro Preto, e apresenta um IQVU de 0.464, situando a UP como a 35ª melhor em termos de qualidade de vida. Como parâmetros para avaliação destes valores, citamos a primeira UP do ranking, a UP Centro, com IQVU de 0.645, e a UP Aglomerado da Barragem, em último, ou 81º lugar com IQVU de 0.328.

Entretanto, o IQVU pouco diz a respeito da situação relativa da Vila Novo Ouro Preto já que agrega na mesma UP regiões com padrões tão diferenciados de qualidade de vida Social da Regional Pampulha.

Pode-se, no entanto, inferir que, a considerar as variáveis adotadas na construção deste índice, a vila apresentaria sérias deficiências em todas elas. A densidade média da vila é 340,62 habitantes por hectare, que se comparada às taxas da Regional Pampulha e de Belo Horizonte, é altíssima: a primeira tem uma densidade de 25,8 habitantes por hectare e a

segunda uma densidade de 59,7 hab/hac. Deparamos, assim, com o primeiro grande problema da vila.

5.7 - CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS DA VILA NOVO OURO PRETO

As características dos domicílios serão analisadas a partir dos dados do Censo da IBGE 1991, da contagem censitária de domicílios e da pesquisa amostral. A contagem de domicílios mediu um universo de 264 unidades, coletando dados básicos a respeito desses. A pesquisa amostral baseou-se no Cadastro Geral fornecido pela URBEL, mas foi além dele, coletando também um série de informações adicionais a respeito de meio ambiente e voluntariado. A amostra, aleatória e baseada no mapa de domicílios, foi de 77 casos, quantia além da mínima necessária para cálculos estatísticos, por uma questão de estratégia de aproximação dos moradores.

O Censo da IBGE de 1991 caracterizou o setor como possuidor de 260 domicílios, sendo a grande maioria própria ou cedida (88.5%) e a média de cômodos por domicílio 4,03. A grande maioria teria abastecimento de água com canalização interna (81.5%), instalação sanitária no domicílio (77.3%), e quase a metade dos domicílios teria canalização dos sanitários ligados diretamente à rede geral (44.2%), dados que contrariam as pesquisas do Plano Global Específico e reforçam a tese de que o setor abrange além dos limites da vila. Quase a totalidade dos domicílios queimava (30%) ou "botava fora" (63.8%) seu lixo.

A Vila Novo Ouro Preto está contida no Setor Censitário 43 da Regional 68 em ambos os censos de 1991 e 1996. Embora o mapeamento deste setor censitário coincida aparentemente com os limites da ZEIS, há evidências de que o setor abrange um maior número de domicílios. Deste modo, as populações recenseadas pela IBGE são maiores que a da vila; podemos também esperar por um viés nos dados socioeconômicos: maiores índices de escolaridade, renda, etc. devido às melhores condições da população do entorno da vila.

Já a contagem censitária de domicílios realizada em março de 2000 revela um total de 264 unidades na vila, sendo 87.5% de uso exclusivamente residencial, 2.6% de uso misto e o restante dedicado a usos variados, inclusive os anexos (6.4%) como garagens e despejos. O

padrão das edificações foi considerado razoável, já que todos os domicílios residenciais são construídos em alvenaria, 84.2% dos domicílios totais têm revestimento interno, a quase totalidade das coberturas é de laje (47.2%) ou de amianto (50.9%), somente 5.7% têm piso de terra, e a maioria tem esquadrias de ferro (64.2%) ou de madeira (20.0%), com pouquíssimas unidades apresentando tábua (8.3%) ou ausência de esquadrias (5.7%), como demonstra o gráfico “esquadrias dos domicílios”.

A ocupação da vila se deu num crescendo constante de 1966 até 1975, intensificando-se até 1990, quando ocorreu um boom populacional.

5.8 – GEOLOGIA E GEOTÉCNICA

A vila em estudo encontra-se inserida em um talvegue encaixado e profundo, com desnível dentro do limite da vila em torno de 35,0 a 50,0 metros na encosta direita e 10,0 a 20,0 metros na encosta esquerda (visão a partir de montante). O extremo sul do talvegue se abre, definindo um anfiteatro, onde existem algumas nascentes d’água que alimentam o córrego existente neste talvegue (Córrego da Cidadania). As encostas do talvegue apresentam declividades elevadas, sendo a maior parte superior a 47%, como pode ser visto no mapa de declividades. Estas mostram uma morfologia convexa e são cortadas por diversas pequenas grotas, secas ou não, que compõem a sub-bacia do Córrego da Cidadania.

Geologicamente a área situa-se no domínio do Embasamento Cristalino, onde ocorrem rochas gnáissicas-magmatíticas de idade arqueana, cortadas por corpos intrusivos de composição básica. Os cortes executados no terreno na área da vila mostram um solo residual e saprolítico, de textura areno-siltosa a arenoso grosso, coloração branca amarelada, proveniente do intemperismo de rochas gnáissicas. Sobrejacente encontra-se uma cobertura de solo coluvionar, de coloração avermelhada, em geral pouco espessa (no máximo 1,5 metros) e sendo em alguns locais inexistente.

Afloramentos de rocha gnáissica são observados nas porções mais baixas das encostas e no leito do córrego. Formações superficiais antrópicas não são muito relevantes, pois ocorrem pontualmente e possuem pequenas proporções.

A região apresenta declividades elevadas, configurando uma ocupação sofrível. A execução de cortes nas encostas, estabiliza ‘fortemente’ o maciço terroso e pode gerar situações de risco para as edificações implantadas no local. As formações superficiais, apesar de pouco espessas, apresentam uma coesão menor quando se compara com o solo residual, tornando-as mais instáveis que o material subjacente quando expostas em cortes verticais/ subverticais.

O solo residual e saprólito resultante da alteração do substrato rochoso é caracterizado por uma textura areno-siltosa a areia grossa, uma coesão baixa, mostrando portanto, alta erodibilidade frente ao escoamento torrencial. A predisposição da região a instalação de processos erosivos é agravada e acelerada, em função da elevada declividade e da ausência quase que total de cobertura vegetal.

Os efeitos da erosão se propagam para jusante, promovendo o assoreamento do córrego encaixado no fundo do talvegue, o que agrava os processos de solapamento das margens do córrego e os eventos de inundação. Em relação a escavabilidade destes terrenos tem-se que o solo residual é facilmente escavável em superfície por via manual. O saprólito apresenta propriedades de resistência boas, não sendo facilmente escavável por via manual. Portanto, nas porções mediana e baixa da encosta e na região do nível do córrego, escavações de maior porte, devem considerar que a rocha sã não se encontra muito profunda.

A vila pode ser dividida em dois compartimentos geomorfológicos diferenciados, encostas e baixada. As encostas do talvegue onde encontra-se inserida a vila, apresentam declividades elevadas, o que associado à ocupação desordenada e ‘agressiva’ sobre o terreno, executando cortes verticais, removendo a cobertura vegetal, lançando águas servidas e esgoto diretamente no terreno, desencadearam processos destrutivos no meio físico. Os principais processos instalados nesta região são: o escorregamento de solo residual e solo coluvionar; e a erosão.

A encosta do talvegue onde situa-se a vila é cortada por diversas grotas secas, que no período de chuvas contribuem com um volume expressivo d’água para o Córrego da

Cidadania. Tal fato associado às declividades elevadas das encostas e à ausência de cobertura vegetal, ocasiona e/ ou agrava os problemas de risco na área da vila. Em alguns locais estas águas entram em moradias situadas a jusante; ou descem em becos, impossibilitando o acesso dos moradores até suas casas; ou estão sendo lançadas em cortes verticais executados pelos moradores, tornando-os ainda mais instáveis; provocam a erosão do terreno a montante e assoreiam o fundo de quintais de moradias e o córrego; e agravam os processos de inundação e solapamento das margens do córrego.

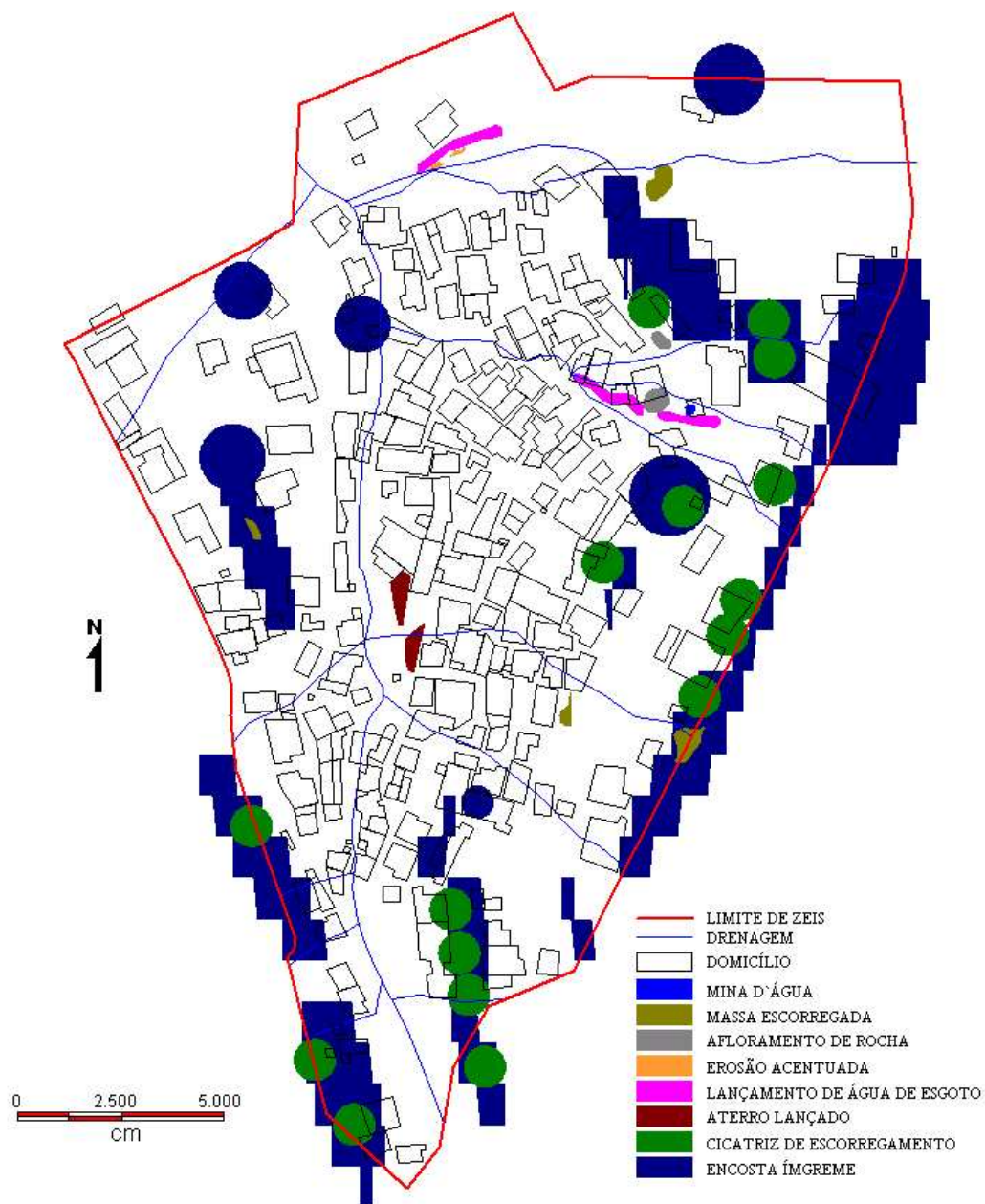
O fundo do talvegue encontra-se densamente ocupado por moradias, o que ocasionou o estrangulamento do córrego. Existem casos extremos de moradias construídas sobre um “tipo de um canal”, onde a água do córrego passa por baixo. Os processos que ocorrem nesta região são: inundação; e solapamento das margens do córrego.

O processo de inundação não chega a atingir as moradias situadas junto ao córrego de forma destrutiva, não causando danos graves à população ribeirinha. Este problema é um pouco mais grave, na região do encontro do Beco Um com o Beco Otaviano Neves, onde existe um pequeno canal de concreto para a passagem das águas do córrego. Como no período de chuvas, este canal é insuficiente, a água fica represada nesta região, não permitindo a passagem das pessoas e atingindo duas moradias situadas em frente desta área.

As grandes maiorias das moradias localizadas junto ao córrego, possuem pequenos muros de bloco nas margens deste. Estes muros foram executados com a intenção de proteger a moradia do processo de erosão pelas águas do córrego (solapamento). Entretanto, a base de alguns destes muros apresentam-se descalçadas, devido à ação das águas do córrego.

MAPA GEOTÉCNICO - MAPA 06

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

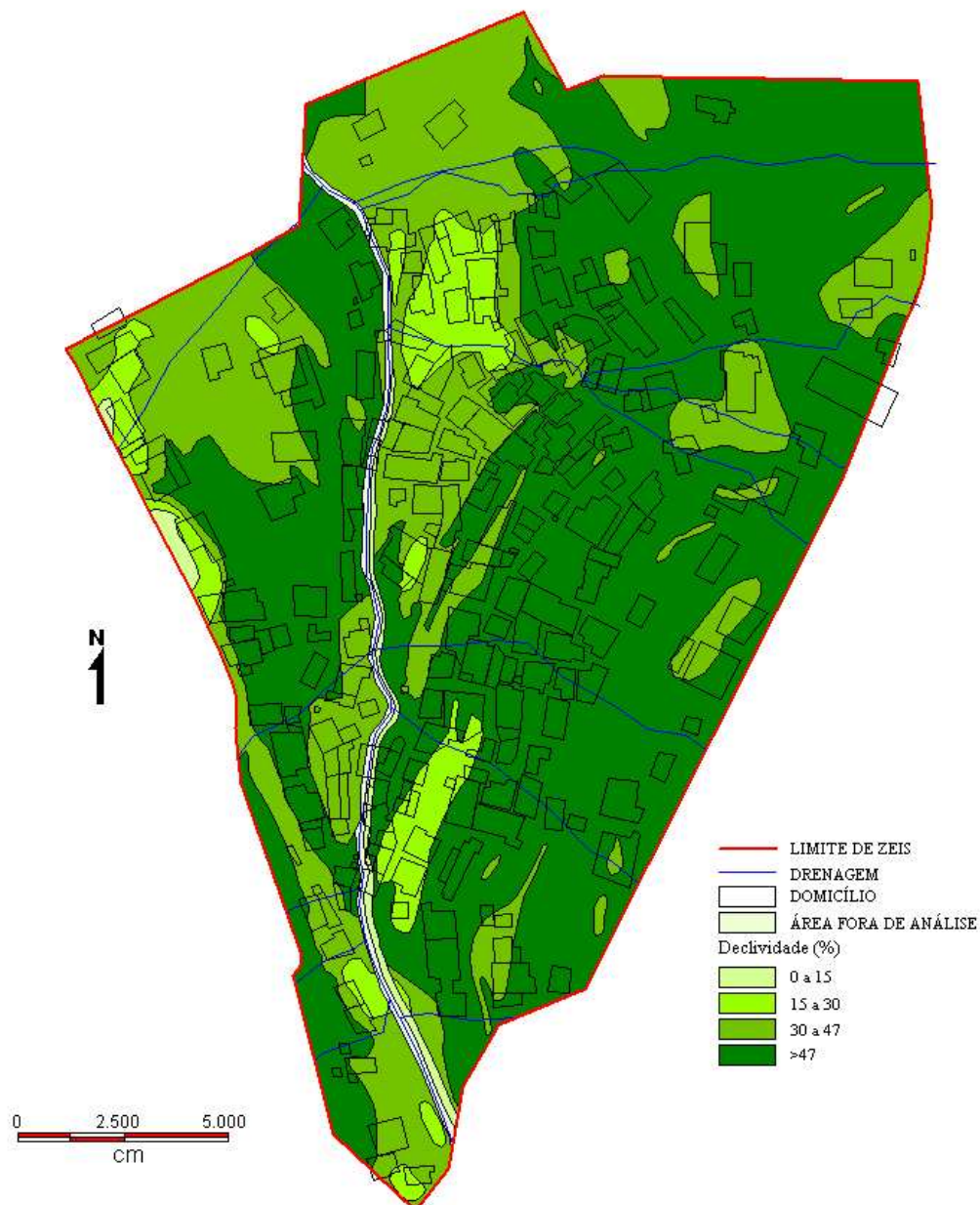
Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

No que diz respeito à regularização fundiária, os terrenos situados em declividade maior ou igual a 47% são os de maior relevância em termo de restrição, já que não é permitido o parcelamento do solo nessa faixa.

MAPA DE DECLIVIDADE - MAPA 07

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

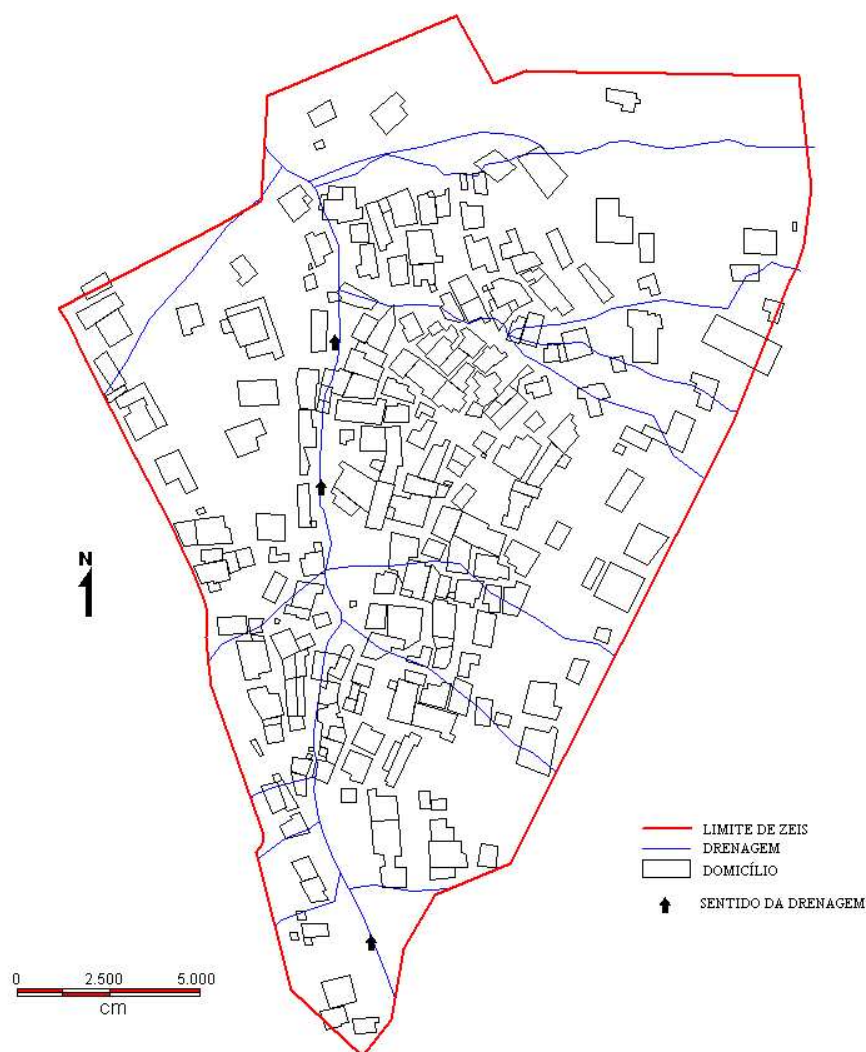
Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

5.9 - REDE DE DRENAGEM

O córrego da Cidadania é o principal curso d'água da Vila Novo Ouro Preto. Pertencente a microbacia do Córrego Flor D'Água a montante da Bacia da Pampulha. É comum na área da vila a presença de linhas de drenagem indicando pontos de percurso de águas pluviais.

DRENAGEM - MAPA 08

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

6 - METODOLOGIA

6.1 – BASE DE DADOS

Para elaboração desse trabalho, foram disponibilizados os dados utilizados pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) na elaboração do Plano Global Específico, (PGE) da Vila Novo Ouro Preto. É apresentado nesse estudo o diagnóstico sócio- econômico e geotécnico, além das bases cartográficas abaixo citadas:

- **Base de Curvas de nível** com equidistância de 1 metro, provenientes de restituição aerofotogramétrica de 1989, da PRODABEL (Processamento de dados de Belo Horizonte). Arquivo em formato DWG (AutoCad-Map);
- **Planta Geral da Vila** contendo a localização e geometria de domicílios, drenagem e limite de ZEIS gerada por levantamento topográfico realizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL (Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte), no ano de 2000. Arquivo em formato DWG (AutoCad-Map);
- **Mapa sócio- econômico** da vila gerado pela equipe de regularização fundiária da URBEL, no ano de 2000 com a classificação domiciliar dividida por uso e ocupação do solo, ano de ocupação e número de pavimentos. Arquivo em formato PDF (ACROBAT READER);
- **Planta Geotécnica** da vila gerada por levantamento topográfico pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL, em formato PDF (ACROBAT READER);
- **Planta de Declividade** da vila gerada por levantamento topográfico pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL, em formato PDF (ACROBAT READER);
- **Foto aérea** da vila proveniente de restituição aerofotogramétrica de 1989, da PRODABEL (Processamento de dados de dados de Belo Horizonte).

6.2 - *SOFTWARES* UTILIZADOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados *Softwares* diversos em função dos objetivos a serem alcançados e das especificidades de cada um.

Acrobat Reader – *Software* que mantém integridade de formatação de imagens e textos gerando arquivos do tipo PDF (arquivos somente de leitura);

SPSS: O SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) é uma aplicação de tratamento estatístico de dados. Esta aplicação torna a análise estatística de dados acessível para o utilizador casual e conveniente para o utilizador mais experiente. Pode ser utilizado como um Banco de Dados, utilizando informações codificadas. A consulta e atualização de Banco de Dados sócio- econômico foram realizadas nesse *Software*;

Autocad - Map: *Software* de desenho e edição de elementos gráficos. O seu módulo Map permite trabalhar com informações gráficas georreferenciadas. As etapas de exportação e tratamento de dados, análise topológica e digitalização de bases cartográficas foram realizadas nesse *Software*;

Mapinfo Professional: Relaciona bases de dados (tabelas de dados alfanumérica) com unidades gráficas (vetorial), proporcionando a representação e comunicação de informação espacial sob a forma de mapas. As etapas de exportação, consecução de mapas temáticos, associação de dados e geração de tabelas alfanuméricas foram realizadas nesse *Software*;

ArcMap: Consiste no modulo central do pacote ArcView. Permite visualizar e editar os dados gráficos e tabulares, realizar consultas e análises espaciais gerando *Layout* de impressão. A conversão dos dados vetoriais em matricial, bem como, a manipulação desses dados foi realizada nesse *Software*.

6.3 - PREPARAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

O gerenciamento de dados em formato vetorial utiliza pontos, linhas e polígonos para representar a geometria das entidades geográficas. Um ponto é uma reta de comprimento zero, uma linha é definida por ponto inicial e final com comprimento, sentido e direção e um polígono é definido pelos segmentos de reta que o delimitam, sendo o primeiro ponto igual ao último. Como exemplo da representação de entidades geográficas, na atual base, um polígono representa um domicílio.

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 CAD* ⁶, sem conhecer critérios mínimos de cartografia e noções de Sistemas de Informação Geográfica.

As vantagens oferecidas por Sistemas de Informação Geográfica são facilmente percebidas, sejam em estudos acadêmicos ou institucionalizados. Contudo o fascínio gerado por esses sistemas deve acompanhar uma série de questionamentos a respeito da qualidade do trabalho.

A confiabilidade da saída das informações está diretamente relacionada à entrada dos dados, por isso, esses devem ser criteriosamente selecionados para garantir a qualidade do SIG. Um usuário de SIG 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 & 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 erros comuns são os erros mais fáceis de serem solucionados e estão relacionados ao controle do usuário. Consistem basicamente na idade da fonte dos dados (informações desatualizadas), na deformidade 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, correspondente a acurácia das informações, em termos posicionais, de conteúdo e de variação de dados. Em termo posicional, refere-se a 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 erros 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 normatização 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;

Para evitar muitos desses erros alguns procedimentos devem ser observados na entrada e saída de dados, na entrada podemos ressaltar:

- 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 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

análogos 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, e ainda assim, somente se o operador for experiente e os equipamentos forem de qualidade. Percebe-se assim que na definição da resolução de trabalho no software, deve ser considerada 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 utilizados em um projeto de Geoprocessamento devem estar referenciados por um mesmo datum⁹, para não ocorrer incompatibilidades de posicionamento;
- Na definição da unidade de trabalho, no software, deve-se considerar a área de abrangência do mesmo. Em grandes áreas, trabalha-se em quilômetros e em áreas menores, trabalha-se em metros ou centímetros;
- Os mapas devem ser posicionados de acordo com algum sistema de projeção cartográfica. Assim, a posição de qualquer ponto a superfície da terra pode ser estabelecido. Em trabalhos em escalas maiores, 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 distância e áreas;

⁹ DATUM – Define-se Datum horizontal como um sistema de referencia 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 cálculo 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).

- Os mapas devem ser transformados em escala real, um para um, sendo qualquer medida obtida no software, a mesma da realidade. Deve ser considerado contudo, que o detalhamento de um mapa digital, está em função da escala do mapa de origem;
- As entidades geográficas devem ser separadas por níveis. Caso o software utilizado não ofereça número suficiente, deve-se manter no mesmo nível entidades de mesma categoria, como por exemplo as de hidrologia (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 SIGs, 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.

Quanto à formatação de saída dos dados podemos relacionar os seguintes cuidados a serem observados:

- As indicações do hemisfério e do fuso UTM são necessárias para se estabelecer a localização correta dos pontos UTM na superfície da terra;
- As indicações E (Este) nas coordenadas X e N (Norte) nas coordenadas Y, nas extremidades da área mapeada, são necessárias para se evitar dúvida 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 dos mapas, assim como os resultados gerados por análises espaciais;
- Definir o tamanho de textos considerados o tamanho mínimo estabelecido pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), valor convencionado como 1,5

mm, contudo 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, pois somente assim, consistirá em instrumento de análise para tomada de decisões.
- 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 SIG, considerando o tempo necessário para a verificação e correção das bases. A planta em formato digital ilustra essa realidade, pois percebe-se na verificação do desenho a falta de procedimentos necessários a Cartografia Digital.

As Bases Cartográficas, (listadas na página 34), foram geradas por levantamento topográfico realizado pela equipe de Regularização Fundiária da URBEL, no ano de 2000.

Essas bases possuem informações de localização e geometria das entidades geográficas, tais como, domicílio, curva de nível, rede de drenagem, Limite de ZEIS, informações geológicas e geotécnicas e declividade. Além disso, o Mapa sócio econômico possui informações sobre uso do solo, período de ocupação e número de pavimento dos domicílios.

No levantamento topográfico realizado pelos técnicos da URBEL, foi utilizada a tecnologia de *Total Station*, sendo os pontos que compõem os elementos do cadastro, transferidos para o computador para a geração da planta no *Software Topograph* e posteriormente transferido para o formato *AutoCad* (DWG).

⁶CAD - *Computer Aided Design*

As Bases de **Curva de Nível** e a **Planta Geral da Vila** foram disponibilizadas pela URBEL em formato DWG, porém, a Base de **Declividade**, a Base **Geotécnica** e o Mapa **Sócio- econômico** foram disponibilizada em formato PDF (ACROBAT READER).

▪ ARQUIVOS EM FORMATO DWG

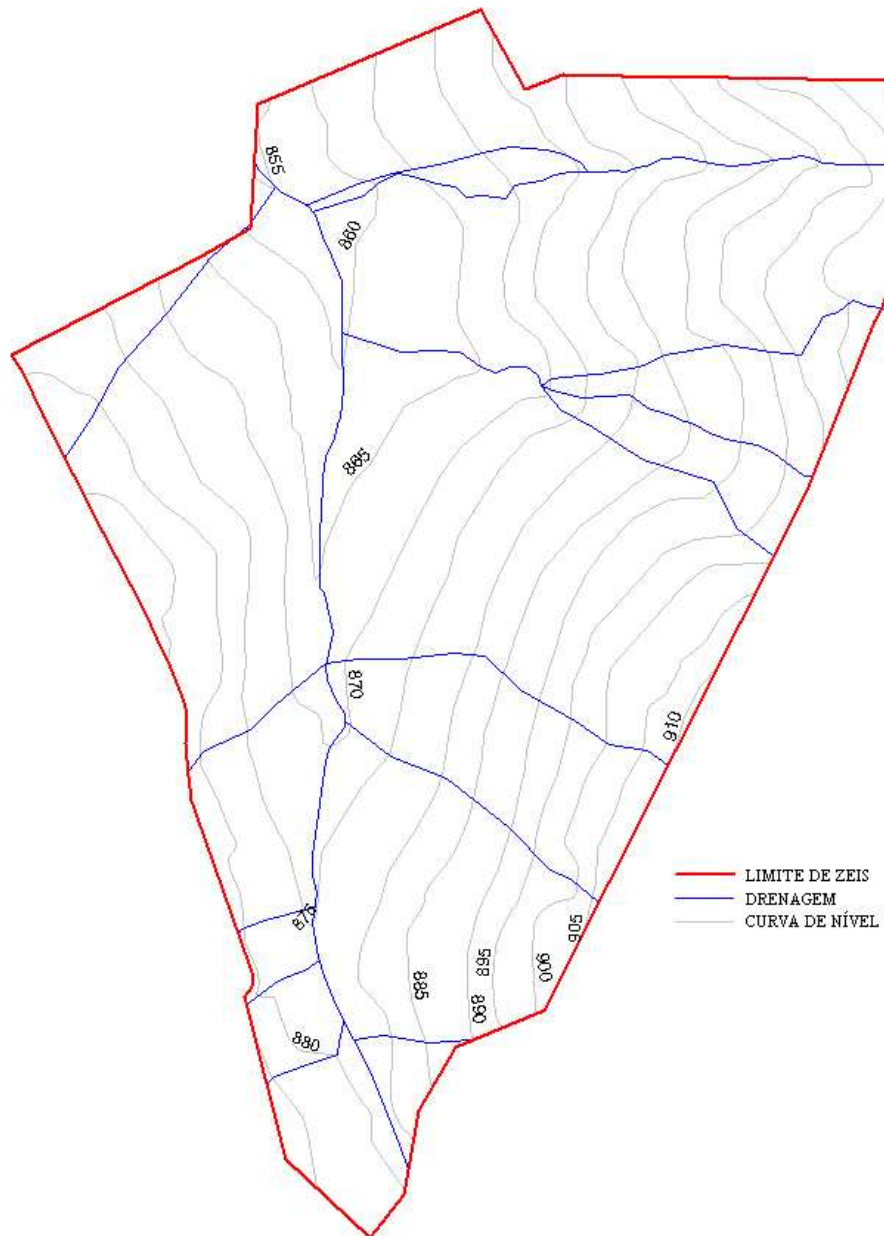
Nos arquivos em formato DWG (Vetorial), foram realizadas correções a ponto de adequá-los à realização de análise em SIG. Estão listados os procedimentos utilizados:

- Eliminação de linhas duplicadas e sobrepostas;
- Fechamento e adequação de polígonos;
- Suavização de linhas e contornos;
- Eliminação de entidades não relacionadas;
- Unificação de linhas.

A Base de **Curvas de Nível** não possuía a definição de altimétrica (3D), ou seja, ela foi elaborada com a definição em 2D. As informações de altitude constavam em forma de texto, inseridas em Planta Digital, indicando o valor altimétrico de cada linha. Além do mais, as curvas encontravam-se fragmentadas e sobrepostas. Após a realização da edição e limpeza topológica (*AutoCad-Map*), o arquivo foi exportado para o *software Mapinfo* onde foram realizadas novas edições e cortes utilizando-se para isso o aplicativo *SPLIT*. Após essa fase, as isolinhas limitaram-se à área de domínio da ZEIS. (fig: 02).

Foi criada uma tabela associada às curvas de nível contendo os respectivos valores de cada linha.

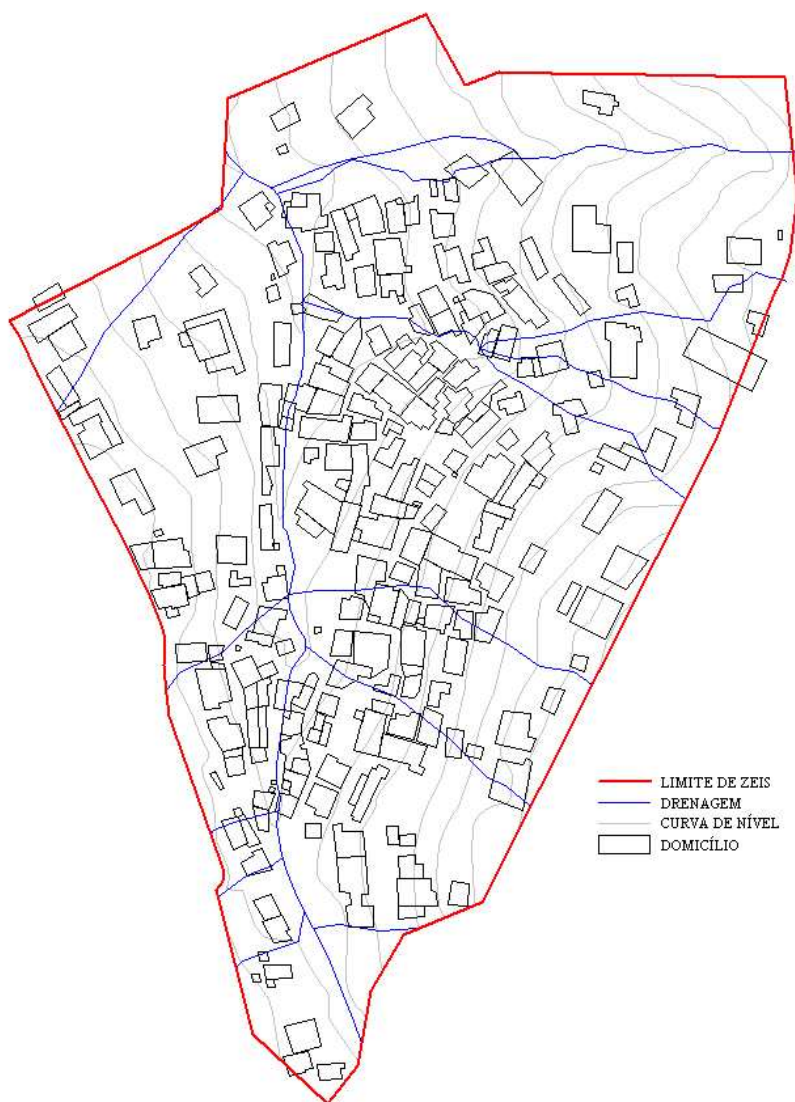
FIGURA - 02



As Bases Cartográficas em formato DWG, (Planta Geral e Curva de Nível), foram transformadas em arquivo DXF e posteriormente importadas para o *Software Mapinfo*. (fig: 3).

BASE CARTOGRÁFICA - Figura 03

VILA NOVO OURO PRETO



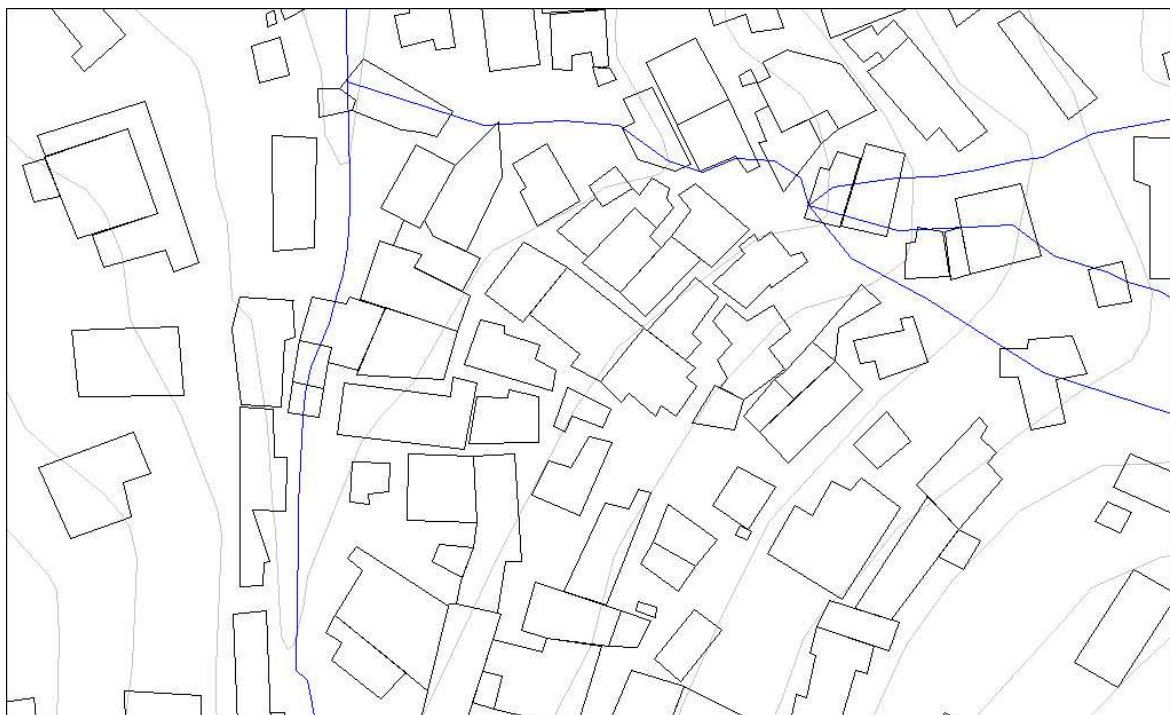


Figura: 04

- ARQUIVOS EM FORMATO PDF

Alguns procedimentos foram realizados a ponto de tornar as imagens em formato PDF, (**Base Geotécnica e Base de Declividade**), acessíveis à realização de análises.

As imagens foram *Scaneadas* e posteriormente digitalizadas e georreferenciadas no *Software Autocad – Map* onde foram salvos os arquivos em formato DXF. Posteriormente esses arquivos foram exportados para o *Software Mapinfo* e incorporados à base anteriormente descrita, ficando assim definida: (fig: 05)



Figura: 05

Associada ao *layer*⁷ Domicílio foi criada uma tabela alfanumérica, contendo dados sobre **uso e ocupação, ano de ocupação e número de pavimentos**, compilada a partir das informações disponíveis no **mapa sócio – econômico** da Vila elaborado pelos técnicos da URBEL através da aplicação do cadastro sócio - econômico..

Esse cadastro foi realizado de forma censitária na localidade pelos técnicos da URBEL, sendo que, cada edificação é identificada através de um selo cadastral. Os dados da pesquisa permitem a caracterização sócio - econômica dos moradores do local, sendo:

- Cadastramento de todos os moradores identificando chefe de família, tempo de moradia, sexo, estado e situação civil, grau de escolaridade, idade, naturalidade e situação de emprego e renda;
- Cadastramento do imóvel identificando o uso do domicílio, regime de ocupação da benfeitoria do imóvel, lote em que se encontra;

⁷Layer - Camadas

- Cadastramento do lote identificando o uso do lote, regime de ocupação do lote, seus proprietários, sua localização dentro da localidade componente do universo de trabalho (vila, favelas e conjunto habitacionais de interesse social que compõem a área de abrangência do trabalho desenvolvido pela URBEL);
- Identificação dos moradores que possuam outro imóvel dentro de Belo Horizonte;

O arquivo original encontra-se em formato PDF (ACROBAT READER). Portanto, todas as informações pertinentes ao trabalho foram acrescentadas à entidade **Domicílio** através da criação da Tabela Alfanumérica “**Domicílio**”, utilizando-se para isso o *Software Mapinfo*.

As variáveis listadas abaixo foram acrescentadas a tabela **Domicílio**:

Uso – Classificação do tipo de uso e ocupação do solo;

- Residencial
- Misto
- Anexo
- Industrial
- Comercial
- Serviços
- Serviços de Uso coletivo

Pavimento – Número de Pavimentos;

- Um pavimento
- Dois pavimentos
- Três Pavimentos

Tempo de Moradia – caracteriza o período de ocupação (ano de ocupação)

- 1960
- 1970
- 1980
- 1990
- 2000

A tabela ficou assim definida:

ID	Uso	Pavimento	TempoMoradia
1	Residencial	Um Pavimento	1990
2	Anexo	Um Pavimento	1980
3	Residencial	Um Pavimento	1990
4	Residencial	Um Pavimento	1990
5	Residencial	Dois Pavimentos	1970
6	Residencial	Um Pavimento	1990
7	Residencial	Um Pavimento	1970
8	Residencial	Um Pavimento	1990
9	Residencial	Um Pavimento	1990
10	Residencial	Um Pavimento	1990
11	Residencial	Um Pavimento	1990
12	Residencial	Um Pavimento	1980
13	Anexo	Um Pavimento	1990
14	Anexo	Um Pavimento	1990
15	Residencial	Um Pavimento	1980
16	Residencial	Um Pavimento	1980
17	Residencial	Um Pavimento	1990
18	Residencial	Um Pavimento	1990
19	Residencial	Dois Pavimentos	1990
20	Residencial	Um Pavimento	1970
21	Residencial	Um Pavimento	1990
22	Residencial	Um Pavimento	1990
23	Residencial	Um Pavimento	1990
24	Residencial	Um Pavimento	1990
25	Residencial	Um Pavimento	1990
26	Residencial	Um Pavimento	1990
27	Residencial	Um Pavimento	1990
28	Residencial	Um Pavimento	2000
29	Misto	Um Pavimento	1990
30	Residencial	Um Pavimento	1980
31	Residencial	Dois Pavimentos	1980
32	Residencial	Um Pavimento	1990
33	Residencial	Um Pavimento	1990

Figura:06

Associado a tabela de **Domicílios** foi criado no *Software SPSS*, um banco de dados onde tornou-se possível a realização de consultas em *SQL*⁸ e atualizações simultâneas entre tabelas.

A elaboração da tabela alfanumérica com informações sócio - econômicas somente vem a ilustrar como tais dados podem ser gerenciados, arquivados e visualizados, utilizando-se para isso, softwares de fácil manipulação como se define o Mapinfo.

Para a realização de análises espaciais no software Arcview foram criadas metodologias específicas para a geração dos modelos com variáveis diferenciadas.

⁸ SQL - *Structured Query Language*

6.4 - CONSTRUÇÃO DE ANÁLISES ESPACIAIS EM SIG COM DADOS EM FORMATO RASTER (MATRICIAL):

A representação em formato matricial é caracterizada por uma matriz de células de tamanhos regulares, onde cada célula é associado um conjunto de valores representando as características geográficas da região. Os relacionamentos topológicos são implícitos, determinados a partir da vizinhança das células.

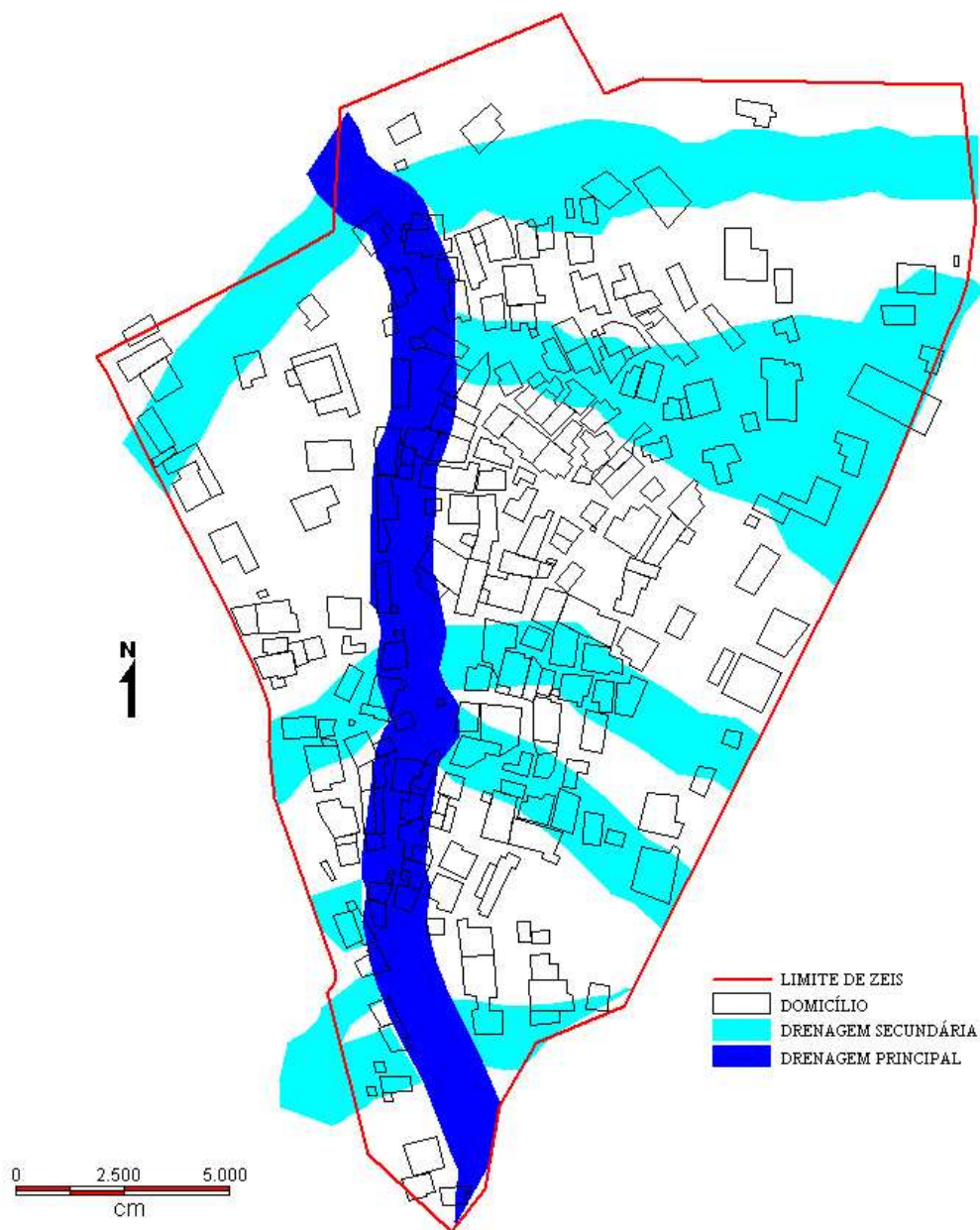
O processo de conversão de dados vetoriais (Mapinfo) em matricial foi realizado no *ArcView* através do módulo *Spatial Analyst*, aplicativo indicado para trabalhos relacionados ao manuseio e tratamento de imagens.

Para a realização das análises foram utilizadas as Bases de **Geotécnia, Declividade, Domicílios, Drenagem, Curva de Nível**, todas geradas no Mapinfo e exportadas para o *Arcview*.

Como complemento as bases citadas anteriormente, foi elaborado o **Mapa de Limite de Drenagem**. Para a elaboração deste mapa, utilizou-se o mesmo critério estabelecido pelos técnicos da URBEL, previsto na lei do PRÓ-FAVELA onde estabelece uma faixa não edificável de 15 metros de largura a partir da linha de drenagem. Sabe-se que a edificação às margens de rios ou córregos, além de prejudicar o curso normal do rio, representa um grande risco a população ribeirinha. Nesse estudo, somente foi objeto de análise a faixa determinada pelo fluxo principal referente ao Córrego da Cidadania, justamente por se tratar de um curso com fluxo d' água constante, durante todo o ano.

LIMITE DE DRENAGEM - MAPA 09

VILA NOVO OURO PRETO



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBEL/SMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002
Projeção UTM-Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

- **DIAGNÓSTICO DE RISCO**

Nas ZEIS é permitido o parcelamento do solo em terrenos somente se comprovado tecnicamente que as condições geológicas possibilitam a edificação.

Para a realização do **Diagnóstico de Risco**, foram utilizadas as Bases de **Declividade, Geotécnica e Limite da Drenagem**, todas elas geradas pelo *Software Mapinfo* e exportadas ao *Software Arcview*. Para a geração da análise foi preciso transformar os dados gráficos que se encontravam em formato vetorial para o formato *Raster*, (Módulo Spatial Analyst). Após transformar todas as variáveis em formato vetorial, cada uma foi classificada de acordo com o grau de relevância, recebendo notas por categoria e pela importância atribuída a cada classe de variável. Cada nota atribuída às Categorias tem seu valor multiplicado pelo peso atribuído a Variável. As notas empregadas, por categoria e variável, seguem abaixo listadas:

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Área de declividade de 15 a 30%	Nota 3
Área de declividade de 30 a 47%	Nota 8
Área de declividade de > de 47%	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL DECLIVIDADE 0.3	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Encosta Íngreme	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL ENCOSTA ÍNGREMES 0.08	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Aterro	Nota 6
PESO DA VARIÁVEL ATERRO 0.1	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Cicatriz de escorregamento	Nota 8
PESO DA VARIÁVEL CICATRIZ DE ESCORREGAMENTO 0.07	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Lançamento água de esgoto	Nota 1
PESO DA VARIÁVEL LANÇAMENTO ÁGUA DE ESGOTO 0.04	

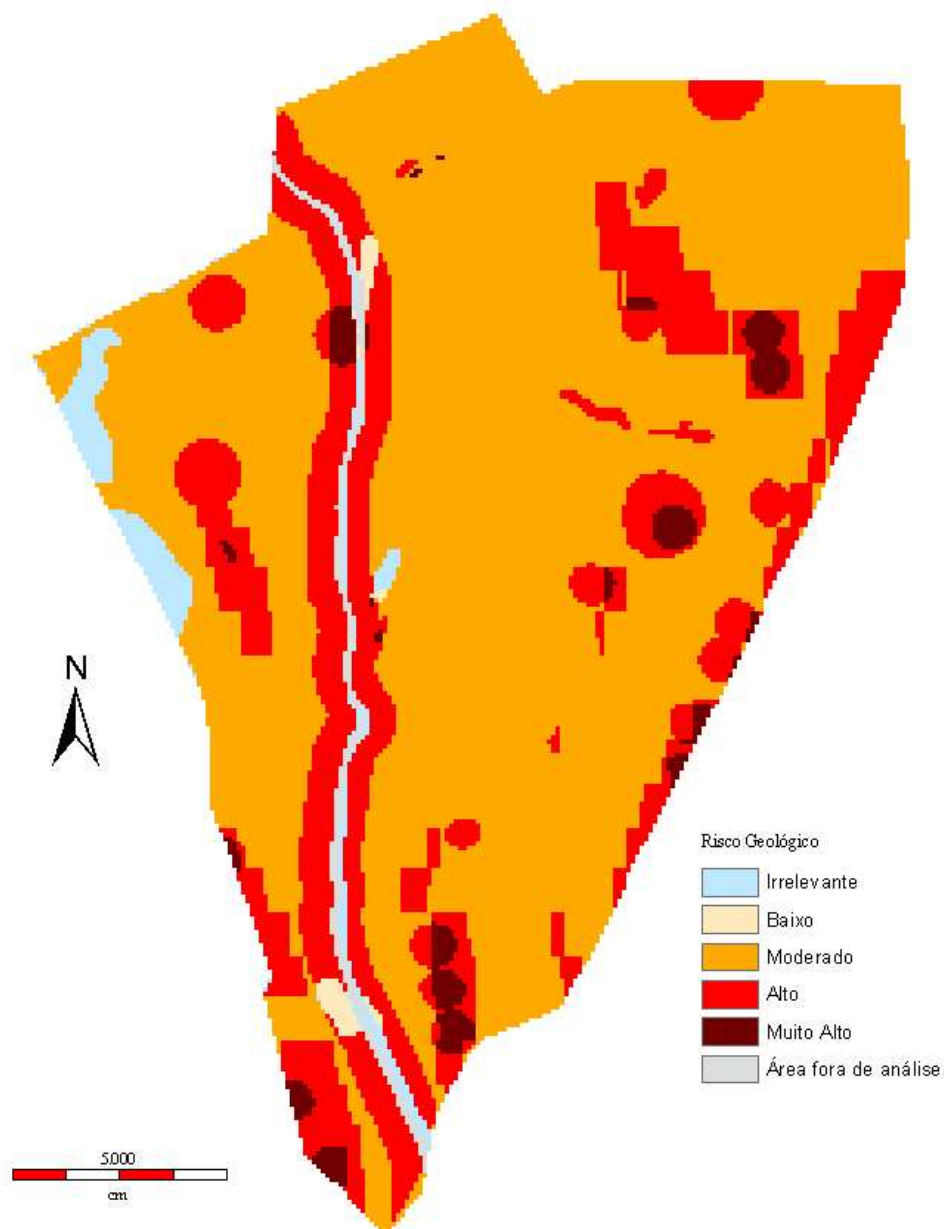
CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Mina D água	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL MASSA ESCORREGADA 0.04	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Massa Escorregada	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL MASSA ESCORREGADA 0.07	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Erosão acentuada	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL MASSA ESCORREGADA 0.2	

CATEGORIA	NOTA ATRIBUÍDA
Drenagem	Nota 10
PESO DA VARIÁVEL MASSA ESCORREGADA 0.1	

Mapa de risco geológico - Mapa 10



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBELSMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM - Meridiano central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

O diagnóstico de risco geológico foi elaborado obedecendo à classificação abaixo:

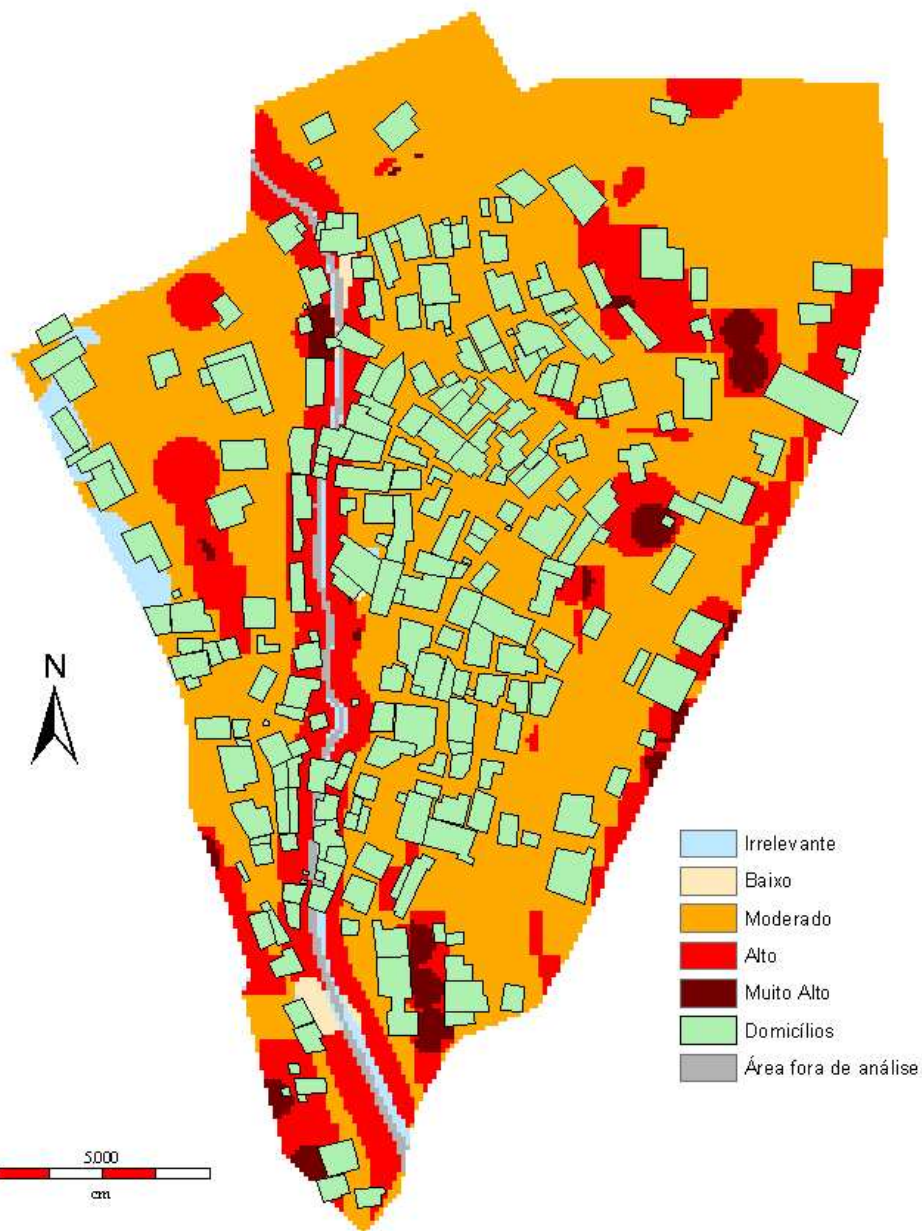
Classificação das áreas de risco:

- Risco Irrelevante: áreas estáveis, não detectando indícios de instabilidade aparente;
- Risco Baixo: áreas estáveis, porém deve-se considerar a possibilidade remota de ocorrer situações de risco;
- Risco Moderado: processo destrutivo em condições potenciais de desenvolvimento, constatando-se condicionantes físicos predispostos ao risco e/ou indícios iniciais do desenvolvimento do processo;
- Risco Alto: processos destrutivos instalados, constatando-se indícios de seu desenvolvimento e a possibilidade de destruição em curto espaço de tempo;
- Risco Muito Alto: processo destrutivo em adiantado estágio evolutivo, constatando-se evidências e indícios claros de ser avançado desenvolvimento, com a possibilidade de destruição imediata de moradias, não sendo necessário para isto chuvas elevadas em termos de duração e/ou intensidade.

O Mapa Final representa o somatório de todas as variáveis relacionadas com os seus respectivos valores e pesos atribuídos.

Ao visualizarmos o mapa, é perfeitamente perceptível a grande ocorrência de áreas classificadas como de **Risco Moderado**. Porém em algumas áreas de encosta e as margens do córrego pode-se perceber a ocorrência de regiões classificadas como de **Alto Risco e Muito Alto**, exigindo portanto, a intervenção dos órgãos públicos responsáveis.

Mapa de risco/domicílio - Mapa 11

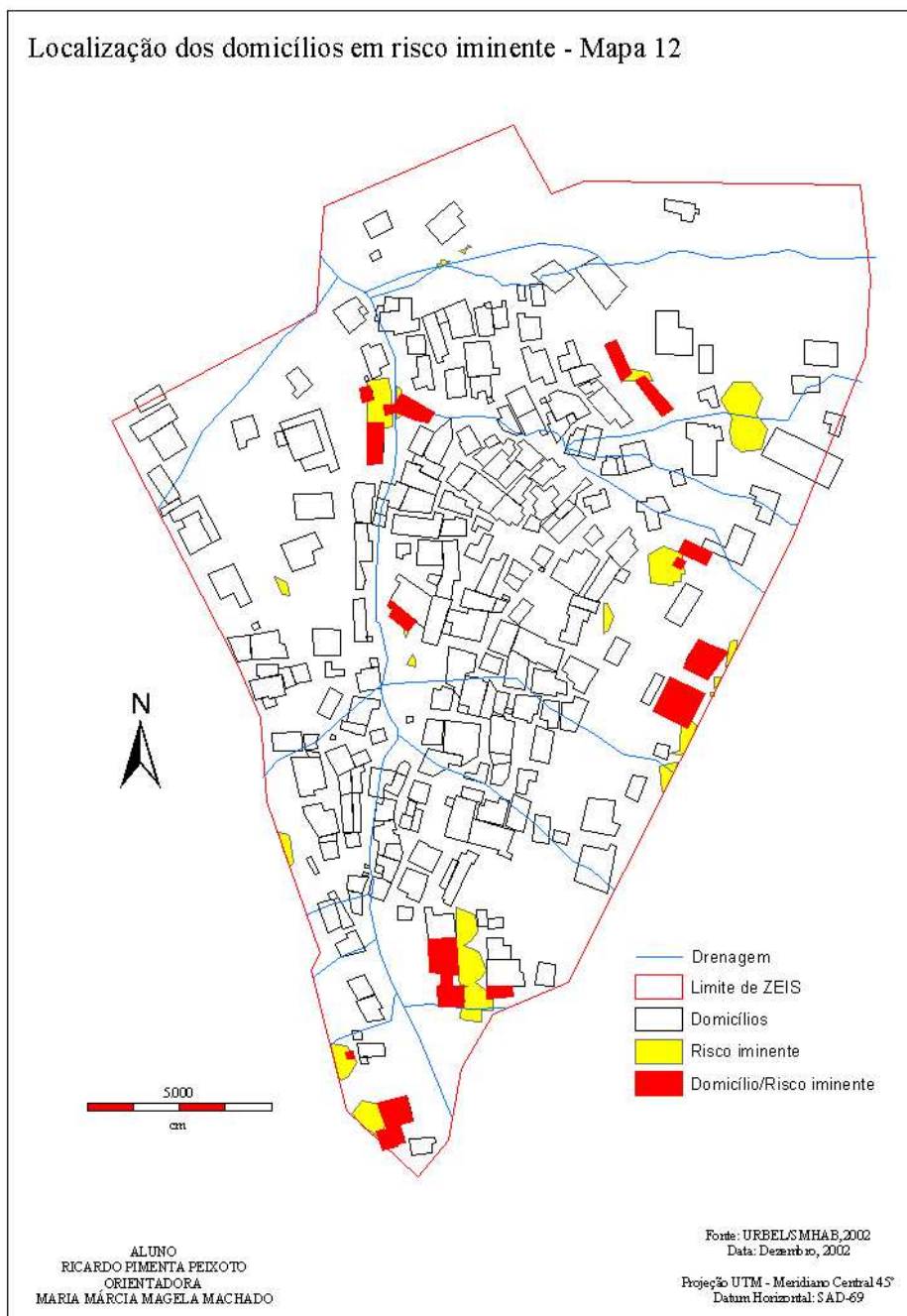


ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

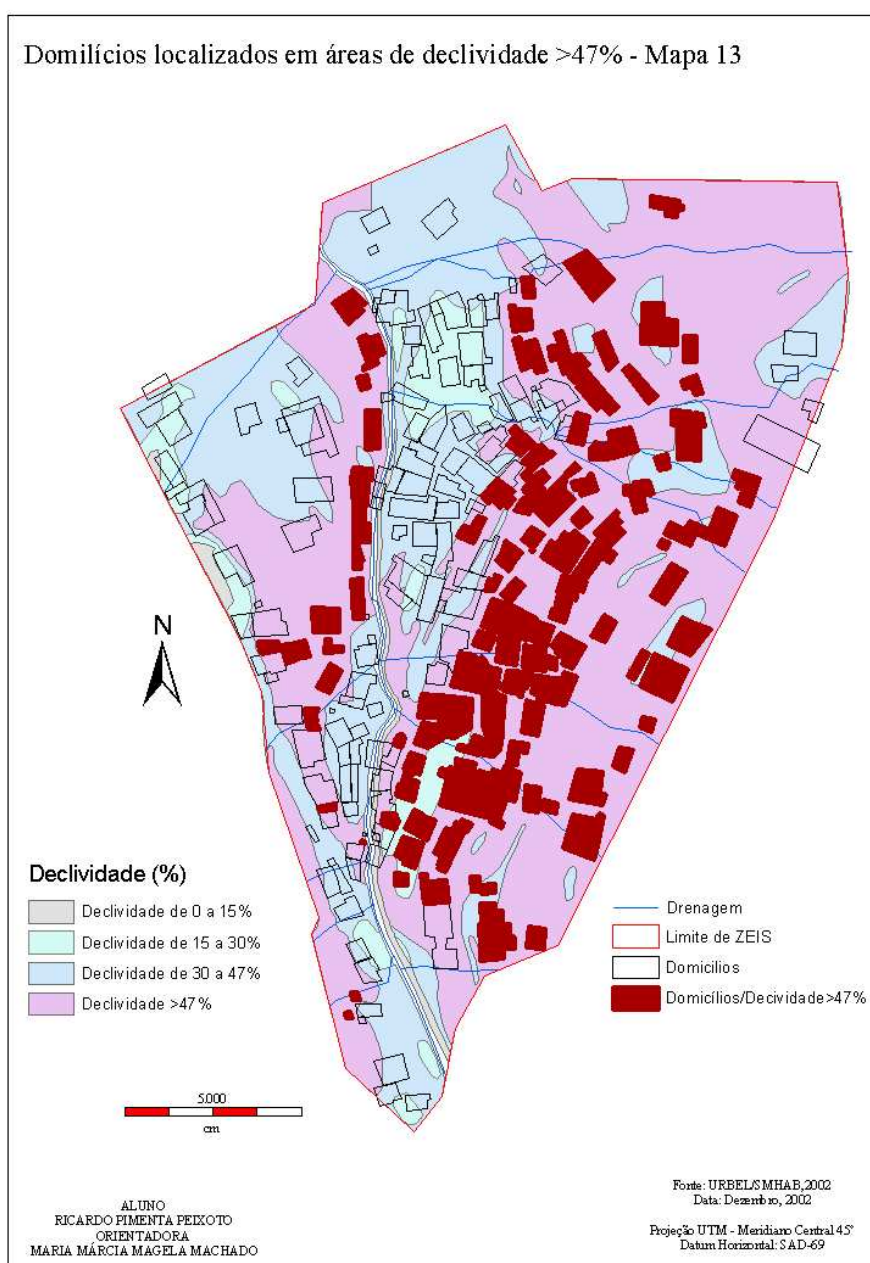
Fonte: URBELSMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002

Projeção UTM - Meridiano central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

O mapa abaixo demonstra quais domicílios estariam situados nas áreas classificadas como de **risco muito alto**, (risco iminente de desmoronamento). A caracterização geotécnica da área define-se como sendo de acentuada declividade, instabilidade geológica e proximidade com o córrego, motivando ações urgentes de contenção de encostas, e ser necessário, a remoção dos moradores.

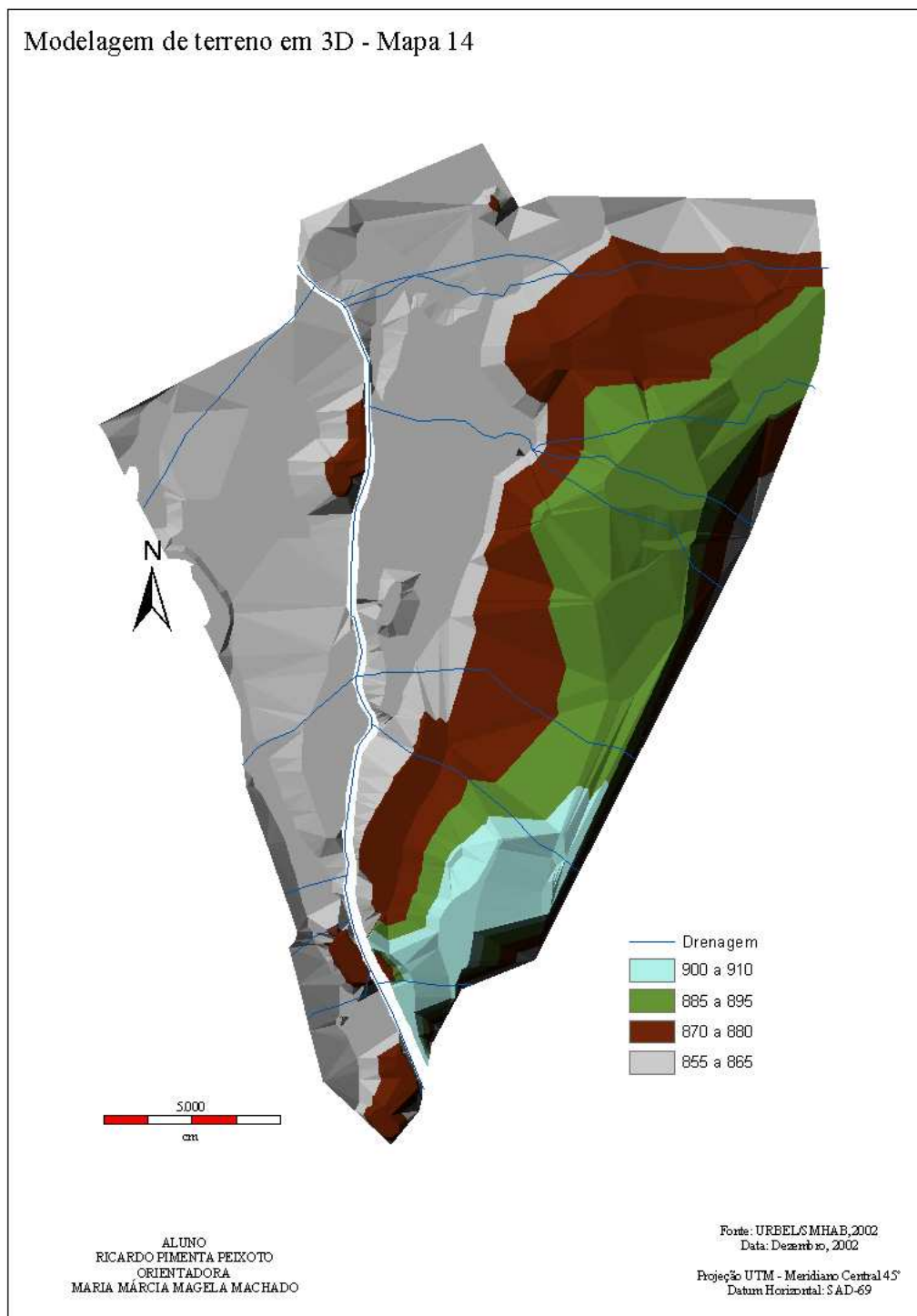


As áreas de declividade superior a 47% são consideradas como não edificantes, justamente por se tratar de áreas que quando intervindas de forma desordenada podem desencadear processos erosivos ou instabilidade geológica com maior frequência. O mapa abaixo relaciona os domicílios que estariam completamente inseridos nessa faixa de ocupação limitada.



- **MODELO DE ELEVAÇÃO DO TERRENO (3D)**

Com os dados de altimetria relacionados anteriormente a **Tabela Curva de Nível**, foi possível elaborar o **Modelo Digital de Elevação do Terreno (3D)**. Foram ainda relacionadas a esse modelo 3D a hipsometria.



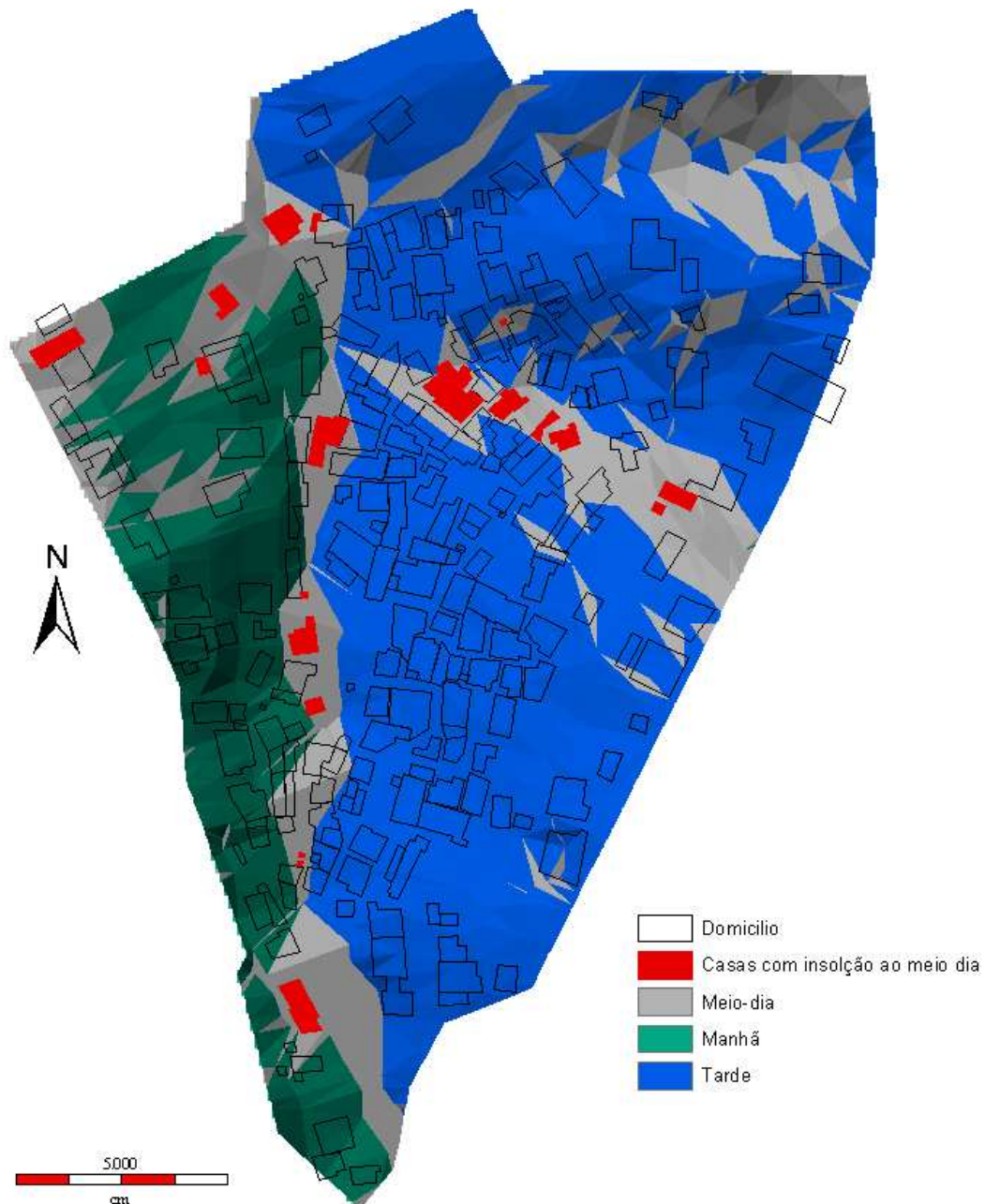
A área classificada na cor cinza representa as faixas de curva de nível com variação altimétrica de 855 a 865m. Já a área classificada na cor marrom, representa as curvas com altimetria de 870 a 880m. A cor verde representa as curvas com declividade de 885 a 895. A área de maior altimetria é representada pela cor azul, com altura variando de 900 a 910m.

▪ MAPA DE INSOLAÇÃO

Com as informações de altimetria disponíveis, tornou-se possível, utilizando recursos disponíveis no *Software*, gerar o **Mapa de Insolação da Vila**.

De acordo o mapa, a área classificada na cor azul recebe insolação somente a tarde. A área de cor verde recebe sol somente na parte da manhã. A área classificada na cor cinza, recebe luz solar somente por volta do meio dia. Essa área é classificada como a mais insalubre, justamente por receber insolação somente em um curto período de tempo. Além disso, algumas das casas inseridas nessa área encontram-se próxima ao córrego, gerando aos seus moradores graves problemas respiratórios decorrentes da grande umidade.

Mapa de insolação - Mapa 15



ALUNO
RICARDO PIMENTA PEIXOTO
ORIENTADORA
MARIA MÁRCIA MAGELA MACHADO

Fonte: URBELSMHAB, 2002
Data: Dezembro, 2002
Projeção UTM - Meridiano Central 45°
Datum Horizontal: SAD-69

7 - CONCLUSÃO

Podemos considerar os SIGs como modelos da realidade. Nele são incorporamos as variáveis que julgamos essenciais e descartamos as que consideramos menos importantes à investigação. Tratando-se portanto, de modelos que objetivam em última instância, a visão holística da realidade. Contudo, deve ser considerado que as simplificações necessárias e as generalizações realizadas em qualquer modelo devem ser criteriosamente definidas, tomando o cuidado de não ignorar aspectos relevantes invalidando as correlações.

Para compreendermos uma realidade necessitamos identificar os prováveis objetos e atributos que nela interferem, apreendê-los, analisá-los e interrelacioná-los, a fim de obtermos a visão sistêmica da realidade. Compreendê-la em sua totalidade, é uma tarefa de difícil solução, nesse contexto surgem os SIGs, nos fornecendo resultados de diversas correlações entre as variáveis que interferem na realidade. Compreendendo a realidade, nós tornamos aptos a tomar corretas decisões e intervenções na mesma.

Na utilização do SIG na determinação de áreas de risco geológico, percorreu-se todas as fases de elaboração de um SIG, entrada de dados; gerenciamento; análise e manipulação; saída e apresentação de dados. Para implantação de um SIG, são necessários grandes investimentos em termos de hardware, software e treinamento de pessoal. Felizmente, já estão disponíveis atualmente no mercado alguns softwares gratuitos, como por exemplo, o SAGA – LAGEOP, elaborado pelo laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro, (UFRJ). Ainda assim, ao se planejar a implantação de um SIG, deve ser considerado os custos de treinamento de pessoal, pois são sistemas dotados de conceitos complexos de lento aprendizado, e devem ser entendidos como uma tarefa executada em médio a longo prazo. É perfeitamente possível aplicar a metodologia adotada neste trabalho para outras vilas, e favelas. Porém, a utilização de um SIG nunca descarta a presença *in loco* do técnico ou responsável pela averiguação de áreas de risco geológico. O SIG pode ser utilizado como apoio às informações coletadas em campo, possibilitando ao técnico a visualização de variáveis espaciais, precisão na realização de intervenções, e ainda, o controle do grande volume de dados coletados, tornando-o um importante “aliado” dos órgãos de gestão pública e planejamento urbano.

8 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BELO HORIZONTE. Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) - Secretaria Municipal de Habitação.

BATISTA, Eliane Santa'Ana. *Geoprocessamento aplicado à Regularização fundiária de vilas, favelas e conjuntos habitacionais de Interesse Social: estudo de caso do Conjunto Paulo IV*. Belo Horizonte, 2002.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. *A Cidade*. São Paulo: ed. Contexto, 1992.
_____ et al org. *O Espaço no Fim de Século: a nova raridade*. São Paulo: Contexto, 1999.

CORREA, Roberto Lobato. *O Espaço Urbano*. São Paulo: Ed. Ática, 1993.

DAVIS, Clodovel. *Introdução aos sistemas de informação geográficos*. Belo Horizonte: 2001.

DINIZ, Nilo; SILVA, Marina; VIANA, Gilney (org.). *O Desafio da Sustentabilidade: Um debate sócio ambiental no Brasil*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo. 2001.

GOTTDIENER, Mark. *A Produção do Espaço Urbano*. São Paulo: Edusp, 1997.

MACHADO, Patrícia de Sá. *Projeto de Geoprocessamento da Vila São Francisco das Chagas*, Belo Horizonte, 2000. 41p.

MOURA, Ana Clara Mourão. *Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano*. Belo Horizonte: Ed: da autora, 2003.

MOURA, Rosa; ULTRAMARI, Clovis. *Metrópole: Grande Curitiba: teoria e prática*. Curitiba: IPRADES, 1994.

ROSA, R & BRITO, J.L.S *Introdução ao geoprocessamento: Sistemas de Informações Geográficas*. Uberlândia, 1996.

IMAGEM - BASE DE DECLIVIDADE EM FORMATO PDF

