

Universidade Federal de Minas Gerais  
Departamento de Geografia

Cindy Olivier Paolucci

**RISCO HIDROMETEOROLÓGICO NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE:  
eficiências e deficiências desde os anos 1990**

Minas Gerais - Brasil

Abril - 2012

Cindy Olivier Paolucci

**RISCO HIDROMETEOROLÓGICO NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE:  
eficiências e deficiências desde os anos 1990**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização do Espaço.

Orientadora: Profa. Dra. Doralice Barros Pereira

Belo Horizonte  
Departamento de Geografia da UFMG  
2012

Dissertação defendida e aprovada, em 3 de fevereiro de 2012, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

---

Profa. Dra. Doralice Barros Pereira

---

Profa. Dra. Heloisa Soares de Moura Costa

---

Profa. Dra. Maria Giovana Parizzi

---

Profa. Dra. Ana Lúcia Nogueira de Paiva Britto

## AGRADECIMENTOS

A realização de uma dissertação de mestrado é um trabalho solidário, impossível de ser realizado sem a ajuda de pessoas que me foram importantes ao longo desses dois anos de aprendizagem e experiência bastante frutíferos. Nada mais justo do que agradecer a quem contribuiu, mesmo que pouco, para a produção desta dissertação.

À Professora Doralice Barros Pereira, pela compreensão, críticas, ideias e encaminhamentos dados durante a valiosa orientação;

Às Professoras Heloisa Soares de Moura Costa, Maria Giovana Parizzi e Ana Lúcia Nogueira de Paiva Britto, que prontamente se disponibilizaram a participar da minha banca examinadora;

À Maria Célia Néri de Oliveira, pela preciosa ajuda na revisão final do texto;

Aos entrevistados da Prefeitura de Belo Horizonte, da empresa de consultoria PRÁXIS, do Bairro Caiçara e da Vila São José, pela acessibilidade e excelentes contribuições;

Aos meus amigos e colegas que estiveram comigo, principalmente a Cesar Maia Buscacio e Felipe Nunes Coelho Magalhães, pelo apoio fundamental na época do processo de seleção de mestrado, bem como a Valdete Bontempo e Carla Wstane, pelas inúmeras trocas de ideias e preciosas ajudas durante os trabalhos de campo;

À minha família, pelo incentivo e carinhoso apoio às minhas escolhas pessoais e acadêmicas;

Ao meu esposo, Guilherme Buscacio Paolucci, por ter compartilhado comigo tanto as ansiedades como as felicidades desde sempre, e também pelas inúmeras revisões;

À Marília Buscacio Paolucci e Edson Vidigal Paolucci, pelo carinho, constante estímulo, apoio incondicional, e por ter-me acolhido em sua casa como se eu fosse sua própria filha;

Ao governo brasileiro, principalmente à UFMG, pela oportunidade desta formação acadêmica, e à CAPES, pela bolsa oferecida tanto a brasileiros como a estrangeiros.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a minha formação acadêmica e pessoal, e que, por uma questão de espaço ou de falta de memória, não foram mencionadas aqui.

*Não há vida sem ameaça, pois “revelou-se um problema que não irá embora, que resiste a soluções simples ou rápidas, um problema é um risco permanente.”*

Daniel Hogan

## RESUMO

O grau e a frequência do risco hidrometeorológico nas metrópoles brasileiras são influenciados pela expansão urbana e adensamento das vilas e favelas nas metrópoles brasileiras, provocando um aumento de ocorrências dramáticas em virtude da acumulação da água nos córregos e nas ruas e dos movimentos de massa durante os eventos pluviométricos intensos e prolongados. As consequências derivadas desses processos naturais perigosos exigem uma gestão de risco para tentar evitar situações de emergência e mesmo catástrofes. A presente dissertação objetiva refletir sobre a gestão de risco no que diz respeito a sua trajetória, eficiências e deficiências, indagando, sobretudo, em que medida (e se) é possível atingir o controle total do risco hidrometeorológico. Ela verifica a implementação, no Município de Belo Horizonte, das medidas de dois programas: o Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR) e o Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS). Belo Horizonte executa diversas medidas para antecipar os efeitos da chuva extrema desde o início da década de 1990, as quais, devido a seu potencial de sucesso, merecem servir de “exemplo” para outros municípios brasileiros. A análise partiu de uma revisão bibliográfica que incluiu temas transdisciplinares à Geografia, registros das ocorrências de processos hidrológicos e geológicos (entre 1998 e 2011) e das perdas humanas causadas pela chuva (entre 1977 e 2011), além do acompanhamento de diversos eventos informativos e entrevistas com agentes envolvidos e/ou afetados. Como resultado final, o sucesso da gestão de risco hidrometeorológico foi apontado através 1) da antecipação - previsão, prevenção, proteção; 2) da integração entre a sociedade, o sistema urbano artificial e os ecossistemas naturais; e 3) da participação dos diversos setores da sociedade. No entanto, a eliminação total do risco hidrometeorológico mostrou-se impossível devido à inevitabilidade da força da natureza que se apresenta cada vez mais agressiva, mas principalmente devido à ação política, que é determinada em parte por interesses conflituosos entre os indivíduos e pela competitividade urbana para o desenvolvimento econômico. Por um lado, a metrópole é mais vulnerável aos processos naturais perigosos via impactos ambientais e desigualdades sociais, por outro, o mercado de capitais é um obstáculo à adoção de ações sustentáveis. Se não existe risco zero, há, contudo, possibilidade de uma redução significativa. Em Belo Horizonte, as medidas do PEAR resultaram na redução dos processos geológicos; as do Drenurbs (ainda) não deram os mesmos resultados, devido à sua implementação mais recente e também à complexidade dos processos hidrológicos.

**Palavras-chave:** Risco hidrometeorológico, PEAR, DRENURBS, Inundações e Escorregamentos.

## RÉSUMÉ

Dans les métropoles brésiliennes, le degré et la fréquence du risque hydrometeorologique sont influencés par l'expansion urbaine et la densification des favelas, provoquant une augmentation d'événements dramatiques dus à la montée du niveau d'eau des rivières, l'accumulation de l'eau dans les rues et les mouvements de masse lors des pluies intenses et prolongées. Les conséquences issues de ces processus naturels nécessitent une gestion du risque afin d'essayer d'éviter les situations d'urgence et même les catastrophes. Ce mémoire réfléchit sur la gestion du risque en lien avec sa trajectoire, son efficacité et ses carences, afin de tenter de comprendre dans quelle mesure (et s') il est possible d'atteindre le contrôle total du risque hydrométéorologique. Il vérifie la mise en œuvre de mesures qui font partie intégrante de deux programmes développés par la municipalité de Belo Horizonte : le *Programa Estrutural em Áreas de Risco* (PEAR) et le *Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte* (DRENURBS). Depuis le début des années 1990, Belo Horizonte effectue plusieurs mesures pour anticiper les effets des pluies extrêmes, qui, en raison de leur potentiel de réussite, méritent de servir d'«exemple» pour d'autres municipalités brésiliennes. L'analyse a été basée sur une révision bibliographique comprenant des thèmes transdisciplinaires de la Géographie, des registres des processus géologiques et hydrographiques (entre 1998 et 2011) et des pertes humaines causées par la pluie (entre 1977 et 2011), ainsi que des informations qui ont été acquises lors de divers événements et entrevues avec des agents impliqués et/ou affectés. Comme résultat final, le succès de la gestion du risque hydrométéorologique est garanti par 1) l'anticipation – la prévision, la prévention, la protection; 2) l'intégration entre la société, le système urbain artificiel et les écosystèmes naturels; et 3) la participation des divers secteurs de la société. Toutefois, l'élimination totale du risque hydrométéorologique s'est avérée impossible due à la force de la nature, inévitable et de plus en plus agressive, mais principalement en raison de l'action publique, déterminée en partie par des intérêts conflictuels entre les individus, et par la compétitivité urbaine pour le développement économique. D'une part, les impacts environnementaux et les inégalités sociales rendent la métropole plus vulnérable aux processus naturels dangereux, d'autre part, le marché des capitaux est un obstacle à l'adoption d'actions durables. S'il n'existe pas de risque zéro, il y a cependant la possibilité d'une réduction significative. À Belo Horizonte, les mesures du PEAR ont abouti à la réduction des processus géologiques; celles du DRENURBS n'ont pas (encore) donné les mêmes résultats en raison de sa mise en œuvre plus récente et aussi de la complexité des processus hydrologiques.

**Mots-clés:** Risque hydrométéorologique, PEAR, DRENURBS, Inondations et Glissements de terrain.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição pluviométrica média no período seco em Minas Gerais entre 1961 e 1990 .....	31
Figura 2	Distribuição pluviométrica média no período chuvoso em Minas Gerais entre 1961 e 1990 .....	33
Figura 3	Evolução demográfica e distribuição espacial em Belo Horizonte entre 1950 e 2010 .....	39
Figura 4	Zoneamento altimétrico de Belo Horizonte.....	41
Figura 5	Declividade em Belo Horizonte .....	43
Figura 6	Geologia em Belo Horizonte .....	45
Figura 7	Perfil esquemático do processo de ruptura de terreno pela ação da água da chuva e lançamento de esgoto.....	46
Figura 8	Hidrografia de Belo Horizonte em relação às Micro-Bacias do Rio das Velhas..	48
Figura 9	Área de preservação permanente na cidade, em função do perfil esquemático de inundação e enchente .....	51
Figura 10	Distribuição por períodos chuvosos dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte entre 1998 e 2011 .....	63
Figura 11	Distribuição por períodos chuvosos do número de perdas humanas causadas pela chuva em Belo Horizonte entre 1977 e 2011 .....	64
Figura 12	Escorregamento na Rua Francisco Deslandes, Bairro Anchieta, abril de 2010 ...	67
Figura 13	Alagamento na Avenida Barão Homem de Melo, Bairro Jardim América, janeiro de 2010.....	68
Figura 14	Risco hidrometeorológico efetivo em Belo Horizonte, agosto de 2007.....	69
Figura 15	Localização em Belo Horizonte dos empreendimentos com maior extensão, na primeira etapa do DRENURBS, entre 2007 e 2011 .....	76
Figura 16	Chuvas referenciais para a micro-drenagem, identificadas para Belo Horizonte em 2009 .....	80
Figura 17	Placa de alerta em caso de chuva forte instalada na Avenida Tereza Cristina, Bairro Betânia, dezembro de 2010 .....	84
Figura 18	Placa de fiscalização instalada na Rua São João, Bairro Paulo VI, em 2011 .....	85
Figura 19	Córrego Baleares após a conclusão das obras de revitalização no DRENURBS, junho de 2008 .....	90

Figura 20	Depósito de resíduo doméstico no local previsto para o parque linear, na Rua Prentice Coelho, Bairro Caiçara, julho de 2011 .....	92
Figura 21	Remoção dos moradores da Vila São José em benefício das obras de urbanização, julho de 2011 .....	104
Figura 22	Ruptura de talude na margem esquerda do Córrego da Rua Prentice Coelho, dezembro de 2011 .....	110
Figura 23	Assoreamento no final da Rua Prentice Coelho durante a execução da obra, fevereiro de 2011 .....	111
Figura 24	Execução de um muro de proteção contra inundações no Córrego da Rua Prentice Coelho, Bairro Caiçara, julho de 2011 .....	112

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Distribuição dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte por período do ano, 1998/2011 .....	35
Tabela 2	Distribuição dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte por regional administrativa, 1998/2011.....	36
Tabela 3	Distribuição das áreas de atuação da URBEL por regional administrativa, 2007/2009.....	73
Tabela 4	Classificação das áreas de risco geológico-geotécnico adotada pela URBEL desde 2004 .....	78

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional da Água
ASCOM	Assessoria de Comunicação
CBHSF	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CBH VELHAS	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CREAR	Centro de Referência em Áreas de Risco
CRED	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
CT	Contaminação por Tóxicos
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DRENURBS	Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIT	Índice de Estado Trófico
EM-DAT	<i>Emergency Disasters Data Base</i>
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
GEAR	Grupo Executivo de Áreas de risco
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
IQA	Índice de Qualidade de Água
MCIDADES	Ministério das Cidades
NAC	Núcleo de Alerta de Chuva
NUDEC	Núcleo de Defesa Civil
OP	Orçamento Participativo

OP CIDADE	Orçamento Participativo Cidade
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PBH	Prefeitura de Belo Horizonte
PDBH	Plano Diretor de Bacia Hidrográfica
PDDI	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbano
PEAR	Programa Estrutural em Áreas de Risco
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PGE	Plano Global Específico
PROAS	Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas
PRODABEL	Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte
PROPAM	Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha
PROSAM	Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Arrudas e Onça da Região Metropolitana de Belo Horizonte
PSBM	Plano de Saneamento Básico Municipal
PUC MINAS	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
SIMGE	Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
SISEMA	Sistema Estadual do Meio Ambiente
SLU	Superintendência de Limpeza Urbana
SMHAB	Secretaria Municipal da Habitação
SMMA	Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente
SUDECAP	Superintendência de Desenvolvimento da Capital
SWITCH	<i>Sustainable Urban Waters for Tomorrow</i>
UNDRO	<i>United Nations Disaster Relief Office</i>
URBEL	Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIS	Zona de Convergência Intertropical



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
Objetivos.....	21
Justificativas.....	21
Procedimentos metodológicos .....	25
<b>CAPÍTULO I - DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DE BELO HORIZONTE NA MODERNIZAÇÃO CAPITALISTA .....</b>	<b>29</b>
1.1 Características do clima e sua influencia no transbordamento dos cursos d'água.....	30
1.2 Desigualdades sociais na perspectiva histórica do uso e ocupação do solo .....	36
1.3 Condições geomorfológicas e assentamentos precários influentes na instabilidade das encostas .....	39
1.4 Efeito da urbanização no ciclo hidrológico e situação dramática das vazões.....	47
<b>CAPÍTULO II - INTERVENÇÕES URBANAS E SUAS IMPLICAÇÕES EM BELO HORIZONTE.....</b>	<b>55</b>
2.1 Breve entendimento da ação política .....	55
2.2 Trajetória da gestão de risco hidrometeorológico .....	58
2.3 Influência do evento adverso e do grau de vulnerabilidade da população atingida em relação aos processos naturais perigosos .....	64
<b>CAPÍTULO III - PROGRAMAS IMPLEMENTADOS PARA ANTECIPAR OS EFEITOS DA CHUVA EXTREMA EM BELO HORIZONTE: AVANÇOS E DESAFIOS .....</b>	<b>72</b>
3.1 Instrumentos de apoio ao processo de planejamento e gestão do solo .....	72
3.2 Medidas de previsão: desempenho do sistema de monitoramento e alerta de chuva.....	77
3.3 Medidas de prevenção: saneamento ambiental e recuperação das áreas degradadas.....	85
3.4 Medidas de proteção: erradicação e controle das áreas de risco .....	93
<b>CAPÍTULO IV - GESTÃO DE RISCO HIDROMETEOROLÓGICO EM BELO HORIZONTE: POSSIBILIDADES E DIFICULDADES .....</b>	<b>100</b>
4.1 Condições preliminares na promoção de um desenvolvimento alternativo.....	100

4.2 Conflitos de interesses na questão da remoção para reassentamento das famílias em situação de risco.....	103
4.3 Conflitos de interesses no tratamento dos fundos de vale .....	107
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO A – Bairros e regionais de Belo Horizonte, março de 2002.....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO B – Hierarquização do sistema viário de Belo Horizonte, dezembro de 1999.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO C – Predisposição ao risco hidrometeorológico em Belo Horizonte, agosto de 2007 .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO D – Predisposição às enchentes e inundações em Belo Horizonte, agosto de 2007.....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO E – Risco efetivo às enchentes e inundações em Belo Horizonte, agosto de 2007 .....</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO F – Predisposição aos escorregamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007.....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO G – Risco efetivo aos escorregamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007 .....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO H – Predisposição às quedas de blocos e tombamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007 .....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO I – Risco efetivo às quedas de blocos e tombamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO J – Carta de risco de inundações da Regional Noroeste de Belo Horizonte, janeiro de 2009.....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO K – Diagnóstico de risco geológico da Vila São José 2007/2009 .....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO L – Ficha de vistoria do Programa Estrutural em Áreas de Risco.....</b>	<b>147</b>

## INTRODUÇÃO

Ao transformar a natureza em mercadoria segundo a lógica de reprodução das relações sociais de produção e do próprio capitalismo, a produção do espaço urbano, e até mesmo metropolitano, alimentou o desequilíbrio natural (MONTE-MÓR, 1994). Décadas após décadas, observa-se que a implantação industrial e a ampliação das residências, comércios, serviços, equipamentos e demais infraestruturas públicas, para atender o grande crescimento populacional, geraram progressivamente efeitos negativos no meio ambiente: por um lado, a diminuição de áreas verdes urbanas, com a impermeabilização do solo, a retificação de cursos d'água e o adensamento das edificações, modificando o ciclo hidrológico; por outro, a emissão de poluentes (químicos, biológicos) e as radiações contaminaram o solo, a água e o ar.

Nos últimos anos, as questões ambientais tornaram-se recorrentes nas discussões políticas e econômicas, dentre elas, a (im)previsibilidade dos efeitos negativos dos desastres ganham destaque na constituição de uma sociedade de risco. Esta, enunciada por Beck (2010), faz referência à nova fase de produção e reprodução da sociedade capitalista, cujos riscos são a alta refletividade da modernização. A presente dissertação procura direcionar as marcas da sociedade de risco à experiência brasileira e, em especial, a vivenciada em Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais.

Atualmente, em um total de 5.564 municípios brasileiros, 1.417 estão sujeitos a processos hidrológicos e 1.386 são passíveis de processos geológicos, com algumas cidades aparecendo em ambas as listas (GRANDELLE, 2011). A situação é mais preocupante quando se sabe que dos 735 municípios que possuem cinco ou mais áreas suscetíveis aos processos hidrológicos e/ou geológicos, apenas 25 (ou 3,4%) têm suas áreas de risco mapeadas e 65 (8,8%) possuem seu próprio Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR), essencialmente aqueles que se localizam nas regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Recife (NOGUEIRA, 2008; GRANDELLE, 2011). O mapeamento das áreas de risco, bem como o PMRR, são ferramentas fundamentais na elaboração de medidas antecipadas em caso de chuva extrema nos municípios com um número considerável de áreas suscetíveis aos processos hidrológicos e/ou geológicos, mas também naqueles ainda com número insignificante de áreas de risco.

Somando-se a isso, o Atlas de Saneamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) ressaltou que, entre 2000 e 2008, quase 90% dos municípios não conseguiram conter a água da chuva. Ao mencionar que 51% das cidades utilizam lixões para destinação final de seus resíduos sólidos e que 28,5% das cidades carecem de rede coletora de esgoto, neste caso aquelas com população menor que 50.000 habitantes e situadas fora da Região Sudeste, a mesma pesquisa alerta sobre o problema crônico da poluição. A poluição pode desencadear processos naturais perigosos, pois, quando se encontra em forma sólida, ao ser depositada nas margens de córregos e nos sistemas de drenagem, representa obstáculos à passagem do fluxo de água, e quando toma a forma líquida, torna o solo instável pela ação erosiva em pontos concentrados, reduzindo a capacidade de absorção do solo e a evapotranspiração. Como outro aspecto trágico da poluição, cabe considerar também a propagação de doenças (cólera, febre, leptospirose, diarreia, entre outros), que compromete o abastecimento de água.

Segundo o *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT), nos últimos dez anos, somente as inundações e os escorregamentos no Brasil fizeram 2.213 vítimas fatais, afetaram mais de 5,9 milhões de habitantes e causaram US\$ 3,1 bilhões de prejuízos (CRED, 2011). Nesse período, o país já ficou no Top 10 dos países com mais desastres<sup>1</sup>, obtendo o 10º lugar em termos de número maior de vítimas fatais (2008), habitantes afetados (2008, 2009) e danos (2007) (SCHEUREN *et al.*, 2008; RODRIGUEZ *et al.*, 2009; VOS *et al.*, 2010). Por que o Brasil tem um número tão considerável de habitantes afetados por desastres em comparação com os demais países que também sofrem as consequências dos fenômenos meteorológicos?

O Brasil vem passando por um acelerado processo de crescimento urbano desde a segunda metade do século XX. Em 1950, 36% dos habitantes residiam nas cidades (BRANDÃO, 2009), chegando a aproximadamente 84% no último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicado em 2010. Grande parte dessa concentração ocorre nas nove regiões metropolitanas (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Salvador, Recife, Fortaleza, Curitiba e Bélem), onde residem cerca de 30% da população brasileira. Certamente, os processos de urbanização e metropolização,

---

<sup>1</sup> Conforme colocado no EM-DAT, considera-se *desastre* quando tem-se o registro de pelo menos um dos seguintes elementos: 10 óbitos ou mais; 100 pessoas afetadas ou mais; declaração de estado de emergência; pedido de auxílio internacional. Cabe considerar que a Defesa Civil registra esses eventos mesmo que englobem número menor de atingidos por categorias (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

via produção da segregação socioespacial, participam da ocorrência dos desastres mais frequentes e intensos.

Lefebvre (1999) explica que a chamada “implosão-explosão” da cidade, no sentido de implodir sobre sua nova centralidade industrial e explodir na forma de tecido urbano sobre seu entorno, transforma o espaço metropolitano em um intenso processo de periferização dos mais pobres e de autoconcentração espacial dos mais ricos. Tal processo pode ser visto de forma ampliada no Brasil por este ser uma das antigas colônias mais marcadas cultural e historicamente por padrões internos de desiguais oportunidades entre as camadas da sociedade.

Por muito tempo, o país sofreu de uma deficiência (ou falta) de políticas públicas e recursos financeiros para reduzir a segregação socioespacial, melhorar a qualidade do ambiente urbano e democratizar a cidade. Sobretudo desde a segunda metade do século XX, as políticas nesse setor estão sendo insuficientes para cobrir o déficit habitacional. A baixa fiscalização das áreas protegidas contribui ainda para as invasões de terra, principalmente nos mananciais e encostas sujeitas à instabilidade. Formam-se então vilas e favelas, nos interstícios das metrópoles, caracterizadas por assentamentos irregulares e precários, o que certamente as torna mais vulneráveis aos processos naturais perigosos.

Para gerir os inúmeros loteamentos urbanos ocupados ilegalmente, concessões de título de propriedade para loteamentos ilegais começaram a ser liberadas essencialmente a partir da década de 1980 por meio de programas de urbanização de vilas e favelas, após a regulamentação e regularização da situação de precariedade. Tais iniciativas ocorreram sob a condição de implementar-se infraestruturas urbanas e respeitar-se as normas de permeabilização do solo próprias a cada município, para redução da possibilidade de ocorrências de processos naturais perigosos. Deve-se destacar, porém, que as concessões, ainda hoje, ocorrem de forma bem tímida.

É de se mencionar também a existência de outros tipos de loteamentos urbanos, que não são irregulares, mas sofrem com mais frequência e intensidade transbordamentos dos cursos d'água e com a instabilidade das encostas. Por exemplo, as zonas de proteção que deixam de

ser exclusivamente de uso residencial unifamiliar em virtude da intensificação de investimentos imobiliários voltados para a alta e média rendas<sup>2</sup> (ARAÚJO, 2009).

A ocorrência mais frequente e intensa dos processos naturais perigosos no Brasil foi verificada especialmente nas metrópoles (e cidades médias<sup>3</sup>) localizadas sob área de influência da anterior Zona da Mata Atlântica: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador e Curitiba. De modo mais específico, essas metrópoles são de grandes dimensões e de considerável diversificação espacial, situadas no encontro de múltiplos fenômenos meteorológicos, que alteram o volume e a distribuição das precipitações: além do episódio El Niño, das linhas de instabilidades e das ilhas de calor, o fenômeno de escala regional conhecido como Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) influencia o clima da Região Sudeste do Brasil, enquanto aquele chamado de Zona de Convergência Intertropical (ZCIS) é influente no Nordeste.

Localizada no sudeste brasileiro, no Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte possui características geográficas propícias aos efeitos negativos da chuva. Sua ocupação ao longo do Ribeirão Arrudas e em local de forte declividade aumentou as probabilidades de ocorrência de processos naturais perigosos. Entre os anos de 1940 e 1990, o número dessas ocorrências tendia a se agravar na medida em que as moradias se adensavam nas encostas e as bacias hidrográficas se tornavam impermeabilizadas (PRÁXIS, 2003). Ao constatar a situação alarmante, a prefeitura municipal precisou envidar esforços para uma gestão de risco. As medidas decorrentes tinham (e têm) que ser adequadas à considerável expansão populacional. Segundo dados do IBGE, dos aproximadamente 683.908 habitantes existentes no município em 1960, chegou-se a 2.375.444 habitantes, segundo o último censo demográfico de 2010, fazendo de Belo Horizonte o sexto maior município do país. Sua região metropolitana, estimada em cerca de 5.121.000 habitantes, é a terceira maior do Brasil (IBGE, 2010).

Ao levantar a questão ambiental em suas dimensões urbana e metropolitana, discutindo-se a necessidade da gestão de risco, faz-se necessário esclarecer quais seriam esses riscos. Na sociedade contemporânea, há uma sobreposição dos diversos riscos - ambientais, sociais, econômicos e políticos – e cabe considerar a possibilidade de um efeito cruzado entre eles. Os

---

<sup>2</sup> As alta e média rendas correspondem aos empresários, executivos, profissionais de nível superior, funcionários, entre outros.

<sup>3</sup> As cidades médias também são afetadas pela frequência e intensidade das inundações e escorregamentos, pois têm um padrão territorial e socioeconômico que replica aquele das metrópoles (VALENCIO *et al.*, 2005).

riscos ambientais que mais interessam nesta pesquisa foram definidos por Veyret (2007, p. 63) como uma “associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território”. Em outras palavras, conforme Cerri (1993; 2001), os riscos ambientais são aqueles naturais (físicos e biológicos) e antrópicos, sendo estes tecnológicos (vazamento de produtos tóxicos, inflamáveis e radioativos, acidentes industriais e obras de engenharia) e sociais (assaltos, guerras, conflitos, sequestros, atentados, etc.).

De forma mais específica, a presente análise ficou concentrada nos riscos naturais físicos com capacidade destrutiva, entre eles, os chamados de hidrometeorológicos por Valencio e seus colegas (2004). O risco hidrometeorológico é relacionado à geodinâmica terrestre externa, ou seja, à ocorrência de processos naturais perigosos causados pela chuva extrema. Esta, por sua vez, não tem parâmetros universalmente adotados, pois varia segundo os condicionantes naturais de um determinado lugar (aspectos climáticos, geológicos, morfológicos e hidrológicos) e a capacidade das sociedades de superarem tais eventos (dinâmicas políticas, econômicas, sociais e culturais que configuram historicamente as sociedades afetadas e seus territórios). Em entrevista ao *Boletim UFMG* (ANÔNIMO, 2010), Parizzi afirma que, em Belo Horizonte, pode-se esperar a ocorrência de processos hidrológicos (aumento do nível de água) quando há precipitações intensas - acima de 70 mm em um dia, e processos geológicos (movimentos de massa) quando há precipitações prolongadas - acima de 50 a 80 mm em até três dias. Essa afirmativa tem correlação com os índices pluviométricos e a frequência das inundações e escorregamentos.

Cabe mencionar quais são as definições empregadas para os processos naturais perigosos (hidrológicos e geológicos) nesta dissertação. Segundo o Ministério das Cidades (MCIDADES) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009):

1. As *inundações* representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea;
2. As *enchentes* ou *cheias* são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém sem extravasar;
3. Os *alagamentos* correspondem a um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem;

4. As *enxurradas* são escoamentos superficiais concentrados e com alta energia de transporte, que podem ou não estar associados às áreas de domínio dos processos fluviais.

Os movimentos de massa, por sua vez, podem ser diferenciados por suas características próprias, processos, velocidade, formas, entre outros aspectos. A classificação adotada do IPT é aquela de Augusto Filho (1992 citado por TOMINAGA; SANTORO; AMARAL; 2009), na qual foram definidos os seguintes parâmetros:

1. Os *rastejos* (do inglês, *creep*) são deslocamentos internos, caracterizados por movimentos lentos e contínuos de material de encostas (solos, depósitos ou rochas) com limites indefinidos;
2. Os *escorregamentos* (do inglês, *slides*) são deslocamentos externos (circular – solos homogêneos e rochas muito fraturadas, planares – solos e rochas com plano de direção paralela ou subparalela à face do talude, ou em cunha - com intersecção de no mínimo dois planos de descontinuidades), caracterizados por movimentos rápidos, de porções de terrenos (solos ou rochas) com volumes definidos;
3. As *quedas de blocos* (do inglês, *falls*), rolamento de matacão ou ainda tombamento são quedas livres, saltação, rolamento dos blocos e fragmentação no impacto com o substrato, caracterizados por movimentos rápidos de material rochoso com volumes definidos;
4. As *corridas* (do inglês, *flows*) são movimentos rápidos de escoamento de caráter essencialmente hidrodinâmico (mobilização de solo, rocha, detritos e água) com volume definido, cujas consequências destrutivas são muito maiores que os escorregamentos.

Os três primeiros movimentos estão associados à ação da gravidade, enquanto o último diz respeito à perda de atrito interno das partículas de solo, ou seja, à destruição da estrutura interna responsável pela estabilidade devido à infiltração de água. Em Belo Horizonte, há ocorrência de rastejos, escorregamentos e quedas de blocos, mas apenas os dois últimos são causados pela chuva extrema.

Os riscos ambientais, principalmente aquele de origem hidrometeorológica que é o tema principal da dissertação, podem ser modificados pelo grau de gerenciamento, conforme

colocado por Nogueira (2002). Tal gerenciamento é influenciado por um conjunto de instrumentos e medidas de organização e operacionalização institucional.

## **Objetivos**

A presente dissertação estuda a questão ambiental em suas dimensões urbana e metropolitana, para refletir sobre a gestão de risco no que diz respeito a sua trajetória, eficiências e deficiências, considerando-se as variáveis naturais, políticas, econômicas, sociais e culturais em Belo Horizonte, a partir do início da década de 1990. Outro objetivo é indagar em que medida (e se) é possível atingir o controle total desse risco. Na formulação dos objetivos específicos, foram determinados três caminhos possíveis à análise:

1. Observar os determinantes e condicionantes dos processos naturais perigosos decorrentes dos eventos chuvosos extremos em Belo Horizonte;
2. Apresentar o conjunto de instrumentos e medidas de gestão e planejamento do solo em função do risco hidrometeorológico, essencialmente o Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR) e o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS);
3. Destacar os avanços, desafios, possibilidades e dificuldades desses programas, ressaltando os exemplos da Vila São José e da Bacia do Córrego Engenho Nogueira, especialmente no trecho situado no Bairro Caiçara.

## **Justificativas**

A pesquisa vem corroborar propostas do campo da geografia. O estudo da revolução urbana de Lefebvre (1999) traz os elementos que compõem a organização do espaço geográfico, no qual tem destaque o enfoque da economia política da urbanização, sua lógica capitalista na produção e reprodução do ambiente construído e seus limites para explicá-lo. No contexto da crise da sociedade urbano-industrial, a noção do risco introduz uma nova perspectiva no processo de gestão e planejamento do solo, fundada na ideia de incerteza quanto às gerações e paisagens futuras, especialmente ao admitir os processos de mudanças globais e globalização em curso. Na sociedade de risco, é preciso uma visão integradora do espaço. Para Santos

(1996), o espaço é a totalidade e, por isso, admite um amálgama de conceitos (território, lugar, paisagem, etc.) que dizem respeito às ações humanas em diversas escalas. Para isso, o autor define a expressão *contexto* como uma abstração, extraída da observação de fatos e elementos particulares. Mas, seja qual for a forma de ação entre as variáveis, não se pode perder de vista o conjunto: como cada fato particular ou elemento particular só tem significado a partir do conjunto no qual esteja incluído e inserido, ele termina por ser abstrato, enquanto o real passa a ser o contexto. Segundo as recomendações desse autor, a visão integradora do espaço busca um equilíbrio dinâmico e efêmero em termos de gestão das interações que se processam entre as diversas variabilidades econômicas, sociais, políticas, culturais e naturais, encontradas em um determinado tempo e espaço.

Segundo Almeida e Pascoalino (2009), a gestão de risco inclui um conjunto de medidas de previsão, prevenção e proteção. A previsão valoriza a obtenção do conhecimento prévio acerca de determinado evento, permitindo uma melhor preparação e a colocação em prática de intervenções urbanas. A prevenção traduz-se na gestão do solo urbano através de estratégias diversas, que podem melhorar a conservação dos recursos naturais, por exemplo, universalização do acesso aos serviços de saneamento ambiental, revegetação de áreas degradadas, mobilização social e educação ambiental. Por fim, a proteção objetiva reduzir a gravidade dos acontecimentos, o número de vítimas e os danos materiais. Somando-se a isso, legislações e planos são instrumentos indispensáveis na gestão de risco.

No Brasil, com a nova Constituição, que instituiu a descentralização política, a legislação possibilitou progressivamente o gerenciamento do risco advindo da chuva extrema através da elaboração de planos de desenvolvimento socioambiental local e regional, como os Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), Plano Diretor de Drenagem Urbano (PDDU), Plano Diretor de Bacia Hidrográfica (PDBH), Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) e Plano de Saneamento Básico Municipal (PSBM), etc. Mas, mesmo considerando tal esforço, as prefeituras municipais, sozinhas, não são capazes de controlar incidentes ou catástrofes. A participação da sociedade civil, em seus mais diversos segmentos e envolvimento, mostra-se imprescindível, uma vez que pode sensibilizar e mobilizar as pessoas atingidas, para um melhor atendimento das demandas da gestão de risco e suas consequências. Por isso, devido à necessidade de orientação técnica e do apoio financeiro dos governos estaduais e federal, há semelhanças entre as estratégias de planejamento e gestão do solo, através da recomendação

e, outras vezes, da obrigação de elaborar uma série de planos que orientem as ações das prefeituras municipais.

Não existe, no entanto, um modelo<sup>4</sup> de governança da sociedade para a natureza: por um lado, a experiência de cada um dos municípios varia segundo a realidade espaço-temporal; por outro, a tentativa de homogeneizar o espaço viria contrariar o direito à pluralidade e à diversidade das práticas sociais tão defendido por LEFEBVRE (2001). Se não é possível modelar a gestão sócio-ambiental, há, entretanto, experiências positivas que podem servir como referências para outros espaços geográficos que apresentem características semelhantes e, por vezes, seu sucesso possibilitará evitar catástrofes.

Na realidade brasileira, poucas prefeituras municipais conseguem transformar as diretrizes, nos planos que propõem uma gestão integrada da sociedade e da natureza, em propostas concretas (programas, projetos e outras práticas sociais), e, menos ainda, bem sucedidas. Devido à impossibilidade de tratar todas as experiências positivas existentes, o escopo deste estudo, como anteriormente mencionado, elege um só município para avaliar as medidas implementadas para reduzir e controlar o risco hidrometeorológico relacionado aos eventos chuvosos extremos.

Em Belo Horizonte, dois programas de gestão socioambiental destacam-se na redução e controle do risco hidrometeorológico: o PEAR e DRENURBS. O PEAR, criado em 1993, presta assistência técnica e social às famílias das vilas e favelas contempladas pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL<sup>5</sup>) para diagnosticar, prevenir, controlar e eliminar situações de risco geológico-geotécnico<sup>6</sup>. O DRENURBS, por sua vez, é um programa iniciado em 2001 que objetiva essencialmente o saneamento ambiental, tratamento de fundo de vale e preservação dos cursos d'água, mas também a redução do risco de

---

<sup>4</sup> A construção de um modelo é uma prática que merece sempre ser discutida. Muitas vezes, a expressão é usada para se referir às linhas diretrizes sugeridas e não por definição “aquilo que funciona na perfeição e não deve ser alterado” (CALVINO, 1985, p. 114).

<sup>5</sup> A URBEL é um dos órgãos responsáveis pela implementação da Política Municipal de Habitação Popular (Lei nº 6.326/1993), que objetiva urbanizar as vilas e favelas por meio de investimentos no seu planejamento e na sua organização. Ela efetua intervenções urbanística, ambiental, social e de regularização fundiária para incluir as favelas e aglomerados à chamada “cidade formal”. Cabe mencionar que, antes de 1993, as ações do poder público municipal ficavam restritas a melhorias pontuais e à aplicação da Lei do Profavela nos assentamentos situados em terrenos de propriedade do município.

<sup>6</sup> A URBEL considera *risco geológico-geotécnico* aquele associado à instabilidade de encostas (quedas de blocos e escorregamentos de solo, rocha, aterro e lixo) e drenagem das margens (enchentes, inundações e demais processos erosivos).

inundações, com a concepção inovadora de aliança de aprendizagem entre sua equipe, inserida na Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP<sup>7</sup>) desde 2011, e as comunidades locais. Além disso, há um “guarda-chuva” de medidas, inseridas em diferentes programas da prefeitura municipal, do governo estadual e do governo federal, que serão abordados no decorrer da dissertação: Programa de Orçamento Participativo da Habitação (OP), Programa de Orçamento Participativo Cidade (OP Cidade), Programa Vila Viva, Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), Programa BH Recicla, Programa de Compostagem, Programa Caça-Esgoto, Programa de Ações Imediatas, Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas (PROAS).

A partir de uma contextualização do lugar, observando os diversos fatores (naturais, políticos, econômicos, sociais e culturais) que influenciam a frequência e intensidade dos processos naturais perigosos, e de uma descrição das medidas implementadas pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) para controlar o risco de possíveis ocorrências futuras, serão destacadas as eficiências e deficiências do PEAR, no âmbito da Vila São José, e do DRENURBS, no empreendimento da Bacia do Córrego Engenho Nogueira, no trecho localizado no Bairro Caiçara. A escolha desses empreendimentos oferece a oportunidade de observá-los em sua fase de conclusão que era prevista para 2011.

A Vila São José e o Bairro Caiçara situam-se na Regional Noroeste<sup>8</sup>, e, adensados ao Anel Rodoviário, iniciaram sua significativa ocupação no fim da década de 1970. O espaço conhecido como Vila São José foi invadido por moradores expulsos da Vila São Vicente<sup>9</sup>, quando houve a canalização do Ribeirão Arrudas e a construção da Via Expressa Leste-Oeste (RODRIGUES, 2010). Seus moradores vivem em uma situação muito precária, com alta taxa de desemprego e baixo nível de remuneração (PBH/URBEL, 2011a): 67,3% deles possuem renda inferior a um salário mínimo e apenas 2% ganham acima de três salários mínimos. As condições insalubres e a elevação recorrente do risco geológico-geotécnico justificaram a demolição da vila, com o deslocamento de cerca de 2.200 famílias, a maioria delas para ser

<sup>7</sup> Instituído pela Lei Municipal nº 1.747/1969, a SUDECAP é o principal órgão executor das obras de infraestrutura urbana e dos bens imóveis públicos em Belo Horizonte. Em colaboração com a Administração Direta do Poder Executivo, ela 1) transforma os bairros da periferia, 2) adéqua as áreas centrais ao trânsito e ao adensamento populacional, 3) mantém ruas, galerias, córregos, viadutos e prédios públicos.

<sup>8</sup> A localização dos bairros e das regionais administrativas de Belo Horizonte estão no Anexo A, ao final da dissertação.

<sup>9</sup> A Vila São Vicente é conhecida também como Vila dos Marmiteiros. Ela surgiu nos anos 1940, com a vinda dos imigrantes rurais do interior do país e os removidos da Favela da Barroca, na zona urbana do município (FERREIRA, 2004).

reassentada em unidade habitacional de interesse social (PBH/URBEL, 2011a). No âmbito da vila, um dos objetivos do PEAR foi minimizar situações de risco geológico-geotécnico, o que está sendo cumprido com a implementação do Programa Vila Viva<sup>10</sup>. Em nome da eliminação da moradia em áreas de risco<sup>11</sup>, da precariedade do saneamento ambiental e também do gargalo do trânsito, o programa ofereceu à comunidade local a possibilidade de reassentamento nas proximidades da vila e melhores condições de habitabilidade. No entanto, alguns moradores sentem-se prejudicados ao se mudarem para uma residência verticalizada, tendo em vista a mudança, por exemplo, no estilo de vida, e o aumento das despesas mensais (contas de água, luz, condomínio, etc.).

O Bairro Caiçara, por sua vez, surgiu a partir da maior diversificação das atividades comerciais (PNUD, 2011). Parte de seus moradores ocupa inúmeros loteamentos irregulares e tem um perfil parecido com os da Vila São José, enquanto outra parte é caracterizada por um padrão salarial de médio a alto (PRÁXIS, 2003). A Bacia do Córrego Engenho Nogueira, da qual o Bairro Caiçara faz parte, constitui o quarto empreendimento da primeira etapa do DRENURBS. Apesar da implantação aparentemente bem sucedida nas três primeiras sub-bacias – dos Córregos 1º de Maio, Baleares e Nossa Senhora da Piedade, conforme muitos autores (MEDEIROS, 2009; MACEDO, 2009; WELTER, 2009, dentre outros), é neste que começaram a aparecer, com mais evidência, as limitações da proposta do programa.

## **Procedimentos metodológicos**

A presente pesquisa pode ser classificada como explicativa, descritiva e exploratória. Ela é explicativa ao identificar os fatores que condicionam e determinam as ocorrências dos processos naturais perigosos. Por um lado, são abordados os fenômenos meteorológicos e

---

<sup>10</sup>A origem do Programa Vila Viva, cujas primeiras obras tiveram início em 2005 no Aglomerado da Serra, está diretamente relacionada com o Plano Global Específico de cada vila/favela atendida, objetivando sua urbanização via obras de saneamento ambiental, remoção de famílias, construção de unidades habitacionais, irradiação de áreas de risco, reestruturação do sistema viário, urbanização de beco, implantação de parques e equipamentos para a prática de esporte e lazer. Uma vez que as ações urbanizadoras são cumpridas, é possível proceder à regulação fundiária (PBH/URBEL, 2011b). Taquaril, Pedreira Prado Lopes, São José, Morro das Pedras e Califórnia são outras vilas/favelas atingidas pelo programa.

<sup>11</sup>Embora o risco seja encontrado em qualquer área da cidade, a terminologia “área de risco” usada no discurso acadêmico e político no Brasil significa os assentamentos precários passíveis de ser atingidos por processos naturais perigosos como, por exemplo, inundações e escorregamentos (NOGUEIRA, 2002).

seus efeitos nas médias e grandes cidades da Zona da Mata Atlântica; por outro, o processo de tomada de ação política na sociedade capitalista, com base nas contribuições de autores das Geociências e das Ciências Sociais.

A pesquisa é também descritiva ao estudar a proporção de moradores das vilas e favelas em Belo Horizonte. Foram considerados dados da URBEL, publicados por Guimarães (1992) e apresentados em seminários (2010, 2011c). Cabe mencionar que o levantamento é um estimado da população pelo IBGE dos anos 1950, 1955, 1958, 1960, 1964, 1970, 1980, 1984, 1991, 2000, 2007 e 2010, com base em projeções de taxas de crescimento e número médio de moradores por habitação. Para a elaboração de um gráfico que aponta a evolução demográfica e distribuição espacial no município, foram considerados apenas os dados levantados nos anos de censo demográfico do IBGE. Devido à falta de dados que expressem o total de moradores em vilas e favelas em 1960 e 2000, foi preciso realizar uma estimativa média aritmética a partir do levantamento.

Além disso, as causas ambientais, naturais e sociais foram associadas às ocorrências dos processos hidrológicos e geológicos no Município de Belo Horizonte desde a sua criação. Para tanto, foram coletados notificações preliminares de desastre registradas pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) a partir de 1998, ano em que o órgão começou a registrá-los. Cabe considerar que nem todas as ocorrências foram lançadas, pois o sistema da Defesa Civil só contabiliza as solicitações via telefone 199 e desconsidera aquelas atendidas diretamente por outros órgãos como URBEL, SUDECAP, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, etc. Com tais notificações, foram selecionadas apenas aquelas cuja natureza de ocorrência faziam referência aos processos hidrológicos e geológicos. Em seguida, tais processos no município foram recortados em diferentes categorias (regionais administrativas de Belo Horizonte, estações seca, chuvosa e de transição), possibilitando a realização de tabelas e gráfico que serviram à análise da distribuição espacial e temporal.

As ocorrências de processos hidrológicos e geológicos foram ulteriormente associadas ao número de perdas humanas por eventos chuvosos extremos. Devido à falta de registro desse indicador na COMDEC e nos demais órgãos institucionais do município, um gráfico foi realizado a partir de dados coletados de publicações feitas pelo Jornal *Estado de Minas*, contabilizados por Prudente e Reis (2008), atualizados e tratados por Paolucci (2012). Foi recolhido apenas o número de perdas humanas por episódio de chuvas, e não suas causas, pois

as publicações de jornais permanecem muitas vezes no nível especulativo e sensacionalista, sem oferecerem maiores detalhes ou dados precisos.

Outra característica da pesquisa é o seu aspecto exploratório, ao proporcionar maior familiaridade com o PEAR e o DRENURBS. As medidas para antecipar os efeitos da chuva, nesses programas, seguiram as recomendações da *United Nations Disaster Relief Office* (UNDRO), que sugere um processo em quatro etapas: 1) identificação e análise dos riscos; 2) medidas de prevenção de acidentes; 3) planejamento para situações de emergência; e 4) informações públicas e treinamento. No Município de Belo Horizonte, essas medidas surgem de políticas públicas de habitação, desenvolvimento urbano e inclusão social e agem como mecanismo de regulação e aplicação de tais políticas. Elas puderam ser estudadas a partir de uma revisão das Leis Municipais nº 7.166/1996, 8.137/2000 e 9.959/2010, acompanhada de diagnósticos realizados no âmbito de diversos planos – PMRR (2006), PSBM (2008), etc. Para melhor esclarecimento, a busca das informações foi além da consulta a dissertações, teses, artigos científicos e periódicos, para acompanhar diferentes eventos informativos que ocorreram no município entre 2010 e 2011, entre eles, o Seminário Metropolitano de Gestão de Risco, os Seminários Estruturadores do Plano Metropolitano, o II Seminário Internacional de Revitalização de Rios e o Curso Básico de Capacitação da Defesa Civil. Por fim, foram efetuadas entrevistas, como fonte complementar e direta de informações sobre a realização das medidas, que possibilitaram ilustrar, preliminarmente, a desmistificação das eficiências e deficiências dessas medidas.

As entrevistas foram não-diretivas<sup>12</sup>, com base em perguntas livres, individualizadas, em função da experiência vivida pelo especialista ou morador. De modo mais específico, as entrevistas realizadas no segundo semestre de 2011, aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG, foram efetuadas com uma amostragem não probabilística do tipo “bola de neve”. As equipes da URBEL e do DRENURBS, como órgãos institucionais em estudo, recomendaram alguns funcionários para a realização de entrevistas, que, por sua vez, identificaram moradores afetados por inundações e/ou escorregamentos na Vila São José e no

---

<sup>12</sup> Segundo as considerações de Thiollent (1987, p. 86), baseada em Michelat e Simon (1977), a entrevista não-diretiva comporta os seguintes critérios: “1) Escolha de um pequeno número de pessoas diversificadas representativas do assunto estudado. [...] 2) Gravação das entrevistas conduzidas sem imposição de problemática. [...] 3) A análise do conjunto das entrevistas selecionadas (*corpus*) levanta as verbalizações assim como as hesitações, os silêncios, os risos, os lapsos, etc., que são considerados reveladores de significação latente”.

Bairro Caiçara. Esses moradores também indicaram outros. No total, foram realizadas doze entrevistas com:

- 1) Uma técnica geóloga da URBEL;
- 2) Um técnico em ações fiscais da URBEL;
- 3) Uma assistente técnica social da URBEL, e, anteriormente, com uma assistente técnica em educação ambiental do DRENURBS;
- 4) Uma assistente técnica em comunicação e mobilização social do DRENURBS;
- 5) Um técnico engenheiro civil do DRENURBS;
- 6) Um arquiteto urbanista da Práxis<sup>13</sup>;
- 7) Um morador e comerciante em área de risco, ainda não removido da Vila São José para ser reassentado no Conjunto Habitacional Manacás no momento da entrevista, e que é também voluntário do Núcleo de Defesa Civil (NUDEC);
- 8) Um morador em área de risco, recentemente removido da Vila São José e reassentado no Conjunto Habitacional Manacás no momento da entrevista, e que é também voluntário do NUDEC;
- 9) Uma moradora e comerciante em área de risco, recentemente removida da Vila São José e reassentada no Conjunto Habitacional Manacás no momento da entrevista;
- 10) Uma moradora da Rua Prentice Coelho, no Bairro Caiçara, afetada por inundações no período chuvoso de 2010-2011, e que é também membro do Núcleo Integrado Cascatinha<sup>14</sup>;
- 11) Um morador da Rua Praia Formosa, no Bairro Caiçara, que foi afetado por retornos de esgoto no período chuvoso de 2010-2011;
- 12) Uma moradora da Rua dos Mouras, no Bairro Caiçara, que é recorrentemente afetada por retornos de esgoto.

---

<sup>13</sup> A Práxis foi a empresa de consultoria que elaborou o Estudo de Impacto Ambiental do DRENURBS em 2003.

<sup>14</sup> O Núcleo Integrado Cascatinha é uma associação civil, vinculada ao Projeto Manuelzão. Seus membros discutem os avanços, desafios e dificuldades da conservação ambiental na Bacia do Córrego Engenho Nogueira, além de desenvolverem atividades de mobilização social e educação ambiental com a comunidade local.

## **CAPÍTULO I**

### **DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DE BELO HORIZONTE NA MODERNIZAÇÃO CAPITALISTA**

Este capítulo cumpre parte do primeiro objetivo da pesquisa, ao discutir os aspectos ambientais, naturais e sociais, que combinados, resultam na ocorrência de processos naturais perigosos em Belo Horizonte. Qual(is) seria(m) a(s) causa(s) desses episódios catastróficos: falhas na atuação do poder público brasileiro, mudanças climáticas globais, aspectos naturais locais ou uma combinação de todos esses fatores? A investigação foi feita por meio da leitura de dissertações, teses, artigos científicos e periódicos contendo temas correlatos à história urbana, à climatologia, geomorfologia e hidrologia. Além disso, foram considerados os dados registrados pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), para analisar a distribuição desses processos por períodos anuais e por regiões administrativas do município.

Na tentativa de responder à questão, estudou-se a maneira como se conjugam as características e tendências atuais do regime de precipitação em Belo Horizonte, e, em seguida, como a disparidade de renda comandada pela lógica capitalista refletiu na (re)configuração espacial das cidades industriais brasileiras, como Belo Horizonte. A trajetória do uso e ocupação do solo no município, desde a sua criação em 1897, necessitou de uma contextualização em escalas nacional e internacional. Voltou-se ao período da modernização do Brasil, iniciado a partir da década de 1930, para verificar as similaridades do processo de urbanização e metropolização de Belo Horizonte com outras cidades industriais. Além disso, para perceber as consequências do intervalo de quase um século que a industrialização levou para acontecer em diferentes países, fez-se necessário contextualizar também a modernidade no mundo.

A invasão de áreas públicas e privadas para a constituição de vilas e favelas é a consequência mais radical do padrão de processo social de produção acelerada do espaço urbano, resultando, entre outros efeitos, na dramaticidade dos eventos chuvosos extremos (FERNANDES, 1998). Por fim, este capítulo irá mostrar de que maneira a instabilidade das

encostas e o maior período de retorno das inundações são influenciados pela ocupação irregular e por determinadas características dos terrenos.

### **1.1 Características do clima e sua influencia no transbordamento dos cursos d'água**

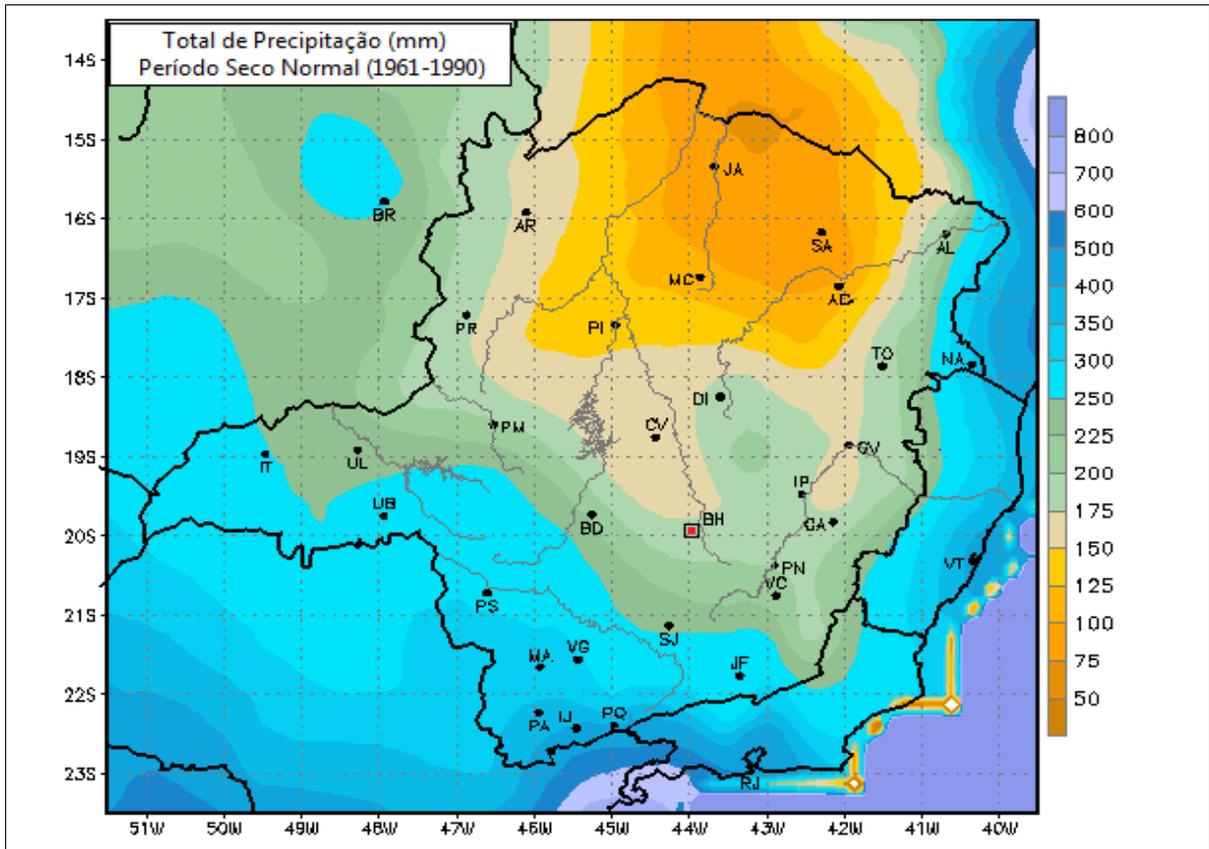
A situação geográfica de Belo Horizonte é um fator significativo para a ocorrência de eventos chuvosos extremos. Localizada na latitude 19°55' Sul e longitude 43°56' Oeste, o município pertence à zona tropical, que é caracterizada por uma sazonalidade claramente definida por diferenças hídricas entre o período seco e o período chuvoso (PBH, 2010). Essas diferenças hídricas são acentuadas por condições de continentalidade, em especial pela topografia acidentada existente em regiões de Mata Atlântica, que age como uma barreira natural entre o litoral Atlântico e o interior brasileiro (MOREIRA, 2002).

Durante o período seco, o avanço da Massa Polar Atlântica (frente fria<sup>15</sup>) tem como efeito a queda das temperaturas médias para 17,3°C<sup>16</sup> e da umidade relativa do ar para os 65%. A Figura 1, à página 31, ilustra a distribuição das precipitações médias durante o período seco em Minas Gerais, no período compreendido entre 1961 e 1990. Em Belo Horizonte, são distribuídos apenas 175 a 200 mm de chuva entre os meses de abril e setembro, que coincidem geralmente com o inverno. Desses meses, o primeiro e o último são classificados por muitos autores como correspondentes ao período de transição entre as duas principais estações do ano (NIMER, 1979, MOREIRA, 2002, LUCAS, 2007). O longo período seco, caracterizado por episódios ocasionais de chuva intensa, deve-se também à proximidade com o semiárido, localizado no norte de Minas Gerais e na Região Nordeste do país.

---

<sup>15</sup> Uma *frente fria* é representada por uma massa de ar frio que avança em direção a uma massa de ar quente.

<sup>16</sup> Lucas, 2007, a partir de dados da Inmet e da ANA coletados entre 1970 e 1999.



**Figura 1 - Distribuição pluviométrica média no período seco em Minas Gerais entre 1961 e 1990**

Fonte: SIMGE, 2011.

O período de chuva, por sua vez, é influenciado tanto pelo encontro entre as Massas Equatorial Continental e Tropical Continental (frentes quentes<sup>17</sup>), quanto pelos múltiplos fenômenos meteorológicos descritos por Monteiro (1976) e Nimer (1979):

1. Os sistemas marítimos, no encontro dos sistemas atmosféricos (El Niño<sup>18</sup>);
2. Os correntes perturbados de origem atmosférica encontrados nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS);
3. Os sistemas frontais encontrados na costa sudeste brasileira (Massa Polar Atlântica);
4. Os sistemas isolados de convecção tropical, encontrados em locais de fortes contrastes morfológicos do relevo (linhas de instabilidade);
5. O Efeito Estufa encontrado com maior repercussão nos locais altamente industrializados e urbanizados das zonas tropicais (ilhas de calor<sup>19</sup>).

<sup>17</sup> Uma *frente quente* é representada por uma massa de ar quente que avança em direção a uma massa de ar frio.

<sup>18</sup> O fenômeno *El Niño* é um encontro entre as temperaturas do oceano e da atmosfera no Pacífico Tropical. O *El Niño* repercute nas variações das temperaturas no mundo todo (NIMER, 1979).

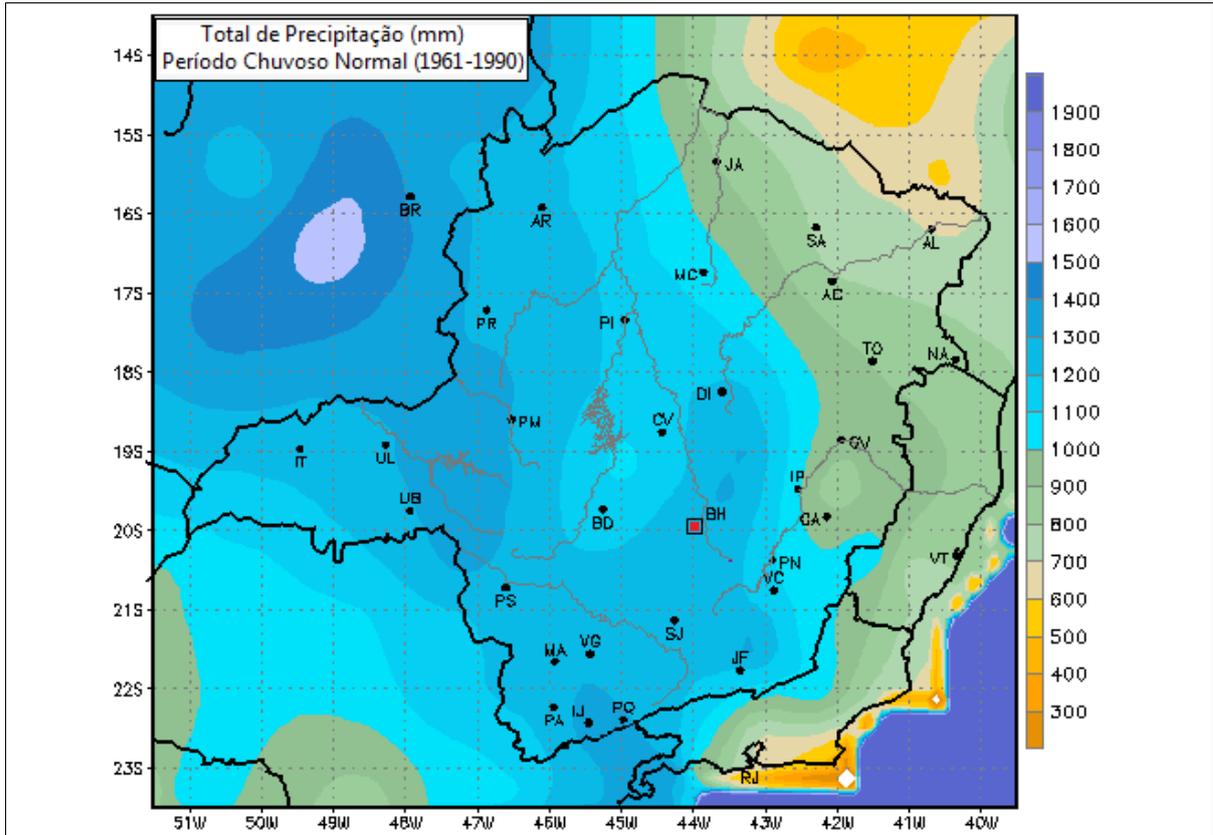
Como consequências desses fenômenos, as temperaturas médias, entre os meses de outubro e março, atingem  $27,9^{\circ}\text{C}$ <sup>20</sup>, a umidade relativa do ar sobe acima de 70% e há um aumento do volume de precipitação. Nesse período, coincidindo geralmente com o verão, os meses de novembro, dezembro e janeiro possuem maior frequência de chuva extrema - persistente e intensa (RAMOS; SANTOS; FORTES, 2009). Do ponto de vista científico, é praticamente impossível estabelecer uma associação direta entre os fenômenos apresentados (El Niño, ZCAS, frentes frias, linhas de instabilidade, ilhas de calor) e determinado evento chuvoso extremo. No entanto, certamente, o incremento das precipitações resulta na ocorrência de inundações e escorregamentos em locais que apresentam condições de vulnerabilidade. Essas ocorrências serão apresentadas no Capítulo 2.

A Figura 2, à página 33, ilustra a distribuição das precipitações médias no Estado de Minas Gerais, durante o período chuvoso, entre os anos de 1961 e 1990. Nesse intervalo de tempo, o índice pluviométrico de Belo Horizonte foi caracterizado por uma média de precipitações que variou entre 1.200 e 1.300 mm. Ou seja, mais de 80% da média anual de 1.450 mm (PBH, 2010).

---

<sup>19</sup> As *ilhas de calor* produzem o aquecimento climático das zonas urbanas, que, por sua vez, é provocado 1) pela impermeabilização do solo, gerando maiores contrastes térmicos entre o dia e a noite; 2) pela redução da cobertura vegetal, que provoca alteração do fator umidade e da evaporação; 3) pela presença dos edifícios, que causam menores perdas por radiação de ondas longas e funcionam como corredores de circulação do ar, e/ou 4) pela maquinaria industrial, assim como pela utilização de aparelhos domésticos (aquecedor, refrigerador, etc.) e automobilísticos, que produzem calor artificial (BRANDÃO, 2009).

<sup>20</sup> LUCAS, 2007, a partir dos dados da Inmet e da ANA coletados entre 1970 e 1999.



**Figura 2 - Distribuição pluviométrica média no período chuvoso em Minas Gerais entre 1961 e 1990**

Fonte: SIMGE, 2011.

Felippe (2009), ao considerar as médias pluviométricas mensais, fez algumas deduções: os meses de julho e agosto são marcados por uma diferença hídrica extrema; outubro e novembro compensam as perdas ocorridas no inverno; dezembro e janeiro possuem geralmente excedente hídrico.

Através da análise do balanço hídrico, é possível perceber dois períodos críticos em Belo Horizonte. No período seco, a extrema redução de precipitação apresenta um risco hídrico (relativo ao abastecimento de água). Mas esse risco foi bastante reduzido, em virtude da realização de obras de infraestrutura para abastecer de água a população da cidade. Quando o Sistema Ibirité<sup>21</sup> (1928) não foi mais capaz de garantir a oferta de água potável para toda a

<sup>21</sup> Para a implementação do Sistema Ibirité, em 1928, a PBH constituiu a Comissão do Novo Abastecimento de Belo Horizonte, que estimava garantir o serviço de abastecimento de água (60,6 m<sup>3</sup>/dia) para um máximo de 250.000 habitantes (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997).

população urbana, foram elaborados os Sistemas Rio das Velhas<sup>22</sup> (1960), Serra Azul<sup>23</sup> (1979) e Rio Manso<sup>24</sup> (1985), entre outros. No período chuvoso, o incremento extremo das precipitações apresenta um risco hidrometeorológico (relativo aos processos hidrológicos e geológicos). Esse risco é significativo, tendo em vista as 12.337 ocorrências entre janeiro de 1998 e abril de 2011<sup>25</sup>, conforme Tabela 1, à página 35. Dessas ocorrências, o período chuvoso concentrou a maioria dos processos hidrológicos (93,5%) e geológicos (91,8%).

A chuva resulta automaticamente no aumento do nível da água, que acaba por causar inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas. Em locais de sazonalidade bem delimitada como Belo Horizonte, torna-se um desafio eliminar o grave problema da poluição hídrica. Após um período de estiagem, as grandes chuvas observadas geralmente no mês de setembro causam uma grande acumulação de poluentes (resíduos sólidos nas margens dos córregos e nas vias públicas), que acabam por obstruir os sistemas de drenagem pluvial. Isso explicaria a razão pela qual, nos períodos de transição entre 1998 e 2011, mais de 2/3 dos processos hidrológicos foram registrados no mês de setembro (3%) em comparação com o mês de abril (1,44%).

Em contrapartida, a chuva não é necessariamente a causa de escorregamentos e quedas de blocos. Ao observar sua ocorrência nas áreas de risco em Belo Horizonte durante o período de outubro de 1998 a janeiro de 1999, Brito Galvão (1999) atribuiu-lhes uma relação indireta com a intensidade da chuva, pois muitas ocorrências estavam relacionadas aos processos *geológicos* (movimentação de solos e rochas), *geomorfológicos* (entre outros, alívio de tensões de origem tectônica e vibrações) e *pedológicos* (chuva acumulada, que ocasiona a saturação do solo). Entretanto, a autora ressalta que a maioria dos casos estudados ocorreu em

---

<sup>22</sup> O Departamento Nacional de Obras de Saneamento (Dnos) elaborou em 1960 um sistema adutor do Rio das Velhas, para garantir o abastecimento de água (518.400 m<sup>3</sup>/dia) para um total de 1.700.000 habitantes (Fundação João Pinheiro, 1997). Essa meta foi possível graças à nova rede de distribuição de água implantada pelo Projeto Cardellini. A primeira etapa desse sistema foi concluída em 1972, mas passou a operar plenamente só a partir de 1976; a segunda etapa foi concluída em 1979, passando a operar plenamente em 1982 (Fundação João Pinheiro, 1997). O total da capacidade foi estimado em cerca de 90%, conquanto exista uma margem de expansão, devido aos problemas de distribuição (Fundação João Pinheiro, 1997).

<sup>23</sup> A COPASA iniciou em 1979 o Sistema Azul, com o objetivo de abastecer as Regiões Norte e Oeste da cidade, além de parte da Região Metropolitana. O projeto foi concluído em 1985 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997).

<sup>24</sup> A Copasa iniciou em 1985 o Sistema Rio Manso, para regularizar a vazão de 889.920 m<sup>3</sup>/dia. O projeto foi concluído em 1990 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997).

<sup>25</sup> Não foi possível completar os dados com as ocorrências registradas no segundo semestre de 2011, pois na semana em que a dissertação foi concluída a cidade de Belo Horizonte se encontrava em estado de emergência devido à chuva extrema.

algum momento após a chuva e isso explica porque os períodos secos concentraram quase duas vezes mais processos geológicos (3,6%) do que processos hidrológicos (2%).

**Tabela 1 - Distribuição dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte por período do ano, 1998/2011**

Período do ano	Processos hidrológicos	Percentual	Processos geológicos	Percentual	Total	Percentual total
<b>Estação úmida</b>	5596	93,50%	5829	91,8%	11425	92,6%
<b>Estação seca</b>	122	2,0%	228	3,6%	350	2,8%
<b>Transição (setembro)</b>	180	3,0%	169	2,7%	349	2,8%
<b>Transição (abril)</b>	86	1,44%	116	1,8%	202	1,6%
<b>Total</b>	5985	100,0%	6352	100,0%	12337	100,0%

Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir dos dados da COMDEC, 2011.

A Tabela 2, à página 36, apresenta as ocorrências dos processos naturais perigosos decorrentes dos eventos chuvosos extremos, por regionais administrativas de Belo Horizonte, de 1998 a 2011. É possível observar que, para tal período, mesmo sendo um percentual extremamente baixo, todas as regionais foram afetadas. A população da Regional Nordeste (16,5%) foi a mais afetada, tanto pelos processos hidrológicos (17,1%) quanto pelos processos geológicos (16,0%). As regionais com maior número de processos hidrológicos foram a Oeste (16,4%), Norte (14,8), Pampulha (13,1%) e Venda Nova (12,8%). O número de processos geológicos, por sua vez, foi maior nas Regionais Leste (15,8%) e Noroeste (14,6%). Tais ocorrências fazem pressupor uma relação de causalidade entre a distribuição espacial desses processos e o fenômeno da urbanização/metropolização.

Para demonstrar essa hipótese, mostra-se a seguir de que maneira as novas relações sociais e as forças produtivas na modernização capitalista refletiram na (re)configuração espacial de cidades industriais brasileiras como Belo Horizonte, tornando-as cada vez mais vulneráveis frente aos processos naturais perigosos.

**Tabela 2 - Distribuição dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte por regional administrativa, 1998/2011**

<b>Regional administrativa</b>	<b>Processos hidrológicos</b>	<b>%</b>	<b>Processos geológicos</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>% Total</b>
<b>Norte</b>	885	14,8	577	9,1	1 462	11,9
<b>Nordeste</b>	1022	17,1	1 017	16,0	2 039	16,5
<b>Noroeste</b>	372	6,2	927	14,6	1 299	10,5
<b>Pampulha</b>	783	13,1	295	4,6	1 078	8,7
<b>Venda Nova</b>	768	12,8	680	10,7	1 448	11,7
<b>Leste</b>	355	5,9	1 005	15,8	1 360	11,0
<b>Centro-Sul</b>	215	3,6	540	8,5	755	6,1
<b>Oeste</b>	984	16,4	652	10,3	1 636	13,3
<b>Barreiro</b>	597	10,0	648	10,2	1 245	10,1
<b>Não regional</b>	4	0,1	11	0,2	15	0,1

Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir dos dados da COMDEC, 2011.

## 1.2 Desigualdades sociais na perspectiva histórica do uso e ocupação do solo

Em Belo Horizonte, a segregação aparece já no plano inicial da cidade, cujo zoneamento visava sistematizar as funções urbanas, e, ao mesmo tempo, diferenciar/repartir as camadas socioeconômicas no espaço. O traçado do projeto da nova capital, que iria substituir Ouro Preto como centro administrativo do estado, foi elaborado para receber 200.000 habitantes na zona urbana, contendo essa população no interior da Avenida do Contorno. Para esse espaço, foram planejadas estruturas de transporte, comércio, educação, saneamento e assistência médica (GODINHO, 2003). Tais investimentos geraram valorização imobiliária, e, em consequência, houve o surgimento e a consolidação de “bolsões” de pobreza nas zonas sub-urbana e rural, onde se verificou um padrão mais tímido de urbanização (GODINHO, 2003). No entanto, foi somente a partir da urbanização acelerada ocorrida na década de 1930, e principalmente após 1950, que as vilas e favelas constituíram-se de forma mais concreta.

No contexto do Estado Novo, foi criada em Belo Horizonte uma zona industrial, com a implantação de cerca de 20 empresas na atual região do Barro Preto. Os trabalhadores foram atraídos em massa, e, como efeito, a zona urbana expandiu-se na direção norte e oeste para além dos limites originalmente planejados (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). Mas essa urbanização e incremento da tendência à aglomeração da população foi insignificante se comparada à explosão demográfica ocorrida em torno de 1950, quando foram implantadas as primeiras grandes indústrias. Se, por um lado, impulsionado pelo novo complexo turístico-

urbanístico da Pampulha, deu-se início a um parcelamento urbano (loteamentos) à medida que as empresas se consolidavam, por outro, áreas públicas e privadas foram invadidas por migrantes, na mesma proporção em que a taxa de desemprego e o déficit habitacional se elevavam (COSTA, 1994). A proporção de moradores de vilas e favelas quase dobrou entre 1955 e 1964, passando de 7,36% a 13,58% (GUIMARÃES, 1992).

Com um montante populacional que chegou a mais de um milhão de habitantes, a metropolização de Belo Horizonte, ocorrida a partir da década de 1970, resultou em uma especulação imobiliária perversa, por tornar o espaço urbano altamente fragmentado, descontínuo, caracterizado por uma profusão de enclaves socialmente diferenciados e dissonantes. A Lei Complementar Federal nº 14/1973 deu origem, em 1974, ao Planejamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PLAMBEL) e resultou, em 1976, na elaboração do Plano de Uso e Ocupação do Solo da Aglomeração Metropolitana. Para controle da expansão e densidade urbanas, de forma linear e contínua, do centro para a periferia, o plano previu diferentes zonas de expansão, cujos tamanhos dos loteamentos destinavam-se a diferentes camadas da população. Por exemplo, a concessão de loteamentos de maiores dimensões na “zona sul”, acessíveis às camadas de alta renda, e de menores dimensões, próximos às áreas industriais e periferias urbanas, destinados à população de baixa renda (COSTA, 2003). Essa orientação levou, no entanto, a um resultado inesperado: a compra dos lotes de menores dimensões foi feita a título de investimento<sup>26</sup> e não necessariamente para habitação (COSTA, 2003).

Posteriormente, à crise econômica mundial<sup>27</sup> e com o fenômeno da globalização<sup>28</sup> a partir de 1980, a maior disparidade de renda produziu uma nova configuração socioespacial, se

---

<sup>26</sup> Segundo Singer (1979, p. 129), que se interessou pelo uso do solo urbano no Brasil industrial, tais investimentos objetivavam a “valorização da gleba antecipada em função de mudanças de estruturas urbanas que ainda estão por acontecer e, por isso, o especulador se dispõe a esperar um certo período, que pode ser bastante longo, até que as condições propícias tenham se realizado”.

<sup>27</sup> A partir de meados do século XX, o sistema capitalista foi ameaçado pela retirada de matéria-prima do meio ambiente, notadamente o petróleo, em quantidade cada vez maior, para responder ao crescimento demográfico, e, sobretudo, aos novos padrões de consumo. A crise ambiental que se iniciou nos anos 1970 acabou por gerar uma crise econômica mundial.

<sup>28</sup> Essencialmente a partir da década de 1980, a preponderância da tecnologia nos setores de transportes e de comunicações favoreceu a proximidade entre as diferentes cidades inseridas em uma rede urbana cada vez mais conectada ao mercado global de nível internacional. Em paralelo à mundialização, surgiu uma nova economia no mundo, na qual se observa a transnacionalização dos mercados financeiros e dos processos produtivos, a chamada *globalização*. Enquanto a conectividade ultrapassa a proximidade, a cidade deixa de ser industrial e passa a ser global para se tornar um sítio estratégico. Em função dos custos de produção e do momento de transição do modo de produção capitalista de flexibilização, em várias regiões do mundo percebe-se uma desindustrialização ou pós-industrialização.

caracterizando por duas tendências opostas.

O empobrecimento crescente dos trabalhadores operários, aliado ao déficit habitacional histórico que atinge as famílias com menor poder aquisitivo (0 a 3 salários mínimos), resultou na multiplicação das vilas e favelas, que passaram a existir não só nas periferias distantes, carentes de serviços urbanos, mas adensaram-se nas encostas, ocuparam as faixas marginais dos ribeirões e invadiram as terras que ainda não tinham sido objeto de parcelamento urbano regular (TEIXEIRA; SOUZA, 2003). Essa população aumentou 7,6% em apenas quatro anos, saltando de 12,2% em 1980 para 19,8% em 1984 (GUIMARÃES, 1992).

Em contraposição, a elitização do espaço urbano foi marcada pelo intenso aparecimento de edificações verticalizadas nas áreas centrais, dotadas de uma rede já existente de serviços, equipamentos e demais infraestruturas urbanas. O adensamento populacional, acompanhado da concentração comercial, promoveu nas regiões centrais da cidade o esgotamento dos loteamentos destinados à habitação, levando o processo de ocupação urbana para outras áreas. O esvaziamento populacional no núcleo central de Belo Horizonte é coerente com a expansão demográfica das áreas pericentrais e periféricas (MENDONÇA; COSTA, 2004). O sonho do retorno à natureza e a ilusão da segurança motivaram parte das elites empresariais e profissionais liberais a se mudarem para condomínios fechados (horizontais e verticais), localizados essencialmente na direção sul e sudeste, no Bairro Belvedere, e até fora dos limites municipais, no sentido Nova Lima (COSTA, 1994; MENDONÇA; COSTA, 2004). Mais recentemente, os condomínios fechados multiplicaram-se no eixo norte, em virtude da Linha Verde<sup>29</sup>.

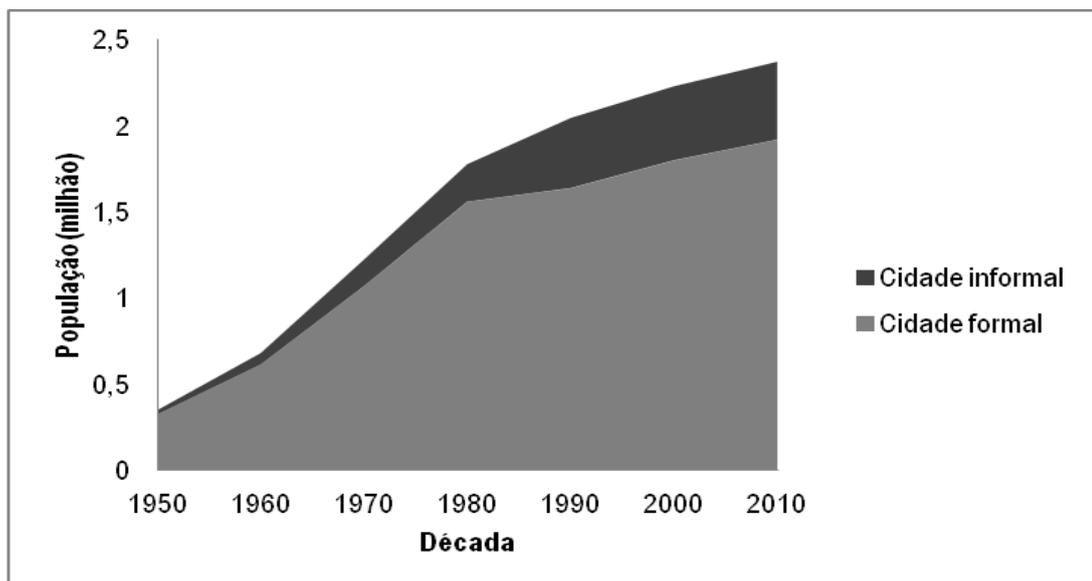
Assim, a trajetória histórica do uso e ocupação do solo em Belo Horizonte, a partir da modernização capitalista, demonstrou que o movimento contínuo de urbanização e metropolização produzia descontinuidades espaciais. Para deixar mais claro, apresenta-se a Figura 3, à página 39, ilustrando a flutuação de duas variáveis: evolução demográfica e distribuição espacial. Entre 1950 e 1990, houve uma proporção cada vez maior da cidade informal, representada pelas vilas e favelas. De 1984 até o mais recente Censo Demográfico (2010), a proporção representativa média de quem mora na cidade informal sobre a população

---

<sup>29</sup> A *linha Verde* é um projeto lançado em 2005, que abrange um conjunto de obras viárias, de trânsito rápido, ligando o centro de Belo Horizonte ao Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins/MG. Essa via passa por um complexo de prédios da Cidade Administrativa de Minas Gerais, para onde a sede do governo estadual e as secretarias estaduais migraram.

total do município continuou em torno de 20%, mas, como o crescimento demográfico foi de 25% entre os anos de 1980 e 2010, é possível deduzir, a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que houve um aumento de cerca de 150.000 moradores nas vilas e favelas. Esse número decorre do desemprego e do déficit habitacional que afetam a grande maioria das famílias com faixa de renda entre 0 a 3 salários mínimos.

A proporção considerável de moradores de vilas e favelas em Belo Horizonte é alarmante, devido às precárias condições técnicas (construção civil, permeabilização do solo, corte nas encostas, aterro sanitário, etc.) dos locais onde suas residências estão instaladas, o que as torna mais vulneráveis aos processos naturais perigosos. Além disso, as áreas invadidas são em sua maioria (se não totalmente) inadequadas para a ocupação humana, devido a fatores geofísicos. A seguir, nos dois próximos sub-capítulos, a apresentação das características geomorfológicas e hidrológicas mostra como as vilas e favelas tornam-se verdadeiras áreas de risco em período chuvoso.



**Figura 3 - Evolução demográfica e distribuição espacial em Belo Horizonte entre 1950 e 2010**

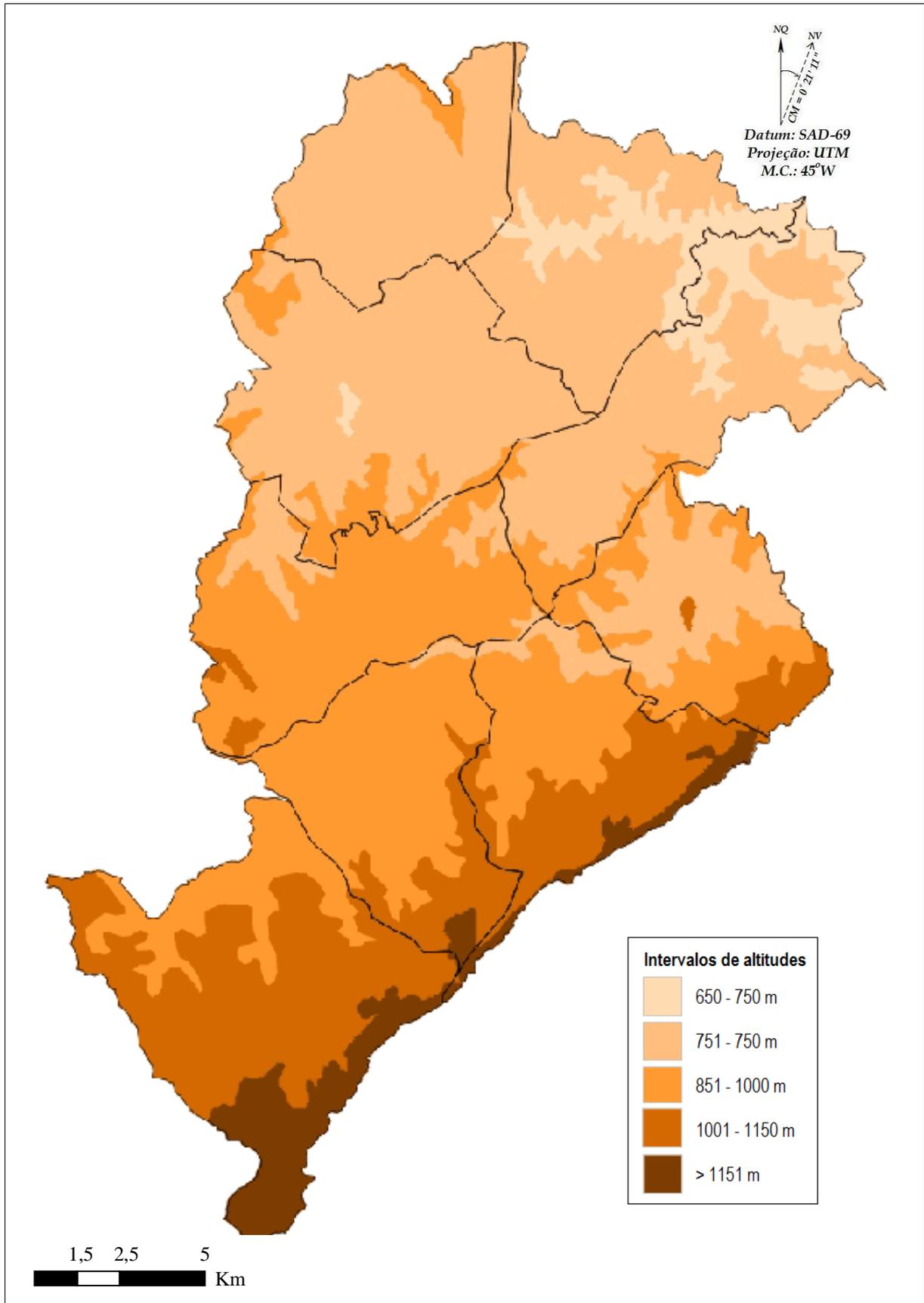
Fonte: GUIMARÃES, 1992; PBH/URBEL, 2010 e 2011c; PAOLUCCI, 2012, a partir dos dados da URBEL e do IBGE.

### **1.3 Condições geomorfológicas e assentamentos precários influentes na instabilidade das encostas**

A Região Sudeste, da qual Belo Horizonte faz parte, apresenta os maiores contrastes topográficos do país (NIMER, 1979). Conforme observado na Figura 4, à página 41, que ilustra o zoneamento altimétrico, existe um total de 852 m de desnivelamento no município (PBH, 2010). Alguns estudos mostraram a variabilidade espacial da chuva no município, com uma certa homogeneidade nos dados pluviométricos entre os meses de abril a setembro e um desequilíbrio em sua distribuição no resto do ano (NIMER, 1979; MOREIRA, 2002; COELHO, 2006). Tal desequilíbrio acarreta uma maior probabilidade de se formar sistemas convectivos na Serra do Curral, onde estão localizados os pontos mais elevados, que atingem até 1.395 m acima do nível do mar, contribuindo como condicionante dos processos naturais perigosos. A depressão do terreno, com os pontos mais baixos chegando a 543 m, próximo aos leitos fluviais do Ribeirão Isidoro e dos Córregos Calazans e Lagoa Grande (Figura 8, à página 48), funciona como efeito atenuador das temperaturas<sup>30</sup>, reduzindo a possibilidade de formação desses sistemas.

---

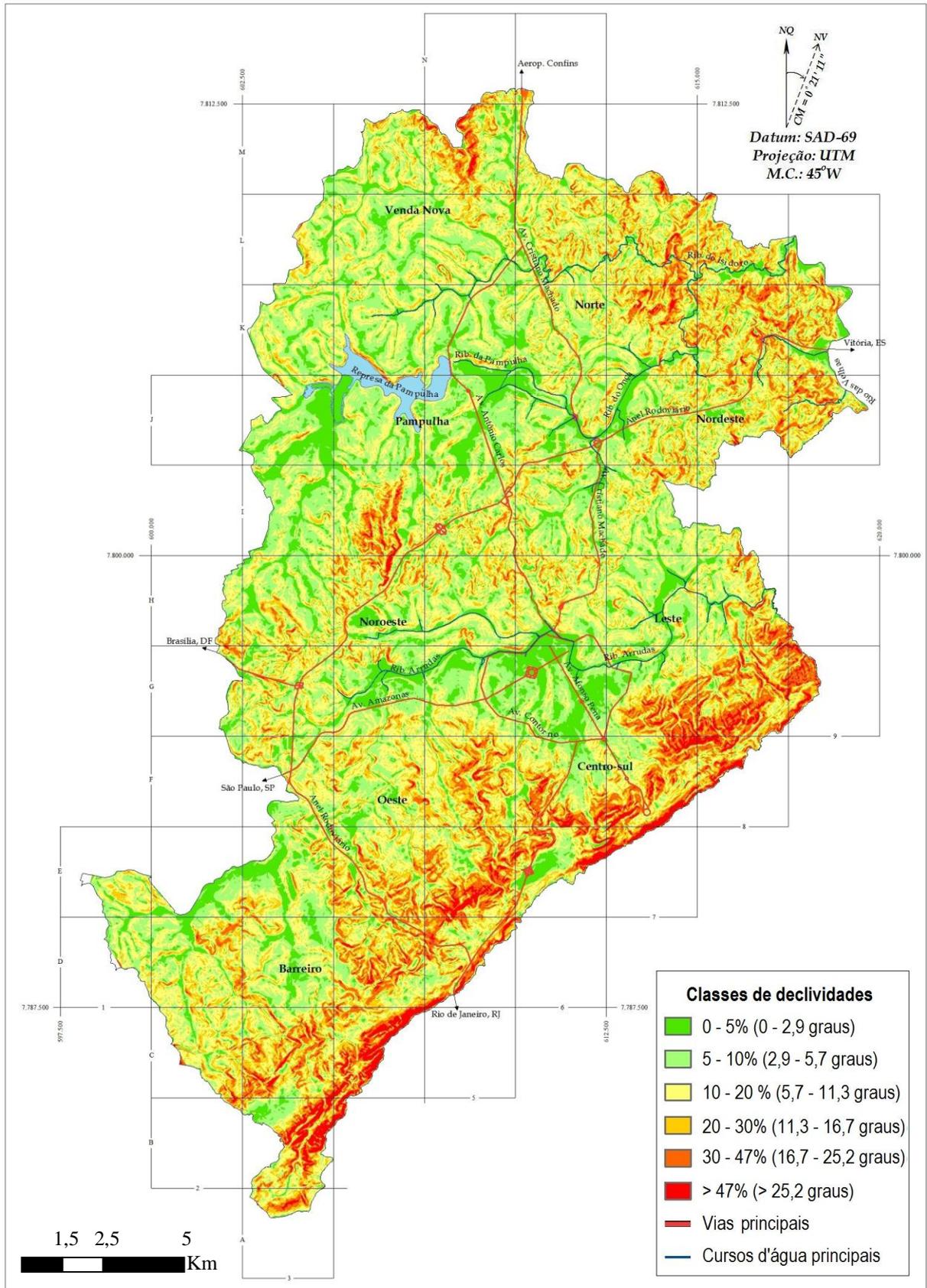
<sup>30</sup> Aumento gradual das temperaturas com taxa aproximada de 0,6°C a cada 100 m.



**Figura 4 - Zoneamento altimétrico de Belo Horizonte**

Fonte: PBH, 2010.

Outra característica morfométrica do relevo é a declividade, que interfere diretamente na velocidade das águas que se acumulam nas ruas, becos e canais dos rios. A forte depressão aumenta o risco hidrometeorológico: se, por um lado, as áreas de baixo relevo são propícias à acumulação da água da chuva, por outro, as encostas acabam submetidas aos movimentos de massa associados à ação da gravidade. Conforme a Figura 5, à página 43, as taxas elevadas (> 47%) apresentam-se com maior importância na porção do extremo sudeste e no nordeste do município. Nelas, os escorregamentos são mais frequentes nos locais de forte declividade onde se situam as vilas e favelas, em decorrência, por exemplo, da alta taxa de impermeabilização do solo, do desrespeito às lógicas de cortes nas encostas, bem como ao depósito de esgotos e resíduos sólidos em locais impróprios, o que torna os solos instáveis.



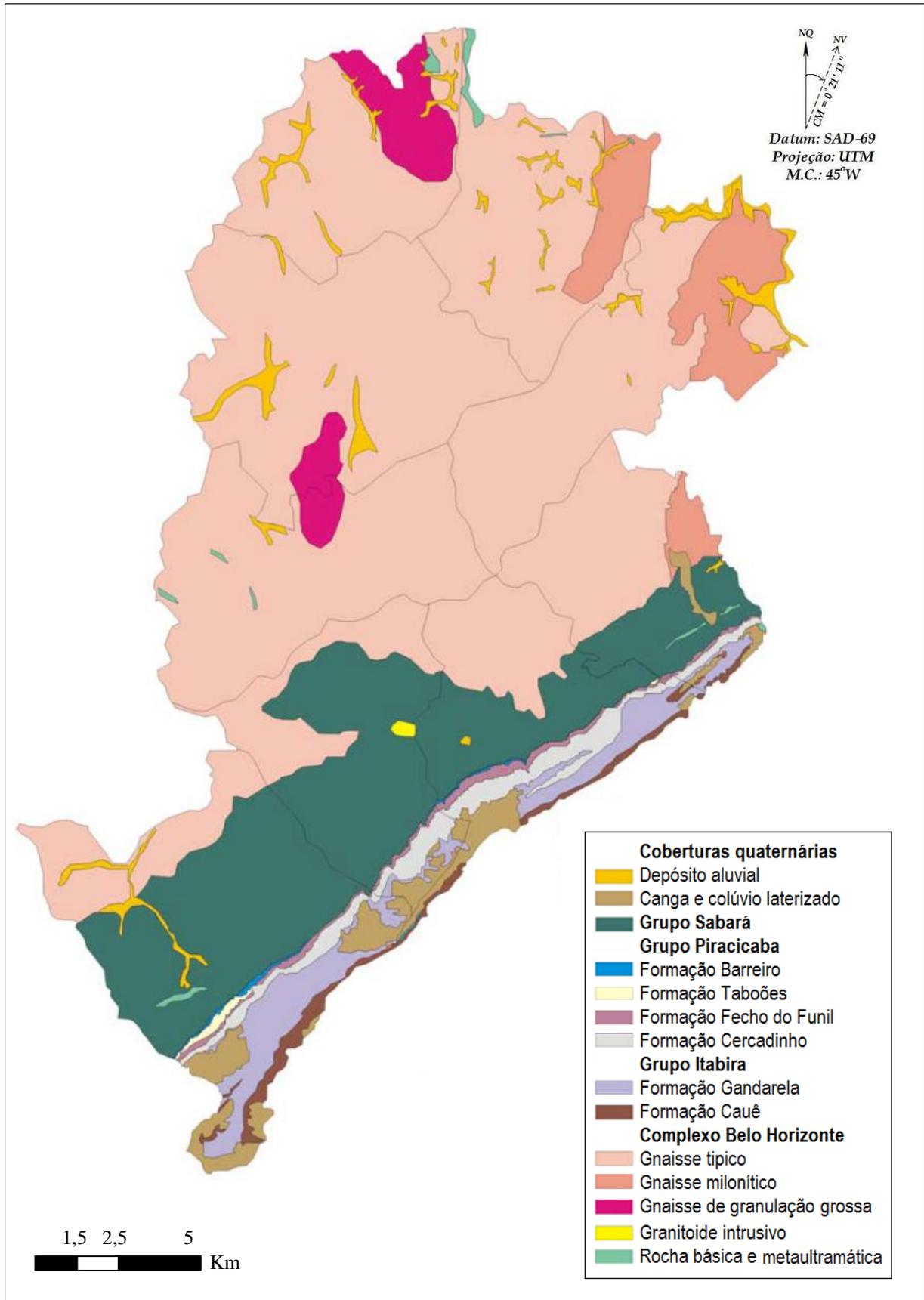
**Figura 5 - Declividade em Belo Horizonte**

Fonte: OLIVEIRA, 2009, a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007, e da PBH/URBEL, 2007.

Para esclarecer a questão da instabilidade dos solos em Belo Horizonte, é preciso identificar suas características geológicas. A Figura 6, à página 45, ilustra a geologia do município. Observa-se uma predominância de aproximadamente 70% do complexo Belo Horizonte, localizado na porção norte e leste do Ribeirão Arrudas e é caracterizado pelo predomínio de rochas gnáissicas arqueanas, um material de maior erodibilidade quando impermeabilizado (SILVA *et al.*, 1995). Na planície, principalmente em áreas ribeirinhas, os solos residuais de gnaiss são expostos às inundações devido ao solapamento das margens de drenagem e assoreamento, o que provoca o deslocamento de terras e o lançamento de resíduos em locais impróprios. Ambos os processos obstruem os córregos. Os locais de baixo relevo não estão naturalmente expostos aos movimentos de massa. Esses só se tornam ativos pela ocupação das encostas, principalmente quando há desmatamento e retirada dos horizontes A e B dos maciços do solo, estimulando a erosão (Silva *et al.*, 1995). Cerri e Nogueira (2006) explicam como os processos erosivos desenvolvem-se nas descontinuidades naturais do maciço e se ampliam devido às atividades humanas:

Nas vilas e favelas, os moradores fazem cortes verticalizados nas encostas íngremes para construir suas moradias. Lançam a terra descartada e lixo encosta abaixo, criando depósitos inconsistentes sobre a rocha. Em seguida, outros moradores fazem cortes nestes depósitos e constroem outras moradias, sem fundação, diretamente sobre estes materiais [...]. Novamente lançam terra descartada e lixo encosta abaixo e, assim, rapidamente, cria-se grande quantidade destes depósitos nas áreas de vertentes. As casas são também muito próximas aos taludes de corte ou até apoiadas nestes. (CERRI e NOGUEIRA, 2006, p. 24).

Cerca de 30% do território municipal, especialmente em sua porção sul e oeste, é caracterizado pelas rochas da Sequência de Metassedimentares (grupos Itabira, Piracicaba e Sabará). Essas rochas englobam tanto os itabiritos, dolomitos e quartzitos, que são permeáveis, quanto os filitos e xistos, que deixam passar a água superficial e estimulam a erosão concentrada (PARIZZI, 2004). As rochas metassedimentares são propícias à ocorrência de escorregamentos, ainda mais quando há descontinuidades dos maciços rochosos coincidentes com a direção dos cortes dos taludes. A nova geometria dos taludes de corte e a exposição de novos planos provocam a ocorrência de escorregamentos planares e quedas de blocos, devido à perda de resistência do maciço. Embora em proporção mínima, cabe considerar ainda a presença de depósito aluvial, canga e colúvio laterizado, também propícios à erosão concentrada (Silva *et al.*, 1995; PARIZZI, 2004).



**Figura 6 - Geologia em Belo Horizonte**

Fonte: VIANA, 2000, organizado por CERRI; NOGUEIRA, 2006, p. 6.

Segundo os dados da COMDEC, coletados entre 1998 e 2011, os escorregamentos são os movimentos de massa com maior risco de retorno em Belo Horizonte, devido às condições geomorfológicas e antrópicas locais. Em relação a eles, foram verificados por Parizzi (2004) e outros pesquisadores que os eventos chuvosos persistentes são fatores mais relevantes do que aqueles intensos:

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, as chuvas acumuladas são mais importantes para o desencadeamento de movimentos de massa que as chuvas diárias e intensas. Pode-se considerar que chuvas acumuladas acima de 50 mm desencadeiam escorregamentos esparsos de pequeno porte, rastejo e fluxos de detrito de talus pouco espessos. Acima de 60 mm de chuva acumulada aumenta o número de ocorrências desses tipos de movimentos. Acima dos 90 mm de chuva acumulada, ocorrem escorregamentos mais expressivos e induzidos, ou seja, atingem áreas já predispostas devido às ações antrópicas. (PARIZZI, 2004, p. 192-193).

A Figura 7, abaixo, apresenta as causas de uma ruptura de encosta. Na ocorrência de um evento chuvoso extremo, com precipitações intensas ou prolongadas, seja qual for o tipo de formação rochosa (Complexo Belo Horizonte, grupos Itabira, Piracicaba, Sabará, coberturas quaternárias ou outros) escorregamentos planares, circulares ou em cunha tendem incidir sobre moradias construídas nas encostas ameaçadas pela ação da água no interior das feições geológicas. A acumulação de grande volume de água na superfície pode resultar na saturação do solo, que é intensificada pelo lançamento de esgoto na superfície, e conduzir a rupturas de bueiros, asfalto, etc.



**Figura 7 – Perfil esquemático do processo de ruptura de terreno pela ação da água da chuva e lançamento de esgoto**

Fonte: TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009, p. 35.

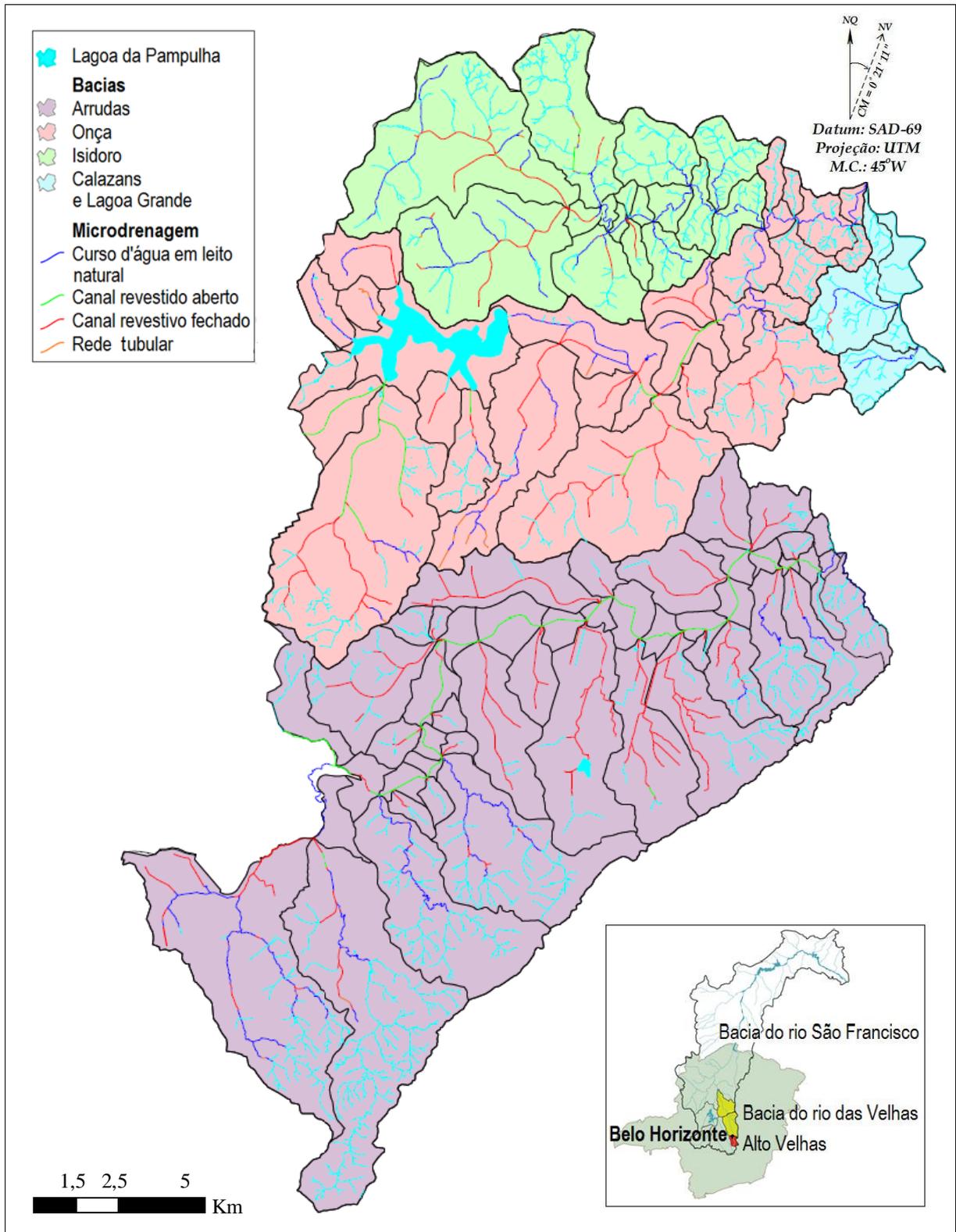
#### 1.4 Efeito da urbanização no ciclo hidrológico e situação dramática das vazões

A Figura 8<sup>31</sup>, à página 48, ilustra as bacias hidrográficas e a microdrenagem presentes no recorte municipal, com um total de quatro bacias, 98 bacias elementares e inúmeros cursos d'água. Belo Horizonte possui um percentual de 77,3% de sua área sob influência de duas bacias principais - a do Ribeirão Arrudas ao sul e a do Ribeirão Onças ao norte (PBH/SMMA, 2008). Além dessas, encontra-se a do Ribeirão Isidoro, também na porção norte, e as dos Córregos Calazans e Lagoa Grande na porção nordeste, contribuindo diretamente no Rio das Velhas. Todos esses cursos d'água são tributários do Rio das Velhas, que, por sua vez, é afluente à montante do Rio São Francisco, o mais longo rio brasileiro, com 636.920 km<sup>2</sup> de extensão, percorrendo 8% do território nacional e abrangendo 503 municípios (CBHSF, 2004).

A hidrologia de Belo Horizonte foi intensamente modificada pela ação humana, através, entre outras, da drenagem do fundo dos leitos fluviais para retificar os cursos d'água. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), realizado no âmbito do Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS), identificou que, dos 673 km de cursos d'água existentes no município, 26% estão com trechos canalizados. Desses, 6% são abertos e 20% fechados (PRÁXIS, 2003).

---

<sup>31</sup> Na Figura 8, os diferentes tons de azul ilustram os cursos d'água em seu leito natural, mas apenas os mais escuros foram cadastrados pela PBH/SUDECAP (2011).



**Figura 8 - Hidrografia de Belo Horizonte em relação às Micro-Bacias do Rio das Velhas**

Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir das bases cartográficas da PBH/SUDECAP, 2011. Encarte:

CBH VELHAS, 1999.

As consequências de se fechar os córregos para estender o sistema viário e implantar novas áreas edificáveis foram consideráveis. De fato, ao estudar o comportamento hidrológico do Rio São Francisco e de seus afluentes nos períodos 1950-1976 e 1979-2000, Pereira *et al.* (2007) observaram precipitações médias de longa duração. Estas diminuíram da nascente para a foz do São Francisco e aumentaram nos afluentes (no Rio das Velhas e no Paraopeba). No caso dessas duas últimas sub-bacias, considera-se que o risco hidrometeorológico em Belo Horizonte foi influenciado pelo processo crescente da metropolização. Com a intensa urbanização, certamente obras de canalização alteraram o ciclo hidrológico (volume, distribuição e intensidade) via redução da infiltração de água no solo e subsolo e aumentaram o escoamento superficial e a evaporação.

Além disso, o fechamento dos córregos em centros urbanos traz diversos problemas relativos ao abastecimento da água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial (NASCIMENTO; HELLER, 2005). De um lado, a canalização dos rios fundamenta-se em uma visão higienista, na qual a ideia é afastar os resíduos sólidos, o mau cheiro e toda poluição para locais distantes da cidade, especialmente das áreas centrais. Quando não há tratamento das águas urbanas, elas tornam-se ameaças à disponibilidade de água potável e à saúde pública. De outro lado, a canalização tem a intenção de combater as enchentes e as inundações. Entretanto, muitas vezes a canalização pode produzir o efeito contrário: a redução das curvas naturais aumenta a velocidade da água, direcionando e conduzindo de forma mais ampla o excesso de água a jusante. Em Belo Horizonte, tal efeito é passível de ter interferido nas inundações da Avenida Tereza Cristina (Anexo B), na abertura do canal Arrudas.

Nascimento e Heller (2005) apontam para a necessidade de se pensar novas alternativas de gestão das águas urbanas, procurando manter o curso d'água em seu leito natural, preservando, despoluindo, protegendo as áreas de inundações e os ecossistemas aquáticos. No Brasil e no mundo de maneira geral, existem várias experiências de revitalização dos fundos de vale cujos objetivos são a melhoria da qualidade da água dos rios e a redução do risco hidrológico ao qual a população local é exposta. Estuda-se ao longo da pesquisa o exemplo do Programa DRENURBS, buscando evidenciar os benefícios da revitalização de córregos.

O desmatamento e a impermeabilização do solo também alteram o ciclo hidrológico. Ainda que o aumento do nível da água nos rios e nas várzeas seja um episódio naturalmente periódico, nas cidades, o risco de retorno das cheias é ampliado pela urbanização das bacias, a

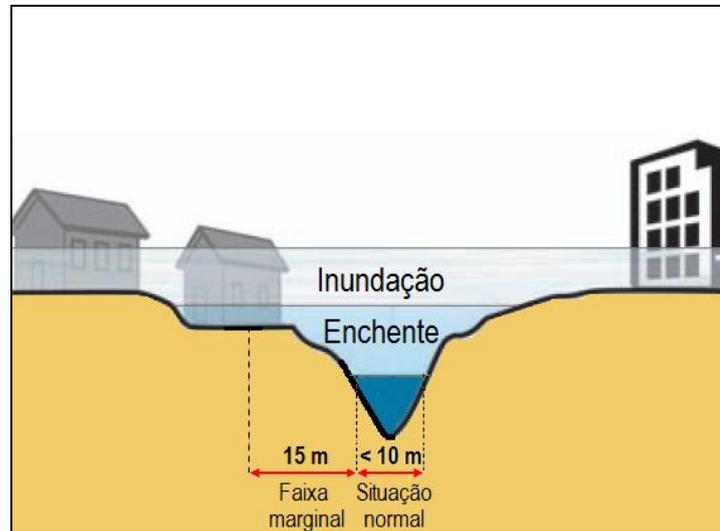
qual provoca solapamento das margens de drenagem e o assoreamento. A urbanização das bacias aumenta o escoamento superficial, que acaba chegando mais rápido aos cursos d'água (BRITTO; BARRAQUÉ, 2008). Nesse percurso, materiais sólidos (sedimentos, nutrientes, substâncias que consomem oxigênio, metais pesados, hidrocarbonatos e petróleo, bactérias e vírus patogênicos, entre outros) são transportados e depositados nas margens fluviais ou dos córregos, passando a constituir obstáculos à passagem de um fluxo de água superficial. Por isso, os serviços de desassoreamento teriam que ser executados no mesmo ritmo do crescimento metropolitano, e mesmo assim não conseguiriam eliminar o problema das inundações, pois nas metrópoles brasileiras como Belo Horizonte, esses processos naturais tornam-se mais perigosos em virtude da intensa ocupação ribeirinha, agravando suas consequências sobre um montante maior de pessoas.

Em 1979, houve uma tentativa do governo federal de estabelecer exigências mínimas para os padrões urbanísticos - instalação de drenagem pluvial, redes de abastecimentos de água potável e de esgotamento sanitário, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação (pavimentadas ou não) - necessárias à aprovação de loteamentos urbanos. A Lei nº 6.766/1979, conhecida como a Lei Lehmann, fixou também os limites para ocupação do solo, como a reserva de uma faixa de 15 metros ao longo de cada margem dos cursos d'água. A Figura 9, à página 51, ilustra a área de preservação no perfil esquemático de enchente e inundação.

Em Belo Horizonte, a história de sua urbanização exprime a dificuldade em se aplicar a Lei Lehmann. Por exemplo, quando foi assinado o Decreto nº 4.408/1983, que considerou área não-edificável as margens do Ribeirão Arrudas e de seus afluentes, grande parte dos loteamentos já tinham sido implantados e muitos projetos tinham sido aprovados anteriormente aquele ano.

Na primeira legislação de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de Belo Horizonte (Lei nº 7.166/1996), a prefeitura municipal passou a exigir a reserva de uma faixa de 15 metros de cada lado de todos os cursos d'água, proibiu o parcelamento do solo em terrenos naturais com declividade superior a 47% e estabeleceu uma porcentagem de área permeável de acordo com as características do terreno. Novas legislações foram editadas para alterar zoneamentos e hierarquização do sistema viário (Leis Municipais nº 8.137/2000 e nº 9.959/2010). Nessa última, foi aprovado o sistema de controle urbano-ambiental nas vilas e favelas, para

impedimento de novas edificações em áreas de risco severo. Mas a efetivação das leis municipais ainda é um desafio, pois as pessoas encontram várias maneiras de contorná-las e nenhum órgão fiscaliza modificações posteriores às obras (BOLLMANN; VIEIRA, 2010).



**Figura 9 - Área de preservação permanente na cidade, em função do perfil esquemático de inundação e enchente**

Fonte: TOMINAGA; SANTORO e AMARAL, 2009, completada por PAOLUCCI, 2012.

Ainda no que se refere à alteração do ciclo hidrológico, o controle da poluição para evitar a contaminação dos cursos d'água, também constitui-se em uma das alternativas para a redução do risco hidrológico. Tal controle é verificado por meio do Índice de Qualidade de Água (IQA<sup>32</sup>). Para controlá-la ou mesmo reduzi-la, é preciso investir na universalização dos serviços de saneamento ambiental (coleta, interceptação e tratamento de lixo doméstico e esgoto sanitário, assim como drenagem pluvial). A partir de 1998, quando tais investimentos começaram a ser feitos na Bacia do Rio das Velhas, na qual está inserido o Município de Belo Horizonte, o monitoramento da qualidade das águas superficiais, realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), apontou, em 2010, uma tendência à redução da proporção de ocorrência do IQA muito ruim (faixa de 0 a 25 em uma variação total de 0 a 100), embora ainda haja predominância do IQA ruim (faixa de 25 a 50 em uma variação total de 0 a 100).

<sup>32</sup> Conforme o IGAM (2010), o IQA é baseado em materiais orgânicos, nutrientes e sólidos, cuja principal origem está nos lançamentos de lixo doméstico e esgoto sanitário, que são responsáveis pelos resultados de coliformes termotolerantes e fósforo total.

Deve-se contudo ressaltar que, apesar de os lançamentos de efluentes domésticos nos corpos hídricos serem bastante significativos na poluição dos córregos da Bacia do Rio das Velhas, cabe considerar também os efluentes que provêm de algumas atividades econômicas (minerárias, industriais e agrícolas). Para tanto, o IGAM (2010) verificou a Contaminação por Tóxicos (CT). Entre 1997 e 2002, nessa bacia, houve predomínio de CT alta (de 40,5 a 70,6%), em comparação com a CT média (de 5,9 a 22,4%) e a CT baixa (de 23,5 a 37,1), com exceção do ano de 2000 (CT baixa de 44,2%, CT média de 19,5% e CT alta de 36,3%). Pode-se afirmar que, a partir de 2003, as melhorias da CT deveram-se ao aumento da fiscalização - em decorrência do licenciamento ambiental - sobre algumas atividades econômicas, resultando no tratamento de efluentes e na disposição adequada de resíduos (CAMARGOS, 2005). De modo mais específico, tem-se que: 1) em relação ao setor minerário, houve controle da erosão e do assoreamento, reflorestamento de áreas degradadas e recuperação ambiental de áreas afetadas pela atividade; 2) em relação ao setor industrial, houve controle da poluição por meio da implantação de esgotos interligados à rede da Copasa; 3) em relação ao setor agrícola, foi feito o controle do uso de agrotóxicos através da redução da quantidade utilizada e da troca por outros tipos menos impactantes para o meio ambiente. Contudo, entre 2003 e 2009, a conclusão do IGAM (2010) foi de que passou a haver predomínio de CT baixa (de 51,7 e 68,9%), em comparação com a CT média (de 14,4 a 25,0%) e a CT alta (de 16,7 a 29,3%).

Mas o tratamento dos esgotos domésticos e industriais e o uso restrito de fertilizantes não permitiram reduzir o crescimento excessivo das plantas aquáticas na Bacia do Rio das Velhas. A *eutrofização*, definida como o crescimento excessivo de fitoplâncton devido ao aumento da concentração de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, é avaliada pelo Índice de Estado Trófico (IET). Entre 2007 e 2009, o IET indicou um processo de eutrofização avançado na bacia. Os indicadores do IET mais elevados foram o hipereutrófico (de 20,6 a 31,6%), o supereutrófico (de 11,8 a 14,8%) e o eutrófico (de 17,6 a 23,8%) (IGAM, 2010). Certamente, os efeitos de toxidade ainda crônica verificados em alguns trechos, bem como a qualidade ruim da água e o processo avançado de eutrofização, demonstram que ainda são necessárias ações corretivas para diminuição das cargas poluidoras de origem urbana e das que provêm de algumas atividades econômicas (minerária, industrial e agrícola).

Em síntese, neste primeiro capítulo, ao se observar os aspectos ambientais, naturais e sociais dos processos naturais perigosos ocorridos no Município de Belo Horizonte, foi possível

constatar que a ação do homem na natureza é cada vez mais consequente. Essa constatação certamente se repete em outros lugares expostos a semelhantes incidências. O volume de chuva decorre da combinação de fenômenos meteorológicos (El Niño, ZCAS, frentes frias, linhas de instabilidade e ilhas de calor), mas os riscos hidrometeorológicos se acentuam sobremaneira face ao desmatamento, à impermeabilização do solo e à retidão dos córregos, que além de tornarem as temperaturas mais elevadas nos centros urbanos e metropolitanos, condicionam inundações e escorregamentos.

Os correntes perturbados de origem atmosférica, conhecidos como ZCAS, que decorrem da associação entre a Massa Polar Atlântica e as linhas de instabilidades existentes principalmente na Região Amazônica, provocando uma banda de nebulosidade com orientação NW-SE até o Atlântico Sul, tornaram-se o principal fenômeno meteorológico típico de verão na Região Sudeste do Brasil (QUADRO, 1994; ABREU, 1998). Segundo Lucas (2007), que estudou a influência da ZCAS na Região Metropolitana de Belo Horizonte no período compreendido entre 1970 a 2005, quanto maior o número de dias de chuva persistente, maior a relação com o fenômeno.

Abreu *et al.* (1998) investigaram a relação entre as temperaturas da superfície do mar e o clima de Belo Horizonte no período de 1960 a 1989 e concluíram que o El Niño, nos anos de sua ocorrência, exerce efetiva influência no comportamento térmico das temperaturas máximas e nas precipitações locais. E embora não seja o único fenômeno meteorológico influente, Minuzzi *et al.* (2005), que estudaram o El Niño na Região Sudeste do Brasil no período de 1949 a 2000, concluíram que sua influência no incremento das precipitações é exercida no final do período chuvoso.

Em Belo Horizonte, o volume de precipitação é maior na Serra do Curral, devido à formação de um sistema convectivo do relevo mais alto, e em alguns pontos intensamente urbanizados e/ou industrializados da cidade, onde se observa a formação de ilhas de calor. O mapeamento das unidades climáticas “naturais” e urbanas de Belo Horizonte, realizado por Assis (2010) a partir dos dados meteorológicos coletados entre 1910 a 1920, identificou os principais pontos de ilhas de calor existentes na cidade, que são: i) o hipercentro e os locais situados na periferia da Regional Centro-Sul; ii) a região central de Venda Nova até o extremo oeste da Regional Norte, e iii) uma pequena área localizada entre as Regionais Pampulha e Noroeste.

O que se percebe é que a intensidade da chuva, nesses quatro pontos preferenciais, não coincide necessariamente com as áreas de maior risco hidrometeorológico. Em cidades industriais brasileiras como Belo Horizonte, nas quais o desemprego e o déficit habitacional afetaram parte da população de menor poder aquisitivo, as áreas de risco estão localizadas nas vilas e favelas instaladas nas encostas instáveis e à margem dos cursos d'água. Durante os episódios de chuva persistente, as encostas ficam instáveis em locais onde se encontram filitos e xistos e/ou há situação irregular de modificação do terreno pelo homem (intensa retirada de maciços e prática de cortes em encostas que apresentam declividade com taxa superior a 47%). Além disso, a movimentação do solo é acelerada em locais onde se encontram aterros sanitários que não tenham controle da infiltração do chorume e onde esgotos são lançados diretamente na natureza, sem qualquer tratamento. Os episódios de chuva intensa, por sua vez, também provocam transbordamento dos cursos d'água e acúmulo momentâneo das águas nas ruas.

O próximo capítulo irá abordar a ampliação, ao longo do tempo e espaço, dos riscos decorrentes das ações empreendidas pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH).

## CAPÍTULO II

### INTERVENÇÕES URBANAS E SUAS IMPLICAÇÕES EM BELO HORIZONTE

Este capítulo visa ampliar as reflexões anteriores, ao observar os determinantes psicosociais e os condicionantes culturais que orientam as intervenções urbanas. Em que medida as intervenções urbanas que visam resolver o problema do escoamento superficial podem tornar desastrosos os processos naturais? Para responder a essa indagação, o diálogo com autores das ciências sociais concernente à tomada de ação, e, em escala mais ampla, sobre a auto-organização da sociedade, servirá de encaminhamento para ressaltar as ações empreendidas pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) que foram marcantes na trajetória dos riscos e perigos ocorridos no município desde a sua criação.

Nesse processo, serão analisados, por períodos chuvosos, os dados da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) sobre as ocorrências de processos naturais perigosos em Belo Horizonte, bem como as publicações do Jornal *Estado de Minas* sobre o número de perdas humanas causadas pela chuva. Serão também analisados os mapas de Oliveira (2009) sobre a predisposição e a efetividade do risco de inundações e enchentes, escorregamentos e quedas de blocos. Esses mapas foram realizados a partir de diagnósticos, feitos em 2007, pela Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte (PRODABEL) e pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL), sobre as ocorrências de acidentes (local e data), relacionando-os às características do terreno (morfologia, topografia, hidrologia, etc.) e do domicílio (tipo de construção, presença de aterro sanitário, corte nas encostas, etc.).

#### 2.1 Breve entendimento da ação política

A partir das considerações de Oliveira e Machado (2007) sobre a percepção ambiental, e de Ostrom e seus colegas (1993) a respeito do comportamento humano modelando situações de uso de recursos naturais, foram identificados diferentes elementos qualitativos que interferem

nas escolhas de um indivíduo, e, de modo mais amplo, de uma sociedade, na gestão e planejamento dos bens e serviços comuns. As escolhas de um indivíduo são feitas com base no conhecimento, que é adquirido de acordo com critérios preestabelecidos. Inicialmente, as escolhas habituais são feitas a partir de referenciais anteriores, que podem ser valores individuais, experiências prévias ou memórias. Em seguida, as escolhas refletidas ocorrem a partir da ponderação das informações, conforme determinado grau de escolaridade, ocupação, etnia, idade e sexo. Em terceiro lugar, a interpretação das informações é baseada nas preferências. É somente em situações excepcionais que as escolhas de um indivíduo ultrapassam a aprendizagem, a assimilação e a interpretação de informações permitidas por sua situação socioeconômica. Os desastres são bons exemplos disso, pois servem de espelho das ações e omissões humanas, para que o risco seja reavaliado, melhorando-se as estratégias que possam antecipá-lo.

Em situações complexas, nas quais há um número elevado de indivíduos, interesses e contradições, as informações são incompletas, visto que um conjunto de elementos quantitativos indissociáveis torna impossível a consideração, ao se fazer escolhas, de todas as opções, consequências, valores e fatos. Mesmo em uma sociedade influenciada pelo progresso científico e tecnológico acelerado, dominar a totalidade das informações é impossível, pois elas estão restritas a determinados grupos. E até quando as informações estão disponíveis para o público-alvo, a distância física entre o indivíduo e o local de publicação pode dificultar o acesso a essas informações. Por exemplo, uma publicação impressa ou transmissão oral muitas vezes é acessível apenas em um determinado espaço ou durante um tempo delimitado. Além disso, certas informações necessitam de instrumentos de análise específicos. Não basta o acesso às informações se o indivíduo não é capaz de ponderá-las e interpretá-las. Ao adquirir informações ao longo da vida, por meio da educação e da mídia, as várias possibilidades de recepção, tratamento e armazenamento fazem com que as incertezas e as significativas mudanças no seu conhecimento da realidade influenciem a capacidade de o indivíduo fazer escolhas mais esclarecidas. Para tanto, é necessário que ele estabeleça uma avaliação constante das informações adquiridas e as pondere em suas decisões.

Se o indivíduo não consegue avaliar todas as alternativas possíveis, não há uma escolha universalmente aceita sobre um determinado curso de ação, então esta é feita na obtenção de um benefício. Na lógica que preside a organização da sociedade e a produção do espaço, o benefício coletivo deveria prevalecer sobre o individual. Mas a gestão do território se faz em

meio a uma complexa rede de relações de poder econômicas, políticas e culturais, que envolve diferentes grupos sociais, cada qual com seus interesses particulares. Ainda que os moradores, os comerciantes, os empresários, os promotores imobiliários e o Estado se apropriem do território, apenas esse último age como agente regulador, com o objetivo de fazer valer os direitos de todos os grupos sociais. Com essa missão, os agentes estatais deveriam aprimorar a gestão do território, buscando a justiça social. Com a Constituição Federal de 1988, os municípios ganharam responsabilidades, como a de formular e implementar a política urbana. Desde então, incumbe às prefeituras municipais ordenar o desenvolvimento urbano, garantindo o bem-estar de seus cidadãos. No entanto, elas sozinhas não conseguem assumir a responsabilidade de gerir a cidade. O estabelecimento de parcerias entre as prefeituras municipais aumenta a capacidade de um consórcio intermunicipal solucionar e/ou amenizar os problemas como o crescimento urbano e o desenvolvimento industrial que submetem a bacia hidrográfica à intensa poluição, resultante dos efluentes domésticos e industriais nela despejados.

As intervenções urbanas no espaço público, como ações políticas em benefício de interesses coletivos ou particulares, engendram risco(s). O *risco* (do inglês, *risk*) ou *ameaça subjetiva* corresponde à percepção de um indivíduo ou sociedade acerca da predisposição de ocorrência de um processo potencialmente perigoso no tempo e no espaço. Não se deve confundir-lo com o *perigo* (do inglês, *hazard*) ou com *ameaça objetiva*, que, diferente da noção do risco, representa a efetividade de haver danos e consequências em virtude da ocorrência de um evento adverso. Na medida em que o(s) risco(s) de uma ação isolada ou de uma conjuntura sejam socialmente reconhecidos<sup>33</sup>, e que os perigos sejam levados em consideração, os gestores certamente deveriam buscar resolver o problema.

Souza (2001) diferencia o planejamento e a gestão, considerando-os processos distintos e complementares, por isso, indissociáveis. Gerir significa “administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas”, enquanto planejar é “tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios” (SOUZA, 2001, p.46). Assim, de acordo com o autor, planejar é preparar-se para uma gestão futura.

---

<sup>33</sup> O reconhecimento do risco não quer dizer, no entanto, que todos os indivíduos de um mesmo grupo sejam informados ou se sensibilizem face à sua iminência, menos ainda à sua latência.

Em Belo Horizonte, a integração da participação popular e do planejamento para gerir o risco hidrometeorológico é recente e deve ser questionada. Ainda neste capítulo, será apresentada uma trajetória das soluções aplicadas em Belo Horizonte para resolver o problema das inundações e escorregamentos; nos capítulos seguintes, será feita uma análise das soluções atuais.

## 2.2 Trajetória da gestão de risco hidrometeorológico

A história do risco e perigo hidrometeorológicos em Belo Horizonte teve início com a projeção da cidade entre 1894 e 1897. A implantação de um sistema viário e do sistema de esgotamento sanitário resultou no aumento da ocorrência de processos hidrológicos de todos os tipos (inundações, enchentes, alagamentos, enxurradas). Para desenhar a zona urbana, Aarão Reis inspirou-se nas cidades de Washington (Estados Unidos) e La Plata (Argentina), concebidas na planície e com traçado em xadrez. O engenheiro-chefe e sua equipe localizaram Belo Horizonte em um terreno altamente acidentado, acreditando que essa característica era favorável ao escoamento das águas pluviais. Além disso, desenharam as avenidas em diagonais, no intuito de melhorar a circulação entre os diferentes bairros e em relação à principal avenida que circunda a área urbana (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). Mas os engenheiros desconsideraram as dificuldades que enfrentaria a população, em uma região de nascentes, principalmente em períodos chuvosos. Já nos primeiros anos após a inauguração da cidade (1897), o perfil das ruas dificultou a instalação de uma rede de saneamento e a drenagem pluvial. Relatório de 1902 menciona a ocorrência de alagamentos nos pontos mais baixos da cidade, eis que

[...] não estão ainda completamente calçadas as sarjetas de diversas ruas da cidade e conseqüentemente sendo ainda diminuto o número de ralos (bocas de lobo) ressentem-se ainda da falta de mais franco escoamento as águas pluviais, que continuam a inundar alguns pontos da cidade. (PBH, 1902, p. 84)

Os técnicos da comissão construtora também divergiram quanto à instalação de um sistema separador<sup>34</sup> ou unitário<sup>35</sup> de esgotamento sanitário. Por fim, optaram pelo segundo, que foi abandonado a partir de 1924 por não ter sido dimensionado de forma ampla o suficiente para

<sup>34</sup> O *sistema separador* deve seu nome a sua função de canalizar separadamente os esgotos das águas pluviais.

<sup>35</sup> O *sistema unitário*, chamado também *tout à l'égout*, reúne esgotos e águas pluviais em uma mesma rede. Na época, esse sistema foi utilizado nas principais cidades do mundo.

receber a quantidade total da máxima de chuva (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). Assim, durante as chuvas de verão ocorridas entre outubro e março nos primeiros anos após a criação do município, houve formação de poças de lama nas ruas. Para resolver o problema do escoamento das águas pluviais, no início da década de 1910, foram construídos pequenos trechos de galerias de tijolos (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). Essa ação, destinada a conduzir as águas pluviais, pode ser considerada a primeira iniciativa para redução do risco hidrometeorológico no município. Contudo, foi somente nos anos de 1930 que a PBH finalizou a pavimentação das ruas no interior da zona urbana, o que em contrapartida aumentou a velocidade das águas escoadas devido ao aumento da impermeabilização do solo (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997).

No contexto de um crescimento urbano descontrolado, a prefeitura municipal teve que expandir a rede de serviços públicos, notadamente em relação à questão da drenagem pluvial. No final da década de 1950, várias obras estruturais foram feitas para melhorar a drenagem pluvial, principalmente nas Regiões Centro-Sul e Noroeste (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). A PBH construiu barragens nos Bairros Mangabeiras e Santa Lúcia e galerias de águas pluviais no Bairro Santo André; continuou a canalização do Córrego Leitão na Avenida Prudente de Moraes e deu início à canalização de novos trechos - Córrego da Rua Gentio, no Bairro Luxemburgo; Córrego das Ruas Maranhão, Padre Marinho e dos Otoni, no Bairro Santa Efigênia; Córrego da Serra, Córrego Acaba-Mundo e Córrego da Avenida Pedro II<sup>36</sup>. Mas, no que diz respeito às barragens do Acaba-Mundo e Santa Lúcia:

As duas barragens são exemplos típicos de mau uso do dinheiro público e de mau gerenciamento de questões ambientais, uma vez que somente dois anos depois reconhece-se o assoreamento das mesmas e aponta-se como solução seu aterramento e transformação em parques. [...] A abertura não controlada de loteamentos e montante das represas é o principal responsável pelo assoreamento das mesmas. A barragem do Acaba-Mundo rompe-se 48 horas após sua inauguração, em março de 1975. No caso da barragem Santa Lúcia [...], é denunciado, inclusive, o lançamento de uma rede de esgotos em suas águas. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997, p. 232)

O processo de urbanização e de metropolização intensificado a partir da década de 1950 resultou na ocorrência do primeiro desastre em Belo Horizonte, em janeiro de 1978, quando houve as primeiras grandes inundações acompanhadas de escorregamentos em vários pontos da cidade (PRUDENTE; REIS, 2008). A ocorrência de um evento chuvoso desastroso, pela segunda vez na história do município, em fevereiro de 1979, no ano seguinte ao primeiro,

---

<sup>36</sup> As localizações de ruas e avenidas mencionadas no decorrer da dissertação compõem o Anexo B.

marcou profundamente a população belo-horizontina (PRUDENTE; REIS, 2008). Para resolver o problema, a PBH recorreu mais uma vez ao modelo higienista, que valoriza a ideia da canalização ao pressupor que, evacuando-se mais rápido a água, combate-se as inundações e preserva-se a saúde pública em caso de poluição hídrica.

No entanto, as obras de canalização do Ribeirão Arrudas<sup>37</sup>, no trecho entre a ponte do Perrela e a Estação Caetano Furquim, foram efetuadas lentamente, até serem paralisadas devido à carência de recursos públicos em meio a uma crise econômica (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997). No dia 16 de janeiro de 1983, o aumento do volume das águas no Ribeirão Arrudas causou uma nova inundação. Nesse dia, a chuva fez 60 vítimas fatais, número ainda não superado em Belo Horizonte (PRUDENTE; REIS, 2008). Naquele ano, a PBH resolveu ampliar a canalização do Arrudas nas duas direções, a leste e oeste, e proibir novas edificações em suas margens (Decreto nº 4.408/1983), o que, aparentemente, não foi suficiente para acabar totalmente com o problema do escoamento das águas pluviais:

No tocante à drenagem urbana, as obras de canalização e ampliação da caixa do ribeirão Arrudas melhoraram significativamente o problema das enchentes na área central, embora a falta de limpeza sistemática das redes e alguns problemas localizados, como o do canal do Córrego do Leitão, na Avenida Prudente de Moraes, ainda tornem a drenagem pluvial um problema não totalmente equacionado na cidade. (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997, p. 269)

A partir da década de 1990, a gestão de risco hidrometeorológico tomou novo rumo. A URBEL, estruturada pela PBH em 1983 a partir da Ferro de Belo Horizonte S.A. (FERROBEL<sup>38</sup>), tinha como missão atuar como agente de melhoria das condições habitacionais e urbanísticas, passa a ser um dos órgãos responsáveis pela implementação da Política Municipal de Habitação Popular (Lei nº 6.326/1993). Naquele mesmo ano, a URBEL implementou o Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR), baseado na metodologia de Cerri (1993), que, por sua vez, foi inspirado no modelo da *United Nations Disaster Relief Office* (UNDRO). Esse modelo valoriza a ideia de se desenvolver medidas não-estruturais, que englobam o planejamento do uso e da ocupação do solo em função do risco, bem como o aperfeiçoamento da legislação de segurança contra desastres. Após o primeiro diagnóstico de risco geológico-geotécnico nas vilas e favelas, realizado em 1994, tiveram início as vistorias individualizadas; as ações preventivas durante o ano e de monitoramento no período chuvoso; a execução de obras com doação de material e assistência técnica e as remoções temporárias e

<sup>37</sup> Sobre o Ribeirão Arrudas, o trecho inserido na malha urbana foi canalizado entre os anos de 1920 e 1940 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1997).

<sup>38</sup> Criada em 1961, a FERROBEL exercia atividades de exploração, comercialização e beneficiamento de minérios no Município de Belo Horizonte.

definitivas (CERRI; NOGUEIRA, 2006).

Pela primeira vez, a PBH adotou uma medida - menos impactante para a população urbana e o meio ambiente - alternativa à visão tradicional dos médicos e engenheiros sobre o tratamento do fundo de vale: a revitalização de córregos. Ao considerar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a revitalização abrange medidas não-estruturais. Segundo a Práxis (2003), dois programas antecederam o Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS), que tinham o objetivo de tratar os córregos e incorporá-los à paisagem urbana. O primeiro foi o Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Arrudas e Onça da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PROSAM), criado em 1993 para recuperar a qualidade da água do Rio das Velhas por meio de obras de drenagem, esgotamento sanitário, controle de poluição hídrica e gerenciamento de resíduos sólidos. O segundo foi o Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha (PROPAM), criado em 1994 para conter a degradação do meio ambiente e a ameaça de inundações na lagoa, por meio de ações de preservação das nascentes, tratamento das águas e educação ambiental voltada para a comunidade local.

A implementação das medidas não-estruturais, porém, revelou-se muito tímida se compararmos a década de 1990 com a de 2000. A partir de 2003, com a criação de novas diretorias na URBEL - de Planejamento, de Manutenção e Áreas de Risco, de Mobilização Social e de Relações Institucionais, o PEAR ganhou novo impulso. Com o objetivo de implementar um sistema de alerta de chuva efetivo e eficaz, constituíram-se nos anos seguintes instrumentos de gestão compartilhada - os Núcleos de Defesa Civil (NUDECs) e o Grupo Executivo de Áreas de Risco (GEAR). Houve também a implantação dos Centros de Referência em Áreas de Risco (CREARs), que deu início à presença do Poder Público, diariamente, nas áreas mais atingidas por inundações e/ou escorregamentos. Além disso, a PBH passou a oferecer o pagamento de aluguel para quem fosse removido de áreas de risco geológico-geotécnico ou por obras públicas (Programa Bolsa Moradia), e intensificou o reassentamento das famílias que viviam em situação de risco.

Naquela mesma década, a PBH formou uma equipe, pelo DRENURBS, que implementou um sistema de alerta de chuva para além das vilas e favelas, dando origem aos Núcleos de Alerta de Chuva (NACs). Essa equipe também se ocupou da revitalização dos córregos de 13 bacias

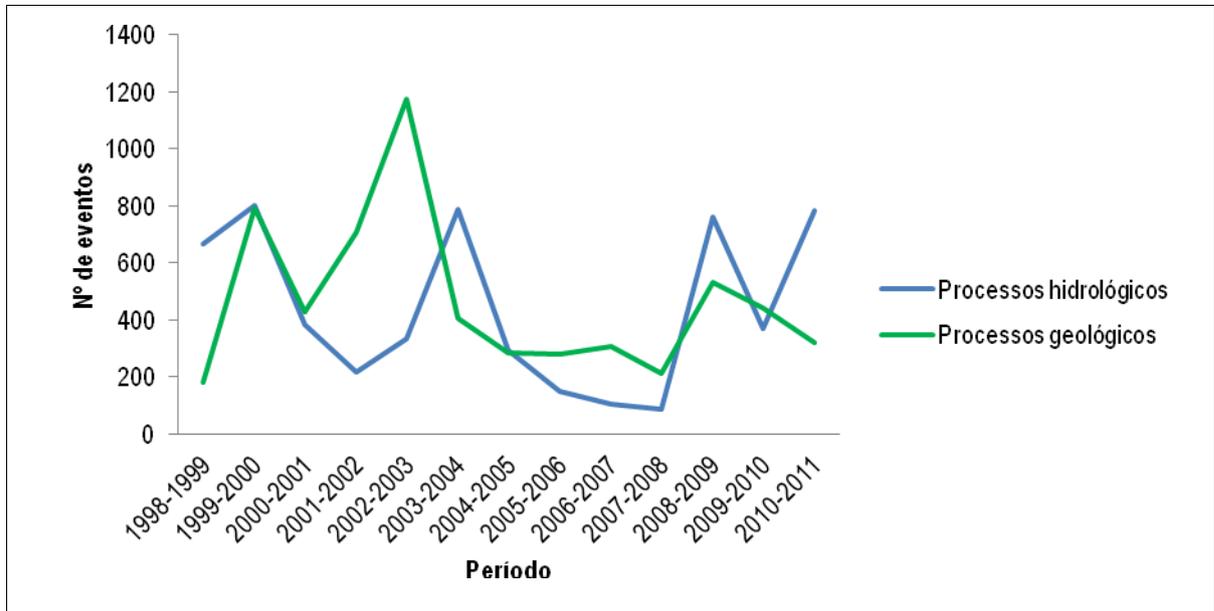
e sub-bacias hidrográficas de Belo Horizonte indicadas como prioritárias no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do programa.

Contudo, na tentativa de acabar com o problema das águas pluviais, que resultam em inundações, e ampliar a rede de infraestruturas urbanas, a PBH continuou a investir em obras de canalização, de que é exemplo o maior empreendimento realizado em 2011: a execução do Boulevard Arrudas. A primeira etapa do projeto - a canalização do Ribeirão Arrudas no trecho da Avenida dos Andradas localizado entre a Alameda Ezequiel Dias e a Rua Levi Carneiro - é indicada como uma extensão do Projeto da Linha Verde, enquanto os trechos a serem canalizados nas demais etapas do projeto são apresentados como obras de melhoria do trânsito urbano para a próxima Copa do Mundo de 2014 (PBH/BHTRANS, 2010). No empreendimento, estão previstos trabalhos para recuperação estrutural da laje de fundo e recobrimento da canalização, mas também implantação de canteiro central elevado, demolição e reconstrução dos passeios para adequação às normas de acessibilidade, novas pistas de rolamento, construção de ciclovia, recuperação e ampliação da drenagem pluvial, implantação de postes de iluminação pública e sinalização de trânsito e paisagismo (PBH/BHTRANS, 2010).

Outro exemplo está na canalização fechada do Córrego São José, para implantar um sistema viário (25 novas vias e prolongamento das Avenidas Pedro II e Tancredo Neves em uma extensão de 1,8 km, e da Avenida João XXIII em 1 km), um sistema de interceptação de esgoto e drenagem urbana, uma área de lazer e convivência próxima a um novo conjunto habitacional de interesse social, e, por último, uma rotatória com área interna para futura implantação de terminal de ônibus (PBH/URBEL, 2011a). Até no Programa DRENURBS foram previstas inicialmente obras de canalização. Em outro empreendimento - da Bacia do Córrego Engenho Nogueira -, a criação da Rua Prentice Coelho e da Antônio Henrique Alves (continuação da Avenida Pandiá Calógeras) exigiu a canalização de trechos de córregos. Nesse caso, cabe considerar que a construção da primeira via aconteceu, mas a segunda não se concretizou por falta de recursos financeiros.

A primeira década dos anos 2000 foi marcada por um grande número de medidas antecipadas em caso de chuva extrema – estruturais e não-estruturais - implementadas pela PBH. Mas os problemas decorrentes da chuva permanecem, pois como foi ressaltado anteriormente, o município encontra-se situado em uma região de nascentes, extremamente acidentada. No

entanto, conforme a Figura 10, abaixo, que ilustra os processos naturais decorrentes dos eventos chuvosos extremos em Belo Horizonte desde o período chuvoso<sup>39</sup> de 1998-1999, os processos hidrológicos ainda são constantes<sup>40</sup>, enquanto os geológicos tendem a diminuir.



**Figura 10 - Distribuição por períodos chuvosos dos processos hidrometeorológicos em Belo Horizonte entre 1998 e 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir dos dados da COMDEC, 2011.

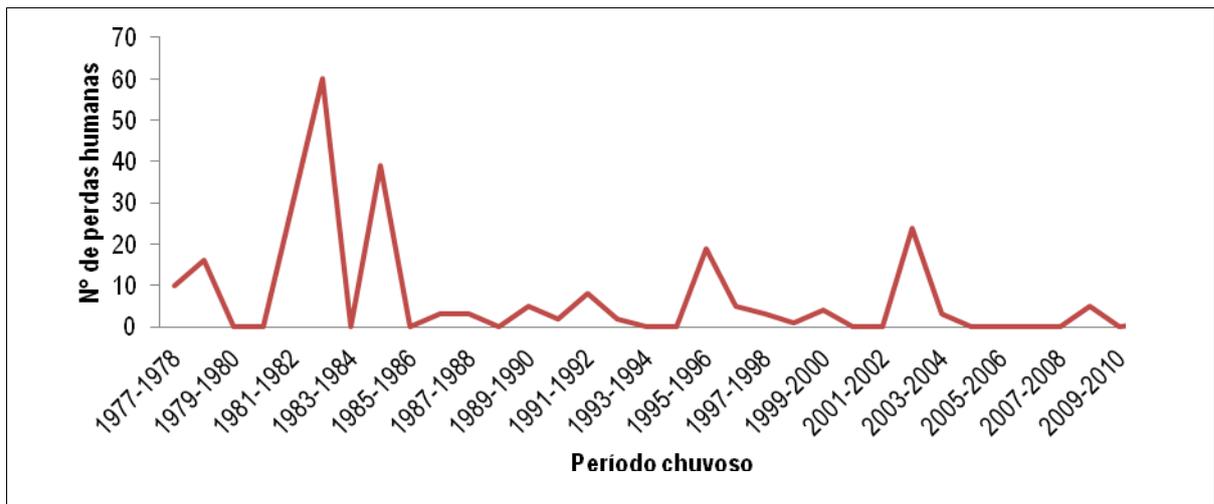
Da média de 800 processos hidrometeorológicos por período chuvoso, alguns mais rigorosos do que outros<sup>41</sup>, 90,8% dos processos hidrológicos foram inundações e enchentes, enquanto 99,4% dos geológicos foram escorregamentos. É de se observar que, em geral, confunde-se o processo de inundação com o processo de enchente, dificultando a diferenciação entre os dois. Neste estudo, devido à predominância significativa das ocorrências de inundações e escorregamentos em Belo Horizonte, decidiu-se por agrupar todos os demais processos hidrológicos e geológicos nessas duas categorias.

<sup>39</sup> Como já foi mencionado no primeiro capítulo, o período chuvoso em Belo Horizonte é de outubro a março. Para a análise dos processos hidrometeorológicos, cabe também considerar os meses de transição, que são abril e setembro. O restante do ano foi descartado, para reduzir o risco de contabilizar os processos geológicos, que não ocorrem em nenhum momento após a chuva.

<sup>40</sup> Não significa que o número de ocorrências de processos hidrológicos seja sensivelmente igual de um ano para outro. Os períodos chuvosos anormais têm um determinado risco de retorno das inundações em uma base periódica que varia segundo a área geográfica. Em Belo Horizonte, os dados da COMDEC levam a crer que seja de cinco anos, informação confirmada pela PBH/SUDECAP (2009).

<sup>41</sup> Como exemplo de períodos chuvosos mais rigorosos do que outros, a Defesa Civil registrou 89 processos hidrológicos e 211 processos geológicos em 1999-2000, e 801 e 79 em 2007 e 2008.

Outro indicativo da melhoria das situações de risco desde o primeiro desastre em Belo Horizonte, ocorrido em 1978, é a redução do número de perdas humanas causadas pela chuva. A Figura 11, abaixo, ilustra esse número por período chuvoso. Constata-se que houve 140 vítimas fatais em 1980, 44 em 1990 e 32 em 2000. Certamente, a introdução de medidas não-estruturais na gestão de risco hidrometeorológico, a partir da década de 1990, e principalmente em 2000, contribuiu para essa redução.



**Figura 11 - Distribuição por períodos chuvosos do número de perdas humanas causadas pela chuva em Belo Horizonte entre 1977 e 2011**

Fonte: PRUDENTE; REIS, 2008; PAOLUCCI, 2012, a partir dos dados do Jornal *Estado de Minas*.

As últimas mortes por escorregamentos ocorreram no episódio de janeiro de 2003, quando nove crianças morreram no Bairro Morro das Pedras (PRUDENTE; REIS, 2008). Dos sete períodos chuvosos mais desastrosos ocorridos em Belo Horizonte (1977-1978, 1978-1989, 1981-1982, 1982-1983, 1984-1985, 1995-1996, 2002-2003), esse episódio coincide com o último período. As inundações, por sua vez, continuam fazer vítimas fatais. Desde seis anos, doze pessoas morreram em decorrência da chuva, sendo a última das vítimas um adolescente de quatorze anos que desapareceu na Vila Novo Aarão Reis, no dia 16 de dezembro de 2011 (PARREIRAS, 2011).

### **2.3 Influência do evento adverso e do grau de vulnerabilidade da população atingida em relação aos processos naturais perigosos**

A primeira variável que influencia a ocorrência de desastres é o *evento adverso* (do inglês *alea*), que, por sua vez, está associado à realidade física. Na presente pesquisa, esse evento é representado pela chuva extrema. Em Belo Horizonte, as precipitações acima de 70 mm em um dia, ou ainda, de 50 a 80 mm acumuladas em até três dias, influenciam a ocorrência de processos naturais perigosos. Entre outros episódios desastrosos na história do município, foram registradas precipitações significativamente superiores ao nível crítico: 129 mm no dia 13 de janeiro de 1978 (contabilizando um total de 296,3 mm entre os dias 12 e 15); 159,9 mm no dia 3 de janeiro de 1979; 238 mm nos dias 16 e 17 de dezembro de 1984; 217,5 mm no dia 16 de janeiro de 2003; e 150 mm no dia 16 de dezembro de 2011 (PRUDENTE; REIS, 2008; DURÃES, 2011). A chuva extrema pode trazer danos e consequências imprevisíveis quando atinge áreas ou regiões urbanizadas. Seus danos são ambientais (contaminação de mananciais, quedas de árvores, etc.), materiais (destelamentos, desmoronamentos de estruturas e vias públicas) e humanos (lesões corporais e mortes). Quanto às consequências, uma delas é o custo de repor e/ou restaurar o que foi danificado (casas, veículos, pontes, etc.).

A vulnerabilidade da população atingida é outra variável que influencia a ocorrência de processos naturais perigosos, até mesmo desastrosos. Ao estudar os riscos e perigos em ambientes fortemente modificados pelo homem, como as grandes cidades, Marandola Jr. e Hogan (2009) diferenciaram a *vulnerabilidade sociodemográfica* da *vulnerabilidade do lugar*. A primeira se refere às características da dinâmica demográfica e migratória de uma população, assim como às complexas diversidades das condições de vida de cada pessoa (variáveis socioeconômicas, culturais, institucionais, políticas, técnicas, educacionais e ambientais). A segunda diz respeito à dimensão espacial, que, segundo os autores, ocupa uma posição relativa, caracterizada por variáveis ecológicas. Essas variáveis incluem as condições físicas do terreno (aspectos climatológicos, geológicos, morfológicos, hidrológicos, etc.) e sua utilização pelo homem, mas também os simbolismos e as identidades dos lugares, aglutinando e atraindo a população mesmo em situação de degradação social e econômica (FIREY, 2006; MARANDOLA JR; HOGAN, 2009). Ainda na dimensão espacial da vulnerabilidade, os autores consideram a situação relacional da população com determinados aspectos sociais e culturais e com o meio ambiente.

O grau de vulnerabilidade da população atingida por evento chuvoso extremo varia de uma área da cidade para outra, segundo a produção contraditória e desigual do espaço. A renda, o

poder, a cultura e a educação da classe dominante podem permitir-lhe manter seu bem estar. Do lado oposto, a classe operária carece de oportunidades de moradia e emprego. Tais desigualdades configuram violações aos direitos humanos, que devem ser considerados nos processos de gestão e planejamento das cidades. Conforme colocado por Lefebvre (1999), o direito à cidade implica em uma reconstituição da unidade espaço-temporal para inverter o processo atual de segregação entre os centros de riqueza, de poder, de informação, de conhecimento e os espaços periféricos que não desfrutam de tais privilégios. Em países de industrialização recente como o Brasil, as desigualdades são aprofundadas pela urbanização acelerada. Ao falar da urbanização brasileira a partir da metrópole de São Paulo, Damiani (2004, p. 30) considera a “impossibilidade do urbano para todos, a não ser que se transformem radicalmente as bases da produção e da reprodução sociais”. O que se percebe é que as cidades são o produto das lutas dos grupos sociais pela apropriação dos recursos e, conseqüentemente, da disseminação dos riscos. Quanto maiores são as desigualdades sociais no espaço, maiores serão os riscos.

Beck (2010) chama atenção para o fato de que os riscos, de maneira geral, geram situações de perigo, que afetam, de forma diferenciada, as diversas camadas da sociedade capitalista. Há efetivamente uma tendência em prejudicar os mais pobres. Contudo, os riscos podem também afetar aqueles que os produzem e deles se beneficiam. O autor atribui a tal situação efeito bumerangue, ou seja, um efeito socialmente circular de ameaça, que acaba sempre por atingir também a classe dominante. Segundo ele (2010, p. 47), “a “classe” dos afetados não se opõe a uma “classe” dos não afetados. À “classe” dos afetados opõe-se, na melhor das hipóteses, a “classe” dos ainda-não-afetados”.

Nesta pesquisa, o que se viu é que os moradores das vilas e favelas encontram-se mais vulneráveis às inundações e escorregamentos mais graves, sofrendo maiores danos e conseqüências. A população frequentemente atingida por eventos acaba por sofrer progressivo empobrecimento, e com frequência se vê obrigada a novamente adquirir eletrodomésticos, móveis, roupas e até a própria casa, embora nem todo item seja substituível, como fotografias, lembranças, etc. A população de baixa renda que perde a casa e os bens materiais muitas vezes não possui seguro de imóvel. Além disso, as inundações e os escorregamentos deterioram as infraestruturas urbanas e nem sempre há uma recuperação completa dessas instalações ou os afetados sequer recebem indenizações.

Fora das vilas e favelas de Belo Horizonte, moradores e comerciantes são também afetados pelas inundações e escorregamentos. Episódios recentes noticiados pelas mídias servem de exemplo, entre eles, um acontecimento, narrado pelo Jornal *Estado de Minas* (COUTO, 2010) sobre o desabamento de um muro de contenção na Rua Francisco Deslandes, Bairro Anchieta, na Região Centro-Sul da capital, que ameaçou a estabilidade da estrutura de um prédio, o edifício Agatha, na Rua Luiz Silva. O incidente é ilustrado na Figura 12, abaixo. Não há informações precisas sobre o motivo exato desse escorregamento, mas é certo que a intervenção humana para construção do Shopping Plaza Anchieta participou da desestabilização do solo. Em consequência, prédios vizinhos, com risco “imminente” de desabar, tiveram de ser evacuados.



**Figura 12 - Escorregamento na Rua Francisco Deslandes,  
Bairro Anchieta, abril de 2010**

Fonte: COUTO, 2010.

Um segundo episódio, também noticiado pelo Jornal *Estado de Minas* (MAGALHÃES, 2010) e ilustrado na Figura 13, à página 68, foi um alagamento na Avenida Barão Homem de Melo, no Bairro Jardim América, em janeiro de 2010. No mesmo dia, também ocorreram alagamentos e/ou enxurradas em vários pontos da cidade - na Rua Amparo com a Avenida Silva Lobo, na Rua João Caetano, na Rua João Paulo II, na Avenida Amazonas e na Rua Joaquim Murinho, quando carros foram arrastados e residências ficaram ilhadas. Em situações como essas, os engarrafamentos no trânsito provocam atrasos, até perdas de horas de trabalho, e a interrupção das atividades comerciais resulta em perdas econômicas.



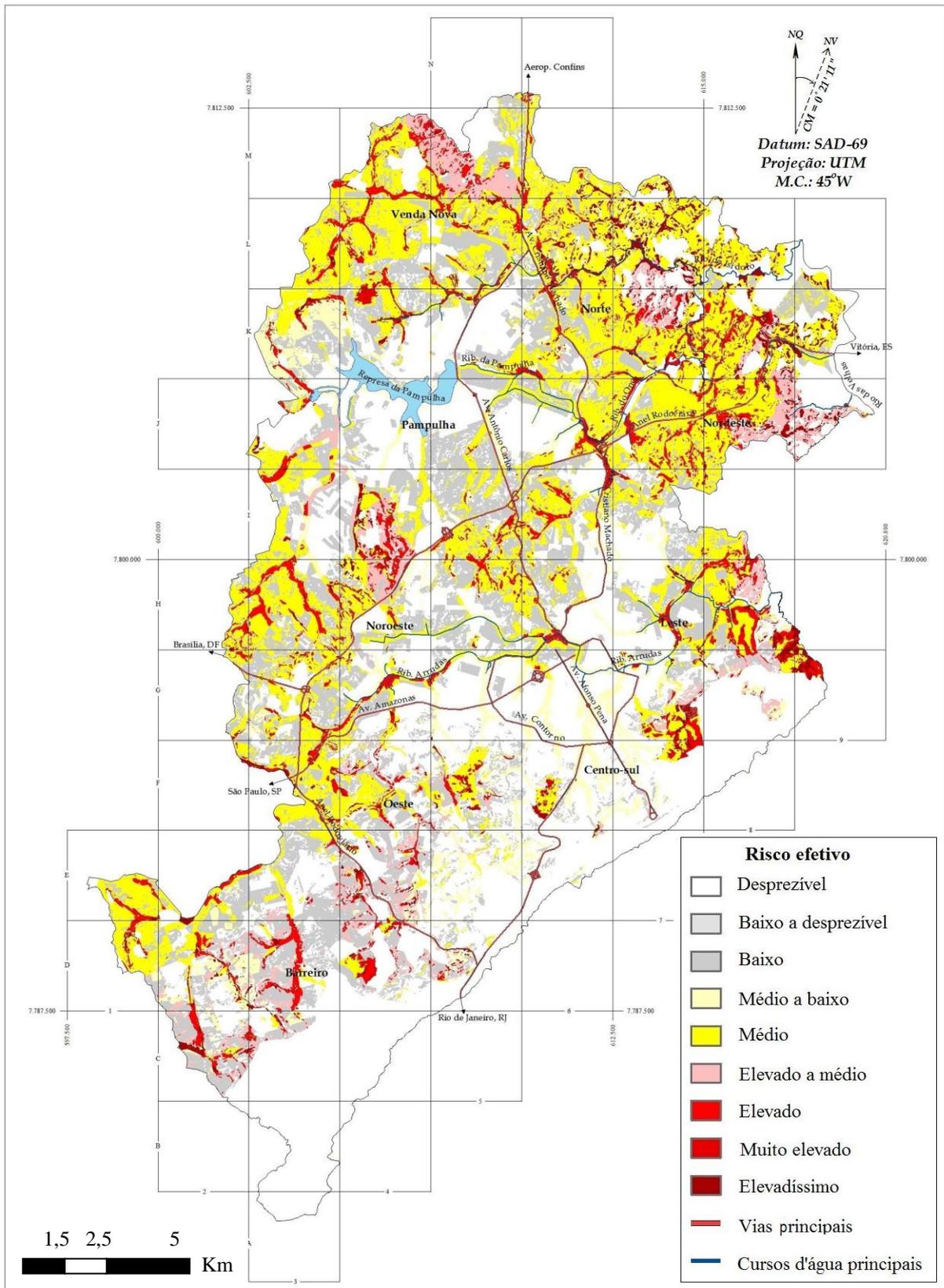
**Figura 13 - Alagamento na Avenida Barão Homem de Melo,  
Bairro Jardim América, janeiro de 2010**

Fonte: MAGALHÃES, 2010.

A Figura 14<sup>42</sup>, à página 69, ilustra o risco hidrometeorológico, classificado por Oliveira (2009) segundo diferentes níveis de susceptibilidade. Depreende-se que, em virtude da possibilidade de ocorrência de processos naturais perigosos na quase totalidade das áreas ocupadas em Belo Horizonte, torna-se imprescindível uma gestão de risco que não se restrinja às vilas e favelas.

---

<sup>42</sup> Em 2009, a atualização do diagnóstico da URBEL em escala 1:2.000 para cada vila/favela (ver em Anexo J, o recorte da Vila São José) e as Cartas de Inundações da SUDECAP em escalas 1:50.000 e 1:7.500 para cada uma das nove regiões administrativas de Belo Horizonte (ver em Anexo J, o recorte de uma das cinco figuras para o Noroeste) impossibilita a localização das áreas de menor a maior risco hidrometeorológico no município em geral, porque desconsidera os movimentos de massa na chamada cidade formal. Foi necessário então repertoriar o risco hidrometeorológico em Belo Horizonte a partir do mapa de Oliveira (2009), porém desconsiderando os alagamentos e as enxurradas.



**Figura 14 - Risco hidrometeorológico efetivo em Belo Horizonte, agosto de 2007**

Fonte: OLIVEIRA, 2009, CD-ROM, a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007;  
 PBH/URBEL, 2007.

A partir desse mapa e dos demais elaborados por Oliveira (2009, ver em Anexo C-I), há como comparar a predisposição ao risco e sua efetividade, e também como distinguir as áreas de risco de inundações e enchentes, de escorregamentos e outros movimentos de massa. Na realidade belo-horizontina do início do século XXI, existem algumas áreas urbanizadas e preservadas, com risco reduzido e até desprezível em relação a todos os tipos de processos naturais decorrentes de eventos chuvosos extremos. Tais resultados certamente decorrem da aplicação da Lei nº 7.166/1996 e suas atualizações, que restringiram a ocupação das áreas de risco. Quando essa legislação é transgredida, outras áreas passam a atingir níveis superiores de risco hidrometeorológico efetivo, até mesmo elevadíssimos, em pontos isolados.

Muitas dessas áreas com risco elevadíssimo encontram-se na direção norte do município (Regionais Venda Nova, Norte e Nordeste), caracterizadas pela ocupação irregular e precária no decorrer do século XX, e que acabaram de sofrer grande pressão imobiliária com a construção da Linha Verde. Na região do Ribeirão Isidoro, a Granja Werneck representa o último espaço no município desprovido de urbanização e adensamento de residências e comércios. Porém, em 2011, foi anunciado para aquele local um projeto urbanístico, que se encontra em fase de licenciamento ambiental, tendo por objetivo a criação de um novo bairro, com ocupações residencial e comercial, além de estruturas diversificadas (parque público municipal, terminal de transporte público, escolas, postos de saúde, etc). Um dos pontos positivos anunciados é a diminuição do risco de inundações e enchentes por meio de investimentos em urbanização e saneamento básico (PBH/SMMA, 2011). No entanto, a urbanização de quase todas as áreas desocupadas de Belo Horizonte irá diminuir a extensão da mata ciliar hoje existente, com o aumento da impermeabilização do solo e possível retificação dos cursos d'água, o que certamente alterará o volume de precipitação e o período de retorno das inundações. É neste sentido que se revela necessária a conservação de determinadas áreas do município.

Em síntese, neste segundo capítulo, pontuamos que a gestão urbana em Belo Horizonte foi marcada por consideráveis impactos ambientais, dentre eles, a alteração da topografia e do ciclo hidrológico, erosão das margens e assoreamento dos cursos d'água, poluição dos corpos d'água, perda das matas ciliares, diminuição da biodiversidade e aumento do escoamento superficial (difuso e concentrado). As conquistas para reduzir o risco hidrometeorológico restringiam-se a medidas estruturais intensivas, como a construção de barragens e de galerias

de águas pluviais e a canalização de córregos. Foi somente a partir da década de 1990 que a PBH começou a desenvolver uma gestão de risco hidrometeorológico voltada para a implementação de medidas estruturais do tipo extensivas (controle da cobertura vegetal e da erosão do solo) e medidas não-estruturais (sistema de alerta de chuva, remoção das famílias em situação de risco e revitalização de córregos). Cabe considerar que:

A medida estrutural pode criar uma falsa sensação de segurança. As medidas não-estruturais, em conjunto com as anteriores ou sem essas, podem minimizar significativamente os prejuízos com um custo menor. O custo de proteção de uma área inundada por medidas estruturais, em geral, é superior ao de medidas não-estruturais. (TUCCI, 2003, p. 74)

Contudo, desde o primeiro desastre ocorrido em 1978 até o ano de 2011, a redução das ocorrências de processos naturais perigosos registradas pela COMDEC, principalmente os geológicos, e do número de perdas humanas causadas pela chuva, com base em notícias do Jornal *Estado de Minas*, indicam melhoria nas situações de risco. O objetivo do conjunto das ações de melhoria é desempenhar maior nível crítico de chuva para reduzir as vulnerabilidades e propiciar bem-estar e segurança para todos os cidadãos, residam eles na cidade formal<sup>43</sup> ou na informal<sup>44</sup>. No próximo capítulo, serão estudadas essas ações (instrumentos e medidas) implementadas pela PBH através de dois programas específicos: o PEAR e o DRENURBS.

---

<sup>43</sup> A expressão *cidade formal* faz referência ao espaço de loteamentos regulares do município. No art. 5º da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte (Lei nº 7.166/1996), encontram-se sete categorias de loteamentos regulares: Zona de Preservação Ambiental (ZPAM), Zona de Proteção (ZP), Zona de Adensamento Restrito (ZAR), Zona de Adensamento Preferencial (ZAP), Zona Central (ZC), Zona Adensada (ZA) e Zona de Grandes Equipamentos (ZE).

<sup>44</sup> A expressão *cidade informal* é associada ao espaço de loteamentos irregulares do município, a Zona de Especial Interesse Social (ZEIS), prevista pelo art. 5 da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte (Lei nº 7.166/1996).

## CAPÍTULO III

### **PROGRAMAS IMPLEMENTADOS PARA ANTECIPAR OS EFEITOS DA CHUVA EXTREMA EM BELO HORIZONTE: AVANÇOS E DESAFIOS**

Este capítulo objetiva analisar o conjunto de instrumentos e medidas implementado pela PBH para antecipar (prever, prevenir e proteger) os efeitos da chuva extrema, em especial o Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR) e o Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS). A implementação desses programas tornou-se possível graças essencialmente à Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 7.166/1996), aos Planos Globais Específicos (PGEs) e ao Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). Sua importância no processo de gestão de risco hidrometeorológico justifica uma breve contextualização da sua elaboração e evolução. Em seguida, as medidas que surgiram a partir desses planos são apresentadas segundo os critérios<sup>45</sup> da previsão, da prevenção e da proteção, considerados por Almeida e Pascoalino (2009) o tripé da gestão de riscos naturais no Brasil. Outro objetivo deste capítulo é ressaltar os avanços alcançados por Belo Horizonte, o que a coloca em destaque entre as metrópoles brasileiras, como também os grandes desafios ainda a serem superados, especialmente no que diz respeito à governança, habitação e ao acesso aos serviços, equipamentos e demais infraestruturas urbanas. O conteúdo que integra essa discussão, principalmente o terceiro e quarto capítulos, foi coletado de entrevistas com moradores e informações publicadas por especialistas, que ajudam a ilustrar e apoiar a análise dos programas em estudo.

#### **3.1 Instrumentos de apoio ao processo de planejamento e gestão do solo**

Com a Lei nº 6.326/1993, que, entre outras providências, deu nova regulamentação ao Fundo Municipal de Habitação Popular, a PBH estabeleceu duas linhas de ação. Em primeiro lugar, o programa de Orçamento Participativo da Habitação foi implementado para permitir aos

---

<sup>45</sup> Tais critérios são flexíveis. Algumas das medidas apresentadas na dissertação podem pertencer a mais de uma categoria (previsão, prevenção e/ou proteção).

cidadãos influir e decidir sobre certos investimentos públicos a serem realizados no município. O orçamento participativo é um mecanismo governamental de democracia, pois envolve a participação direta das comunidades locais nas decisões sobre os diversos sistemas de infraestruturas urbanas e obras emergenciais. Em segundo lugar, o PEAR tem por objetivo “diagnosticar, prevenir e minimizar situações de risco geológico-geotécnico, estruturando as áreas de vilas e favelas, visando à diminuição de ocorrências de acidentes, garantindo a segurança da população envolvida” (CERRI; NOGUEIRA, 2006).

Para começar a estimar a possibilidade de ocorrência de processos naturais perigosos decorrentes de um evento chuvoso extremo no período de um ano, a Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) mapeou todas as vilas e favelas de Belo Horizonte. O primeiro diagnóstico, publicado em 1994, foi atualizado em 2004, 2007 e 2009. Nesse último ano, conforme ilustrado na Tabela 3, abaixo, o órgão identificou 471.000 moradores, que se encontram em 174 vilas e favelas, 24 conjuntos habitacionais populares implantados pela PBH antes de 1993 e outros 10 assentamentos irregulares. Cabe considerar que o número dessas comunidades por regionais é pouco significativo, pois não há correlação com a superfície ou a população de cada uma delas. Por exemplo, a Região Centro-Sul ocupa o segundo lugar em termos de menor quantidade dessas comunidades, após as Regiões Norte e Pampulha, mas, por outro lado, abriga os únicos dois aglomerados do município: Santa Lúcia e Serra, sendo esta última a maior do município em termos de concentração de população favelada (46.086 habitantes) e de extensão (1,47 km<sup>2</sup>).

**Tabela 3 - Distribuição das áreas de atuação da URBEL por regional administrativa, 2007/2009**

<b>Regional administrativa</b>	<b>Vilas / Favelas</b>	<b>Conjuntos habitacionais antes de 1993</b>	<b>Outros assentamentos</b>
<b>Norte</b>	8	6	2
<b>Nordeste</b>	27	2	1
<b>Noroeste</b>	22	2	0
<b>Pampulha</b>	13	2	1
<b>Venda Nova</b>	18	2	1
<b>Leste</b>	19	3	1
<b>Centro-Sul</b>	17	1	0
<b>Oeste</b>	28	0	0
<b>Barreiro</b>	22	6	4

Fonte: PBH/URBEL, 2009a.

A Política Nacional de Habitação foi efetivada em Belo Horizonte somente a partir de 1996 com a edição da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 7166/1996), que resultou numa série de planos com o objetivo de definir linhas, diretrizes e metas para gerir e planejar o espaço urbano. O Plano Diretor de Urbanização decorrente desta lei prevê para a cidade formal a elaboração do Plano Municipal de Classificação Viária e dos Planos Diretores Regionais, como ferramentas de descentralização das ações de planejamento e de participação popular. Quanto à cidade informal, com o mapeamento das áreas de risco, que visou conhecer detalhadamente a situação dos assentamentos precários em seus aspectos ambientais, urbanísticos, legais e sócio-organizativos, foi possível elaborar dezenas de PGEs. Após a edição da Lei Profavela (Lei nº 3.995/1985), que reconheceu, pela primeira vez na história do município, os assentamentos precários e irregulares como parte da cidade, esses assentamentos passaram por um processo de gestão e planejamento, por meio de intervenções estruturais, para integrar as áreas marginais à cidade formal, com a execução, por exemplo, de ações de urbanização (implantação de infraestruturas urbanas, vistorias individualizadas e monitoramento no período chuvoso), manutenção (execução de obras de pequeno e médio porte, para minimizar situações de risco) e regularização fundiária (remoção temporária para reconstrução de moradias ou para o reassentamento definitivo).

Em 1999, o sucesso das discussões, entre a PBH e as comunidades afetadas, sobre as intervenções locais, estimulou a ampliação da participação popular à escala municipal, criando o Orçamento Participativo Cidade (OP CIDADE). A PBH elaborou naquele mesmo ano o PDDU, que promove uma visão multissetorial integrada, considerando o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, a fim de formular soluções integradas aos problemas urbanos. O DRENURBS, inspirado nesse plano, foi aprovado e até mesmo considerado um dos programas prioritários pelo OP CIDADE (PRÁXIS, 2003). Ele valoriza o envolvimento das comunidades locais nos processos decisórios, partindo de uma nova estratégia, que é o tratamento do fundo de vale, com o objetivo de:

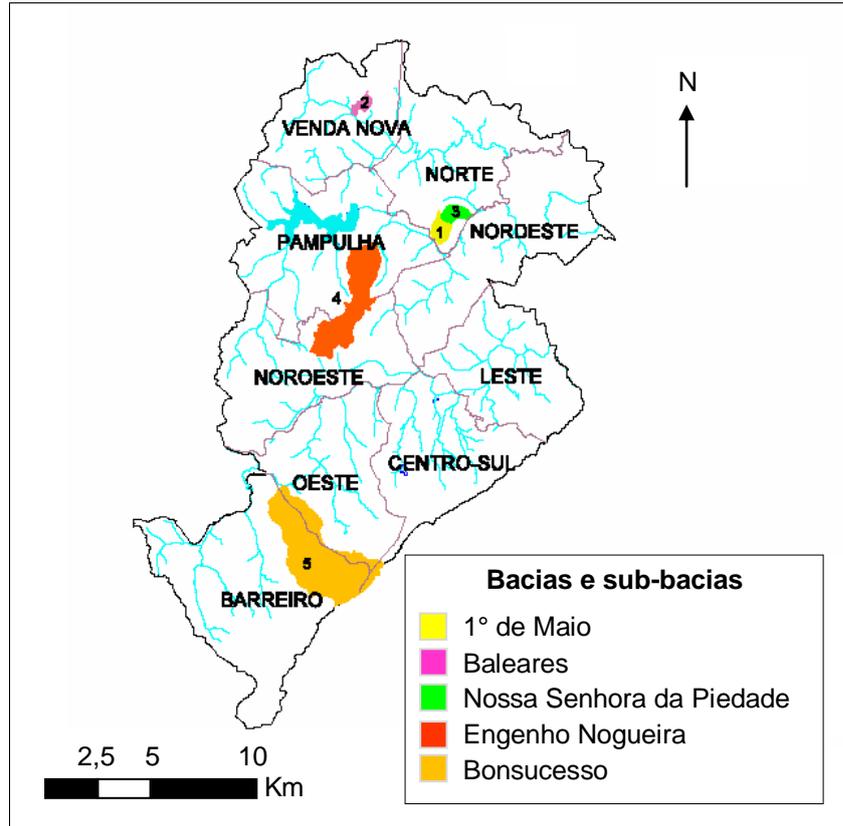
promover a melhoria da qualidade de vida da população do Município, através de ações de melhoramento ambiental, com ênfase na conservação de cursos d'água que, embora degradados pela poluição e pela invasão de suas margens, conservam-se em seus leitos originais (PRÁXIS, 2003, p.14).

A proposta de drenagem pluvial em meio urbano, que leva em consideração a capacidade financeira e operacional do município, foi elaborada em fases/etapas sucessivas. A primeira fase iniciou-se em 2001, com o diagnóstico de todas as bacias hidrográficas elementares de

Belo Horizonte, que incluiu o cadastramento do sistema de microdrenagem, a avaliação e identificação das obras de recuperação e manutenção das galerias (por exemplo, as limpezas rotineiras dos canais para a retirada de lixo), assim como a sistematização de informações geográficas para o serviço de drenagem pluvial (AROEIRA, 2010). Em 2003, na segunda fase do PDDU, ele foi aperfeiçoado com a atualização da modelagem hidrológica e hidráulica, que permitiu a elaboração de um sistema de alerta de chuva (AROEIRA, 2010). Enfim, a terceira fase do PDDU compreendeu a implementação do DRENURBS a partir de 2007.

Das 48 bacias e sub-bacias afetadas, que correspondem a 140 km de cursos d'água e 51% da área total do município, a primeira etapa do programa reuniu 13 delas, abrangendo cerca de 56 córregos, para a despoluição dos cursos d'água, a redução do risco de inundações e/ou o controle da produção de sedimentos num prazo estimado em 15 anos (PRÁXIS, 2003). Na Figura 15, à página 76, localizam-se os cinco principais empreendimentos dessa etapa. As Sub-Bacias do Córrego 1º de Maio, da Avenida Baleares e da Avenida Nossa Senhora da Piedade, receberam as primeiras intervenções entre 2007 e 2008. Essas sub-bacias são cerca de dez vezes menores do que as Bacias dos Córregos Engenho Nogueira e Bonsucesso, cujas intervenções foram executadas por último, a partir de 2008. A primeira etapa tem previsão de término para o ano de 2012 e a segunda para o ano de 2015. Respectivamente, a área total de drenagem das três sub-bacias é de 0,48 km<sup>2</sup>, 0,43 km<sup>2</sup> e 0,73 km<sup>2</sup>, enquanto das bacias é de 9,90 km<sup>2</sup> e 11,92 km<sup>2</sup> (PRÁXIS, 2003).

As ações para melhorar o controle de inundações e ampliar a rede de saneamento ambiental apresentaram em geral bons resultados. No entanto, foi observado um certo distanciamento crescente entre os interesses das comunidades locais afetadas e as decisões dos técnicos/gestores da PBH. Vários fatos, que serão apresentados a seguir, demonstram esse distanciamento nos últimos empreendimentos do DRENURBS. Além disso, cabe considerar que ainda não há previsão para serem iniciadas as etapas subsequentes do DRENURBS para intervir nas demais 35 bacias e sub-bacias que fazem parte da proposta inicial do programa. Estão previstas apenas grandes obras de infraestrutura para tratamento de fundo de vale, com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), notadamente nas Bacias dos Córregos Santa Terezinha, Olário, Jatobá e na Avenida Várzea da Palma.



**Figura 15 - Localização em Belo Horizonte dos empreendimentos com maior extensão, na primeira etapa do DRENURBS, entre 2007 e 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir das bases cartográficas da PBH/SUDECAP, 2011.

As legislações e planos apresentados atuam como contrato político entre os órgãos institucionais municipais e a sociedade civil para solucionar problemas de inundações e escorregamentos. Além disso, suas linhas diretrizes orientam a implementação dos programas. Em Belo Horizonte, para minimizar o risco hidrometeorológico nas vilas e favelas, as intervenções urbanas de pequeno e médio porte foram realizadas no âmbito do PEAR, orientadas pelos Planos 1) de Atendimento Emergencial, 2) de Mobilização Social e 3) de Obras, e garantidas por recursos municipais, por meio do Orçamento Participativo (CERRI; NOGUEIRA, 2006). As intervenções urbanas de grande porte, por sua vez, foram financiadas por empreiteiras, por exemplo, no âmbito dos Programas Vila Viva e DRENURBS. Este último não se limita a vilas e favelas. Suas intervenções urbanas são orientadas pelo 1) Processo de Licenciamento Ambiental e Monitoramento da Qualidade da Água, e pelos Planos 2) de Desapropriação, Indenização e Relocalização de Famílias e Negócios, 3) de Educação Ambiental, 4) de Controle Ambiental de Obras e 5) de Comunicação e Mobilização Social. Tais intervenções urbanas são garantidas por recursos que têm a participação de 60%

do município e 40% de empréstimos oriundos do Banco Interamericano do Desenvolvimento e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (AROEIRA, 2010).

### **3.2 Medidas de previsão: desempenho do sistema de monitoramento e alerta de chuva**

No processo de gestão de risco hidrometeorológico, a fiscalização para impedir a multiplicação das construções precárias é uma medida de previsão indispensável. A PBH fiscalizou o município de acordo com as legislações urbanizadoras (Lei Federal nº 6.766/1979 e Lei Municipal nº 7.166/1996), mas, por muito tempo, isso ocorreu apenas nas áreas regulares. Em consequência, as moradias irregulares continuaram a ser construídas em massa nas vilas e favelas de Belo Horizonte, justificando, em 1993/1994, rigorosos estudos geológico-geotécnicos para zonear as áreas em que a instabilidade das encostas e a drenagem das margens de córregos eram consideradas críticas. Esses estudos foram acompanhados por fotos de satélites, bem como por aparatos de software e hardware.

Para assegurar a eficácia e a eficiência do diagnóstico de risco pela URBEL, a necessidade de indicação das alternativas de intervenção estruturais destinadas a reduzir o risco geológico-geotécnico incitou à atualização do diagnóstico de risco, em 2004, com a adoção de critérios de priorização, que serviram também para a classificação das áreas. Tais critérios, apresentados na Tabela 4, à página 78, foram estabelecidos por Cerri (1993), complementados por Nogueira (2002) e se tornaram diretrizes do Ministério das Cidades (2007). Trata-se de uma classificação em quatro categorias hierarquizadas - risco baixo (R1), risco médio (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4) -, ilustradas em diferentes cores no diagnóstico da situação de risco de cada vila/favela (ver no Anexo K o recorte da Vila São José).

As áreas de risco alto (R3) e muito alto (R4), que representam aquelas onde a ocorrência de um evento destrutivo é mais provável, são indicadas pelos técnicos da URBEL para a remoção temporária, com a realização de obras, ou para a remoção definitiva, com o reassentamento das famílias. A importância de tal indicação preocupou Campos (2011), ao reconhecer que a avaliação do risco geológico-geotécnico é muito subjetiva: quando os técnicos não seguem os critérios de Nogueira (2002), a ficha de vistoria (ver Anexo L) não representa de fato a realidade do local analisado. Para diminuir o grau de subjetividade no

processo de classificação do risco geológico-geotécnico em Belo Horizonte, a autora propôs a definição de pesos aos parâmetros (relação altura do talude/afastamento da edificação, agentes potencializadores do risco, indicativos de movimentação e vulnerabilidade da edificação), cuja soma define o nível de risco. A nova forma teve uma boa aceitação por parte da URBEL, e está prevista em breve uma mudança nas fichas de vistoria do PEAR (PBH, 2011).

**Tabela 4 - Classificação das áreas de risco geológico-geotécnico adotada pela URBEL desde 2004**

<b>Grau de probabilidade</b>	<b>Descrição</b>
<b>R1 Risco baixo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não se observa(m) evidência(s) de instabilidade.</li> <li>- Não há indícios de desenvolvimento de processo de instabilização.</li> <li>- Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ano.</li> </ul>
<b>R2 Risco médio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade, porém incipiente(s).</li> <li>- Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento.</li> <li>- Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.</li> </ul>
<b>R3 Risco alto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa-se a presença de significativa(s) de evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.).</li> <li>- Processos de instabilização em desenvolvimento.</li> <li>- Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.</li> </ul>
<b>R4 Risco muito alto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, rachaduras em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamentos, presença de depósito instável de lixo a montante, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem do córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude.</li> <li>- Processo de instabilização em adiantado estágio de desenvolvimento.</li> <li>- Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.</li> </ul>

Fonte: NOGUEIRA, 2002, p. 85.

O procedimento do monitoramento hidrológico-hidráulico empregado pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) é bastante diferente daquele utilizado para avaliar o risco geológico-geotécnico. Por isso, fez-se necessário criar uma base de dados

planialtimétricos para monitorar a eficiência dos modelos matemáticos associados ao regime de precipitação. Essa base foi desenvolvida pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), e seu resultado registrou uma curva de descarga para identificação de manchas de inundação de todas as áreas afetadas no município, conforme ilustrado na Figura 16, à página 80. Por exemplo, aproximadamente 45 mm de precipitação, durante uma hora, acionam um estado de alerta; 60 mm, um estado de emergência, e 65 mm, um estado crítico. Ao converter a base de dados para utilização em Software Autocad, tais critérios são ajustados em função do tempo de concentração de cada bacia de contribuição ao local de extravasamento, o que permitiu à SUDECAP, em parceria com o Projeto *Sustainable Urban Waters for Tomorrow Cities's Health* (SWITCH)<sup>46</sup>, elaborar as primeiras cartas de inundações, em 2009.

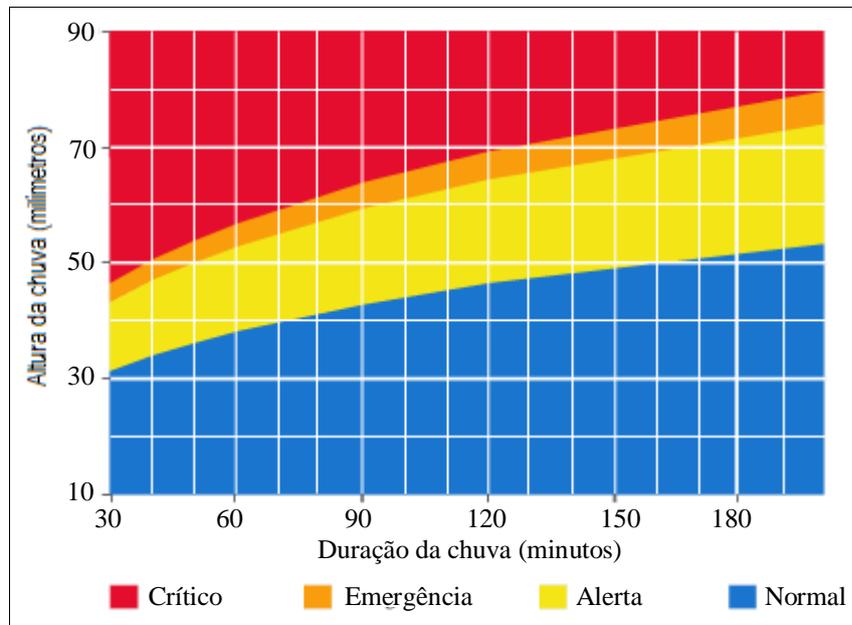
As manchas técnicas possibilitaram a produção de “mapas de manchas faladas”, que traduzem a realidade local a partir da experiência vivida, representando manchas de inundações maiores do que aquelas identificadas pelas técnicas de modelagem e eliminando outras que não são áreas construídas (ocupação por moradias ou infraestruturas urbanas). Das 82 manchas de possíveis inundações, enchentes e/ou alagamentos, os “mapas de manchas faladas” permitiram localizar cerca de 9.000 moradias, situadas em 38 pontos prioritários da cidade, nos quais foram executadas medidas antecipadas.

Deve-se questionar o processo de produção de bases cartográficas com a finalidade de delimitação de manchas de inundações, pois ele não apresenta uma visão integrada dos processos hidrológicos, que compreendem as inundações, as enchentes, os alagamentos e as enxurradas. Essas últimas passam ao nível cotidiano e não são captadas pela cartografia. O estudo de Reis (2011) sobre a predisposição à formação de enxurradas na Sub-Bacia do Córrego Leitão em Belo Horizonte mostrou que algumas áreas de susceptibilidade às enxurradas são direcionadas diretamente para as manchas de inundações apresentadas pela SUDECAP (2009). Ao considerar o escoamento superficial nas áreas urbanas como um forte condicionante das inundações, enchentes e alagamentos, a autora propõe a realização de um

---

<sup>46</sup> SWITCH é uma rede internacional de pesquisa, na qual 54 cidades desenvolvem ações no campo do manejo das águas urbanas. Em Belo Horizonte, o Projeto SWITCH iniciou-se em 2008, teve duração de dois anos, e foi desenvolvido por meio de parceria entre a PBH e a UFMG, tendo no Programa DRENURBS importante referencial empírico para análise e demonstração de sua potencialidade (COSTA; BONTEMPO; KNAUER, 2008).

mapa de susceptibilidade à formação de enxurradas, permitindo um melhor planejamento das medidas antecipadas às chuvas. Esse mapeamento poderia certamente ser introduzido em uma futura atualização das cartas de inundações, na medida em que há alteração do traçado das ruas, da drenagem urbana e da coleta de esgoto, que podem transformar e intensificar o risco.



**Figura 16 - Chuvas referenciais para a micro-drenagem, identificadas para Belo Horizonte em 2009**

Fonte: PBH/SUDECAP, 2009.

As bases cartográficas da URBEL e da SUDECAP permitem a criação de um sistema de alerta, que passa por três etapas: previsão, monitoramento e informação. Para começar, a previsão meteorológica exige o conhecimento das precipitações locais, mas também das regionais e, até mesmo, das mundiais. Os dados a seguir, publicados em 2009, são da Assessoria de Comunicação Social (ASCOM) da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA). Até então, só existiam no município 12 estações pluviométricas (que medem a quantidade de chuva) com sistema de telemetria, que abrangiam todo o município e orientavam as intervenções da URBEL. Em 2010, a PBH adquiriu 42 novas estações, instalando-as em áreas vulneráveis a inundações. Das 54 estações pluviométricas atualmente existentes, 21 são também fluviométricas<sup>47</sup> (medem o nível do

<sup>47</sup> Em Belo Horizonte, há basicamente dois tipos de estações fluviométricas: a tecnologia de ultrassom é usada para medir o nível dos cursos d'água em um córrego aberto, enquanto nas galerias fechadas, a Prefeitura Municipal trabalha com sensores piezorresistivos, que medem a pressão à altura da coluna d'água acima desse sensor (AROEIRA, 2010).

curso d'água) e 6 são também pluviográficas (medem a intensidade máxima média de precipitação pluvial). Na Bacia do Rio das Velhas, a rede hidrometeorológica possui 63 outras estações: 10 da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), das quais 5 são pluviométricas/fluviométricas, e, dessas, 2 são também sedimentométricas (medem a quantidade de sedimentos presente nos cursos d'água), e 5 meteorológicas (medem a temperatura, a umidade relativa do ar e a pressão atmosférica); 43 da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), das quais 18 são também fluviométricas; e 10 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), todas meteorológicas e integradas ao Sistema Internacional de Mediação Climatológica conhecido como Organização Mundial de Meteorologia, que pertence à Organização das Nações Unidas. Além das estações enumeradas, foi instalado pela CEMIG, em 2011, o primeiro radar meteorológico do Estado de Minas Gerais. Ele está localizado em Mateus Leme, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, e conta com capacidade de rastreamento em um raio de 400 km (OLIVEIRA, 2011).

Tanto o Centro de Meteorologia TempoClima, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS), especializada na previsão e alerta de chuvas em Belo Horizonte, quanto o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE), do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), registram seus dados automaticamente em uma estação central computadorizada para onde convergem todas as informações. Em seguida, os bancos de dados de chuva passam a ser correlacionados com os mapeamentos de risco, por meio de um sistema de informações geográficas e ferramentas de geoestatística, permitindo a definição e a distribuição espacial dos volumes máximos de precipitação para os locais com maior susceptibilidade aos processos hidrológicos e/ou geológicos. O procedimento resulta na análise de correlações entre os índices pluviométricos e as ocorrências de processos naturais perigosos, para estabelecer critérios específicos de alerta de chuva.

No período de chuva, principalmente, o acompanhamento constante dos dados monitorados pelo Centro Tempo Clima permite o acionamento do alerta. Em entrevista, a técnica geóloga da URBEL e a assistente técnica em comunicação e mobilização social do DRENURBS mencionaram a importância de se tomar cuidado com a frequência dos alertas de chuva repassados para a população, pois eles poderiam criar pânico desnecessário, perdendo a credibilidade. Por esse motivo, com base nos índices pluviométricos e na frequência de

escorregamentos, a URBEL adotou critérios específicos de alerta (precipitações acima de 50 a 80 mm acumuladas em até três dias). Já o cruzamento dos índices pluviométricos com a frequência de extravasamento dos cursos d'água teve início em 2007. Por enquanto, os resultados permitem apenas estimar um possível critério de alerta (precipitações acima de 70 mm em um dia). Mas cabe considerar ainda a complexidade de determinados obstáculos ao fluxo da água, como o desconhecimento acerca do estado das galerias pluviais fechadas e o estacionamento de carros nas ruas. A mesma técnica do DRENURBS explicou, de forma muito clara, em quais circunstâncias morreu a última vítima fatal, durante a chuva de novembro de 2010:

O drama aconteceu em uma área de risco instituída pelo DRENURBS. A população foi avisada, mas talvez nós não conseguíssemos prever corretamente a dimensão dessa área. Foi um alagamento em um local atípico, que há décadas não acontecia ali. Além disso, o próprio carro estacionado na rua se tornou um obstáculo à água. São muitos fatores que interferem no processo de inundações. (Entrevista 4)

Assim que as informações são analisadas e interpretadas, o alerta é repassado aos diversos órgãos institucionais que atuam diretamente nos problemas decorrentes dos temporais (PBH, COMDEC, CEMIG, COPASA, etc.) e à população, via voluntários do Núcleo de Defesa Civil (NUDECs) e dos Núcleos de Alerta de Chuva (NACs), que também moram em determinada área de risco. A equipe social da URBEL acompanha os NUDECs - um grupo de lideranças comunitárias que vivem próximas e têm conhecimento das situações de risco onde estão as comunidades, e são capacitadas para informar os moradores sobre as áreas mais críticas em relação a inundações e/ou escorregamentos. Em 2011, foram contabilizados 43 NUDECs, diferenciados por regiões administrativas, com número variável de voluntários (até uma dezena). No total, a URBEL estima cerca de 400 voluntários. É um número que muda muito, e é constantemente reavaliado em função da atualização do diagnóstico do risco geológico-geotécnico. Segundo a assistente técnica social da URBEL, em entrevista, a capacitação dos voluntários está sendo atualmente rearticulada para ser mais constante. A ideia é aproveitar os períodos secos, quando não há muitas vistorias de campo, para realizar atividades informativas como cursos de primeiros socorros, visitas monitoradas ao aterro sanitário, aos parques do DRENURBS e aos aglomerados e vilas que já contam com o Vila Viva, por exemplo.

Ainda em 2011, foram registrados 38 NACs, que congregam cerca de 400 voluntários, os quais moram ou trabalham nas áreas inundáveis. Eles também foram capacitados pela equipe do DRENURBS para receber e repassar alerta da PBH aos outros moradores, fornecendo

suporte especial para pessoas com necessidades especiais saírem de casa no momento da inundação e indicando o local de abrigo sugerido pelo DRENURBS (por exemplo, na Vila Esporte Clube, que é um hotel desativado), bem como as rotas de fuga (ponto seco mais alto, que ofereça segurança). Na capacitação dos voluntários, eles são convidados a participar de vistorias nas áreas inundáveis, a fim de compartilhar conhecimento sobre essas áreas. Após, eles recebem informações de um técnico da SUDECAP, que explica a gestão de drenagem em Belo Horizonte; de um técnico do centro ClimaTempo, que fala sobre os serviços de previsão meteorológica; de um bombeiro, que trata das ações defensivas no período chuvoso, e de um técnico da COMDEC, que fala a respeito das ações preventivas. A assistente técnica do DRENURBS abordou a possibilidade de serem criados outros núcleos semelhantes, caso seja necessário:

Engenho Nogueira, nós não temos NAC lá, porque não é uma área que oferece risco dessa forma. Nós tivemos um transbordamento daquele córrego na Rua dos Mouras, muito em função de um evento específico, de um entupimento do canal provocado por um bota-fora clandestino. Se isso se torna recorrente, é possível formar um Núcleo de Alerta de Chuva ali. A gente espera que não é o caso. Nada indica que seja necessário. (Entrevista 4)

Nos locais onde não há NUDEC e NAC, o alerta de chuva fica restrito àqueles que acessam o site do Centro de Meteorologia TempoClima. Em 2009, a PBH instalou mais de mil placas para informar a população das áreas mais alagáveis da cidade. Conforme ilustrado na Figura 17, à página 84, essas placas, em cores chamativas – amarelo e vermelho -, transmitem informações como “evite estacionar neste local em caso de chuva forte”, ou então, “áreas sujeitas à inundação no período chuvoso”.



**Figura 17 - Placa de alerta em caso de chuva forte instalada na Avenida Tereza Cristina, Bairro Betânia, dezembro de 2010**

Fonte: PRATES, 2010.

Cabe questionar o significado da colocação dessas placas. Para os profissionais da Fundação do Projeto Manuelzão da UFMG<sup>48</sup>, que participam da gestão local e regional das águas urbanas, essa é uma forma de o Poder Público transferir sua responsabilidade para os cidadãos (Bollmann e Vieira, 2010, p. 12). Os autores afirmam que é quase como dizer: “não sabemos o que fazer aqui, por isso evite a área”. É de se indagar também até que ponto a medida é eficiente, não impediu que a inundação ocorrida em dezembro de 2010, na Avenida Tereza Cristina, onde havia uma placa, arrastasse carros e machucasse uma pessoa com ferimentos leves (PRATES, 2010). Mas a questão é mais complexa. Tais como as placas de regulamentação nas vias públicas e as bandeiras vermelhas nas praias, elas não visam antecipar uma situação de risco, mas apenas alertar (educar, informar) a população identificando as áreas mais alagáveis da cidade. Segundo o gerente executivo do DRENURBS, Ricardo de Miranda Aroeira (2010, p. 239), a impossibilidade financeira e técnica de realizar em curto prazo todas as obras necessárias e suficientes para mitigar o risco de forma satisfatória obriga à implementação de medidas de apoio, como a criação de NACs e a instalação de placas pela cidade. De acordo com ele, essas medidas de apoio representam um desafio e um avanço ao mesmo tempo.

<sup>48</sup> Desde 1997, a Fundação do Projeto Manuelzão atua na realização de atividades de mobilização social, visando revitalizar a Bacia do Rio das Velhas, para uma melhor qualidade de suas águas.

Antes de continuar com a apresentação das medidas de antecipação dos efeitos da chuva extrema, cabe mencionar que a URBEL também sinaliza áreas de risco das vilas e favelas. Antes de 2011, já havia, nas áreas de risco alto (R3) e muito alto (R4), placas proibindo a ocupação do local ou avisando que o risco estava sendo monitorado (NOGUEIRA; CERRI, 2006), mas foi apenas recentemente que a fiscalização nas vilas e favelas de Belo Horizonte passou a ser efetiva. Após a Lei nº 9.959/2010, que estabeleceu critérios específicos de parcelamento, ocupação e uso do solo nas vilas e favelas, a PBH adicionou muitas outras placas de sinalização dentro dos aglomerados, desta vez, principalmente, para proibir a reocupação em locais onde houve remoção das famílias em situação de alto ou muito alto risco. Conforme ilustradas na Figura 18, abaixo, as placas instaladas nesses locais contêm a seguinte mensagem: “Proibido qualquer tipo de Construção. Área Monitorada. Para denunciar novas ocupações ligue 3277-5231 ou 156”. E se essa sinalização não for respeitada, o órgão institucional efetua a demolição da moradia reocupada em área de risco.



**Figura 18 - Placa de fiscalização instalada na Rua São João,  
Bairro Paulo VI, em 2011**

Fonte: Acervo da PBH/URBEL.

### **3.3 Medidas de prevenção: saneamento ambiental e recuperação das áreas degradadas**

Desde que o saneamento ambiental em Belo Horizonte passou a ser considerado um direito social, e não apenas um serviço, a prefeitura municipal começou a implementar medidas para

sua universalização. O alcance progressivo do pleno atendimento da coleta, interceptação e tratamento do lixo e esgoto objetiva a despoluição das áreas contaminadas, interferindo na prevenção do risco hidrometeorológico. A cobertura da coleta de lixo doméstico corresponde a 95% e a de esgoto chega a 90% (AROEIRA, 2010). Mas o percentual relativamente alto das coletas não as impede de constituir outra causa de inundações e de escorregamentos no município. Em primeiro lugar, porque ainda há centenas de milhares de belo-horizontinos que não são atendidos por um desses serviços urbanos ou, até mesmo, pelos dois. Em segundo lugar, o recolhimento do lixo não é feito em alguns terrenos vagos, várzeas e curso d'água, o que faz pressupor a necessidade de educação ambiental destinada à população (AROEIRA, 2010). A Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), que presta esse tipo de serviço, até possui ações educativas sobre a importância da destinação correta dos resíduos, mas elas parecem não ser suficientes.

O tratamento do lixo recolhido em Belo Horizonte é um verdadeiro desafio, diante da dificuldade de disponibilidade de aterros sanitários destinados a essa finalidade. Até 2007, as cerca de 5.000 toneladas de lixo doméstico coletadas diariamente na capital eram encaminhadas ao aterro sanitário localizado na Rodovia BR-040. Depois daquele ano, elas passaram a ser destinadas ao aterro de Sabará, município vizinho a Belo Horizonte (PBH, 2008). O que seria uma solução temporária, tornou-se permanente. A PBH assinou, em 2007, um contrato de 25 anos com a empresa privada Vital Engenharia Ambiental, do Grupo Queiroz Galvão. Ayer (2010), publicado pelo Jornal *Estado de Minas* e indicado pela Fundação do Projeto Manuelzão, destaca a possibilidade de ocorrerem colisões entre pássaros e aeronaves. Já que o aterro é localizado a menos de 10 km do aeroporto da Pampulha, existe também a possibilidade de infiltração do chorume no solo, o que ocasionaria a desestabilização do terreno e vazamento nas nascentes do Rio das Velhas, atingindo-se o lençol freático. Já os dejetos hospitalares, que representam o equivalente a 40 toneladas diárias, continuam sendo encaminhados para o aterro sanitário controlado da Rodovia BR-040, embora, segundo artigo de Lopes (2011), publicado no Jornal *Estado de Minas*, a SLU estime a saturação da unidade em menos de quatro anos. É preciso, pois, pensar em aterros sanitários menos impactantes para o meio ambiente, e, sobretudo, na redução do lixo a ser enterrado, via recuperação de entulho da construção civil e encaminhamento de materiais

recicláveis para as usinas de triagem, de resíduos orgânicos para as usinas de compostagem e de resíduos hospitalares químicos para as usinas de pirólise<sup>49</sup>.

Mas, lembrando que o maior percentual de composição do lixo é atribuído ao entulho de construção civil, o último relatório anual publicado pela PBH (2008) informa que essas alternativas representavam (apenas) cerca de 7% do total de tratamento correto dos resíduos. A PBH dá também atenção especial para a coleta seletiva. Há décadas, catadores recolhem materiais recicláveis, e para contribuir para a redução significativa da quantidade de resíduos sólidos destinada ao aterro sanitário, a SLU implantou, em 2007, o Programa BH Recicla. A ideia era fazer a coleta seletiva de resíduos recicláveis - papel, metal, plástico e vidro - porta a porta, com frequência semanal e encaminhamento de todo o material para a Associação dos Catadores do Papel e Materiais Reaproveitáveis. No ano seguinte, o serviço já funcionava em 30 bairros da Regional Centro-Sul, atendendo 15% da população total de Belo Horizonte. No entanto, tudo indica que a meta de beneficiar mais famílias tornou-se um verdadeiro desafio. Em artigo recente publicado pelo Jornal *Hoje em Dia* (FRANCO, 2011), o diretor de planejamento e gestão da SLU falou que as maiores dificuldades estão na falta de pessoas interessadas em se tornarem catadores, de galpões e associações para receber os materiais recicláveis, e de indústrias para comprá-los. A verdade é que, apesar de sua importância como agente ambiental, o catador é ainda pouco valorizado.

Além da coleta seletiva, outras alternativas ao enterramento do lixo são desenvolvidas pela PBH, mas apresentam resultados tímidos. Instalado em 1996, o Programa de Compostagem da PBH objetiva o recolhimento separado de matéria orgânica nas grandes fontes geradoras (mercados, supermercados, feiras, sacolões, restaurantes e na poda da vegetação de áreas públicas) para serem transportadas até a usina de compostagem, que fica no aterro sanitário da BR-040. Mas a quantidade recolhida ainda é insignificante, representando menos de 1% do total de resíduos produzido pelos belo-horizontinos (PBH, 2008; 2009). Já para o tratamento do lixo hospitalar químico, testes de pirólise estão sendo efetuados desde agosto de 2011 (LOPES, 2011).

O tratamento dos esgotos doméstico e industrial é outro fator contribuinte para a dramaticidade das inundações e escorregamentos em Belo Horizonte, haja vista que apenas

---

<sup>49</sup> A *pirólise* é um processo que transforma o material orgânico em carvão e o que é volátil em gás.

61% do esgoto é interceptado para ser tratado (AROEIRA, 2010). A questão não diz respeito somente à falta de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs).

As principais ETEs atualmente existentes são as do Arrudas e Onças, construídas no Município de Sabará em 2003 e na Regional Norte da capital em 2006, respectivamente. Além delas, existem outras de pequeno porte: a Estação de Tratamento de Águas Fluviais dos Córregos Ressaca e Sarandi na Regional Pampulha, para melhorar a qualidade da água em período de estiagem; as ETEs Pilar e Olhos d'água, na Regional Barreiro, assim como a do Bairro Vista do Sol, na Regional Nordeste, instaladas a partir, respectivamente, de 2002, 2003 e 2010. O problema é que o esgoto não chega a nenhuma dessas seis estações, porque a rede de coleta não está toda interligada aos interceptores, acabando por jogar grande volume de carga orgânica na natureza. Para resolver o problema, desde 1998, o Programa Caça-Esgoto busca conectar todos os interceptores da Região Metropolitana de Belo Horizonte à rede da COPASA. Em 2000, em parceria com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), o Programa de Ações Imediatas visou interligar o esgoto industrial das 32 empresas mais significativas da Bacia do Rio das Velhas à rede da COPASA. Como sugerido no Plano Diretor da Bacia do Rio das Velhas, formulado em 2004, assim que a meta desse programa for cumprida, há que se fazer um detalhamento mais aprofundado das empresas que ainda não tiverem seu esgoto industrial interligado.

Mas o tratamento dos esgotos doméstico e industrial não basta para despoluir as áreas contaminadas. O grande desafio das regiões metropolitanas brasileiras que sofrem as consequências de uma rede incompleta de interceptação de esgoto e os problemas de recolhimento do lixo é o controle da poluição difusa. Conforme colocado por Britto e Barraqué (2008), há uma relação direta entre a poluição difusa e o escoamento superficial: o crescimento urbano, que gera a impermeabilização do solo e amplia cada vez mais o escoamento superficial, leva todo o acúmulo de resíduos para os sistemas de drenagem, resultando em enxurradas.

Em Belo Horizonte, o sistema de drenagem é composto por galerias pluviais e, recentemente, por bacias de detenção (ou barragens para controle de inundação). As bacias de detenção “funciona retendo o volume do hidrograma durante as enchentes, reduzindo o pico e o impacto a jusante do barramento” (TUCCI, 2003, p. 68). Elas foram construídas pela COPASA, em parceria com a equipe do DRENURBS, nos cinco principais empreendimentos

da primeira etapa do programa: 1º de Maio, Nossa Senhora da Piedade, Baleares, Engenho Nogueira e Bonsucesso. Em um artigo da *Revista Manuelzão*, Bollmann e Vieira (2010, p. 11) comparam essas bacias a verdadeiros lixões a céu aberto, pois, quando chove, o acúmulo de resíduos carregados pelo escoamento superficial agrega óleo de carro, papéis, sacos, folhas, e até geladeiras, sofás, etc.

O túnel-bala é outra obra de drenagem construída pela COPASA em parceria com a equipe do DRENURBS. Ele fica embaixo do Anel Rodoviário, no âmbito da Bacia do Córrego Engenho Nogueira. Aroeira (2010) afirma que, ao contrário da canalização, não haverá excesso de água a jusante devido à sua localização a montante da bacia de detenção. No entanto, assim como as galerias de águas pluviais e as bacias de detenção, esse túnel não poderá escapar da presença de carga poluidora.

A poluição difusa está relacionada à ideia da revitalização de córregos. Essa revitalização constitui-se na coleta, interceptação e tratamento do lixo e esgoto sob a responsabilidade da SLU ou da COPASA, mas também à ampliação e restabelecimento das faixas marginais no âmbito do DRENURBS. A Figura 19, à página 90, ilustra a Sub-Bacia do Córrego Baleares após a conclusão do empreendimento. A eliminação do despejo de esgoto no leito do córrego e a remoção das famílias instaladas nas faixas marginais, para a revegetação da mata ciliar, possibilitaram a recuperação dos ecossistemas. Além disso, foi possível criar áreas de uso social e paisagístico, com o objetivo de atrair a população para a prática de atividades esportivas ou lazer.



**Figura 19 - Córrego Baleares após a conclusão das obras de revitalização no DRENURBS, junho de 2008**

Fonte: Acervo da PBH/SUDECAP.

O processo participativo na gestão de águas urbanas é considerado um programa inovador no Brasil (COSTA; BONTEMPO; KNAUER, 2008). Trata-se de um processo de difusão de conhecimento, formação e treinamento, para maior empoderamento<sup>50</sup> da comunidade local, desenvolvido no âmbito do Projeto SWITCH, sob o nome *Alianças de Aprendizagem* (do inglês, *Learning Alliances*). A equipe do DRENURBS, em parceria com o Projeto Manuelzão, com o intuito de valorizar as peculiaridades de cada bacia/sub-bacia, busca interagir com todos os segmentos sociais envolvidos, construindo conjuntamente os Planos de Educação Ambiental e de Mobilização e Comunicação Social. Com o objetivo de contribuir para o envolvimento e fortalecimento comunitário, o programa criou comissões em cada um dos empreendimentos, as quais participam da elaboração e acompanhamento de diversos produtos e atividades encontrados nos planos do DRENURBS. Costa e suas colegas (2008) mencionam as palestras para reflexão sobre temas relevantes na defesa da qualidade ambiental do espaço urbano (gestão de bacia hidrográfica, disposição de resíduos sólidos, saúde pública, etc.), visitas técnicas aos locais que tiveram experiências positivas em relação ao tratamento das questões socioambientais (aterro sanitário, estação de tratamento de esgoto, associações de catadores de materiais recicláveis e parques urbanos), implantação de projetos de sensibilização nas escolas (apresentações teatrais), caminhadas de percepção ambiental, oficinas de reutilização de materiais recicláveis, entre outros. Mas, para o sucesso das

<sup>50</sup> O *empoderamento* refere-se ao exercício de poder dos indivíduos de uma localidade quando participam de espaços privilegiados de decisões, possibilitando alcançar seus objetivos e interesses.

Alianças de Aprendizagem em empreendimentos como o DRENURBS, faz-se necessário repensar constantemente as formas de participação da população nas intervenções urbanas, considerando-se o desafio de informar a população sobre o progresso das obras, para que ela se sensibilize em relação aos efeitos negativos da canalização dos córregos.

Um exemplo do sucesso das Alianças de Aprendizagem pode ser visto no empreendimento da Sub-Bacia do Córrego Baleares, já que as intervenções urbanas no parque linear (Figura 19, à página 90) foram bem aceitas pela comunidade local (MACEDO, 2009). A boa aceitação garante o apoio da população à fiscalização, garantindo-se a sustentabilidade e a conservação das obras já realizadas por meio da manutenção dos equipamentos urbanos e do impedimento à ocupação.

Em contrapartida, um exemplo do desvio das Alianças de Aprendizagem está no empreendimento da Bacia do Córrego Bonsucesso. Segundo o arquiteto urbanista da Práxis, que foi entrevistado no segundo semestre de 2011, houve um desvio da concepção original das intervenções não-estruturais, principalmente com relação à proposta de associar o uso social à nova bacia de detenção. Ele participou do EIA do programa sem, no entanto, acompanhar os empreendimentos, e constata:

É uma grande barragem. Eu a vi sendo construída. É muita movimentação de terra para uma intervenção de engenharia pesada, que teve uma remoção significativa. E não tem uso social. Ela é toda cercada, estabelecendo uma relação conflituosa com o entorno. [...] Tanto que a população reage com uma certa violência. Se você for lá hoje, vai ver que a cerca está rompida em vários locais. As pessoas reagem com vandalismo porque aquele equipamento não dialoga com o bairro. E ela é muito atrativa no ponto de vista ambiental porque é uma grande área livre com o atributo da vegetação numa área super carente de espaços públicos. Então as crianças furam as cercas e entram lá dentro, estabelecendo relações até muito mais perigosas com o equipamento do que se o projeto tivesse incorporado a preocupação de ser também uma área de lazer. Hoje tem gente morando nas encostas. Você vê uns barracos que estão sendo construídos dentro do equipamento, nos taludes. Ou seja, isso é completamente diferente daquela ideia do DRENURBS de trabalhar com a comunidade para que ela adote aquele equipamento como parte dos espaços do bairro. (Entrevista 6)

Cabe considerar que este não é o único caso isolado de não-apropriação do lugar após a conclusão das obras do DRENURBS. Na Bacia do Córrego Engenho Nogueira, o Relatório<sup>51</sup> do Núcleo Integrado Cascatinha (2011) apontou 1) a forma pela qual o empreendimento vem

---

<sup>51</sup> O relatório é baseado nas visitas técnicas realizadas dos dias 7 de janeiro a 10 de fevereiro de 2011 às frentes de obras do empreendimento de tratamento de fundo de vale do Córrego Engenho Nogueira, onde foram realizados coleta de depoimentos das comunidades ribeirinhas e registro fotográfico, e na reunião dos membros do Núcleo Integrado Cascatinha, no dia 14 de fevereiro do mesmo ano, que objetivou comparar as intervenções planejadas no Parecer Técnico nº 676/2008 com aquelas efetivamente executadas.

sendo implantado e as consequências para a comunidade local da efetiva implantação de todas as intervenções projetadas após o anúncio de conclusão das obras no primeiro semestre de 2011; 2) a dificuldade do uso e apropriação dos espaços públicos “revitalizados” pela comunidade local, devido às distorções na implantação do programa; e 3) a necessidade de ajuste das intervenções, pela equipe do DRENURBS, antes da finalização das obras. O que se percebe, portanto, é que houve muitas insatisfações por parte da comunidade local. Após a finalização das obras, nota-se uma situação deplorável no complexo Prentice Coelho, onde a proposta de parque linear não foi contemplada. Conforme ilustrado na Figura 20, abaixo, foram colocados piquetes para evitar invasões de terra, mas ainda não foram tomadas medidas para impedir o depósito e a queimada de lixo doméstico em vários pontos. Segundo uma moradora do Bairro Caiçara (Entrevista 12), a origem do problema está nos “carroceiros” (catadores), que retiram garrafas plásticas, vidro, papelão e outros produtos considerados recicláveis, jogando o resto dos sacos de lixo pelas ruas. Por sinal, a Rua Prentice Coelho tornou-se um ótimo local para essa prática, pois não é nem uma área ocupada e nem preservada.



**Figura 20 - Depósito de resíduo doméstico no local previsto para o parque linear, na Rua Prentice Coelho, Bairro Caiçara, julho de 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012.

O PEAR também prevê a recuperação de áreas degradadas com revegetação, visando principalmente à redução de escorregamentos. O Plano de Mobilização Social da URBEL busca sensibilizar moradores de áreas de maior risco através de cartilhas educativas (operação

“pente-fino”<sup>52</sup>) e da realização de atividades, como o Fórum de Vilas e Favelas, para divulgar o PEAR e compartilhar informações. Como já foram mencionadas anteriormente, as obras de grande porte, visando à recuperação de áreas degradadas, foram incorporadas nos Programas DRENURBS e Vila Viva. Nesse último programa, não foram desenvolvidas Alianças de Aprendizagem. No entanto, foi prevista a participação direta da comunidade no processo de urbanização da vila/favela. Mas, assim como nos empreendimentos DRENURBS executados no âmbito das Bacias dos Córregos Engenho Nogueira e Bonsucesso, ocorreu um desvio do processo participativo nas intervenções urbanas, valorizando-se muito pouco os objetivos e interesses da comunidade local afetada. Ao realizar entrevistas com moradores do Aglomerado da Serra para tentar compreender as percepções, vivências e impactos gerados pelo empreendimento, Pimenta e demais pesquisadores da UFMG (2009) perceberam que o Vila Viva foi colocado em prática pela PBH sem a participação efetiva da comunidade. Segundo os autores:

As reuniões que aconteceram antes do projeto iniciar se mostraram informativas e não com o intuito de construir um saber coletivo ou alternativas a esse modelo de cidade vertical e valorizada. Traz um discurso de que é realizado com a participação da população local, no entanto, isso não ocorre, discute-se com as lideranças locais questões periféricas e sobre informações de como a urbanização ocorrerá, como, por exemplo, sobre as obras, as remoções de casas, construções de vias ou pela erradicação de áreas de risco, etc. (PIMENTA *et al.*, 2009, p. 7)

A contemplação do direito de permanência da população favelada no local de origem, adotada sobretudo no Programa Vila Viva, é considerada inovadora no Brasil (MELO, 2009). Nesse programa, o reassentamento da unidade habitacional é realizado numa mesma vila/favela, organizando-se os moradores nos blocos de acordo com a sua área de moradia original. Para a efetivação desse direito, contudo, foi necessário oferecer todas as oportunidades de reassentamento nas proximidades das remoções.

A seguir, será abordado o conjunto das oportunidades de reassentamento, temporário ou definitivo, oferecidas pela PBH. O quarto capítulo irá tratar da questão da habitação social face ao interesse de rentabilidade do espaço.

### **3.4 Medidas de proteção: erradicação e controle das áreas de risco**

---

<sup>52</sup> Por um período de aproximadamente um mês, no início do período de chuva (setembro/outubro), a URBEL, com participação do GEAR e em parceria com as NUDECs, distribui cartilhas educativas alertando a população e instruindo sobre como identificar sinais de risco, evitar acidentes, solicitar vistorias e auxílio nos casos de emergência.

Quando é acionado o alerta de chuvas, as famílias que se encontram em situação de risco alto e muito alto são removidas de suas casas. Se elas não têm condições de se reassentar por si mesmas, podem refugiar-se, por exemplo, em um dos sete Centros de Referência em Áreas de Risco (CREARs) existentes em Belo Horizonte. Os CREARs servem de refúgios momentâneos e estão localizados nas vilas/favelas Apolônia, Jardim Alvorada, Cabana, Paulo VI, Taquaril, Serra e Santa Lúcia. Comandados por um geólogo, um engenheiro e um estagiário residente na comunidade, eles funcionam diariamente como postos de atendimento imediato quando da solicitação de vistorias por parte da comunidade e para orientação sobre procedimentos e ações preventivas. Além disso, se for necessário, os técnicos da URBEL nos CREARs acolhem emergencialmente famílias para passarem a noite quando há alerta meteorológico ou quando a situação de risco de um assentamento se agrava.

No dia seguinte, a realização de vistoria permite a avaliação do risco. Se a família não é autorizada a retornar no mesmo dia para a sua residência e não possui nenhuma outra opção de hospedagem, a URBEL pode encaminhá-la ao Abrigo Municipal Pompéia. Essa medida emergencial de acolhimento necessita de um gerenciamento que é assegurado pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC). O abrigo municipal tem capacidade para receber 176 famílias, para uma permanência de até 15 dias. Nele, é colocado à disposição dos desabrigados um serviço de assistência às necessidades básicas, que compreende alimentação, vestuário, apoio psicossocial e saúde. É de se ressaltar que a construção do abrigo municipal temporário constituiu uma alternativa melhor do que a ocupação de escolas, pois as famílias desabrigadas podem se beneficiar de uma melhor infraestrutura e não atrapalham o período letivo dos estudantes, nem eventuais reformas nos prédios escolares executadas durante as férias.

Vencido o prazo de duas semanas, se uma família desabrigada estiver com a intenção de fazer obras em sua residência ou de ser removida definitivamente, mas ainda não apresenta condições de hospedagem, a URBEL pode encaminhá-la para o Abrigo Municipal Granja de Freitas, que tem capacidade para receber até 102 famílias. Em entrevista, a técnica geóloga da URBEL explicou o acompanhamento social que é realizado com as famílias que se mudam para esse abrigo. Antes da mudança, elas são levadas para conhecer o local e as regras de convivência em geral. Por exemplo, é preciso saber que animais são proibidos, como também os procedimentos necessários para a transferência das crianças para outra escola. Uma vez

que a família está reassentada, ela se beneficia de ter um cômodo próprio e do suporte técnico e psicológico que recebe, entre outras coisas.

Para algumas dessas famílias, porém, a vivência em abrigo é uma situação difícil. Em um estudo sociológico sobre as representações e práticas sociais na ocorrência de desastres relacionados às chuvas no Brasil, Valencio e seus colegas ressaltam a

ausência de território para que os papéis infradomiciliares possam ser reexperimentados em toda a sua plenitude. Pior que isso é o vivenciamento contínuo dos mesmos tipos de prejuízos, acarretando a paulatina perda de auto-estima e de referências sociais. (VALENCIO *et al.*, 2005, P. 179-180)

Por outro lado, há casos em que algumas famílias não querem mais sair do abrigo. Entre os motivos, está o fato de não quererem abrir mão das condições de vida oferecidas no local, ou ainda, de não acharem aluguel compatível com o valor do auxílio mensal concedido pela PBH (Bolsa Moradia) na sua região de procedência. Essa situação constitui um problema, porque é importante que o prazo máximo de quatro meses de permanência seja respeitado, para que outras famílias afetadas pelos processos naturais perigosos possam vir a ser acolhidas no abrigo durante o próximo período chuvoso. Conforme relatado pela técnica geóloga da URBEL, em entrevista, antes de serem reassentadas em unidade habitacional de interesse social, as famílias devem obrigatoriamente aderir ao Programa Bolsa Moradia. Desde 2004, este auxílio garante o pagamento de aluguel para quem foi removido de áreas de risco geológico-geotécnico ou por obras públicas. O valor da indenização é de 300 reais pelo prazo de seis meses, período que pode ser renovado sucessivas vezes até que a pessoa ou família seja abrigada em definitivo pela PBH.

Mas não é preciso passar pelos abrigos municipais para se beneficiar do Bolsa Moradia. O programa é acessível também àquelas famílias que saíram da sua moradia em situação de alto ou muito alto risco e optaram por alugar temporariamente outra residência. Se elas não têm capacidade financeira para arcar com tal despesa, a PBH as auxilia com uma ajuda mensal. A Bolsa Moradia pode ser concedida também no caso de os desalojados mudarem temporariamente para a residência de familiares ou amigos que não têm capacidade financeira para sustentar seus hóspedes. Essa medida de proteção é uma alternativa oferecida à população de baixa renda que não quer ir para os abrigos. A partir do estudo de Gladwin e seus colegas (2001) sobre os americanos atingidos por furacões no sul dos Estados Unidos e

da sua própria experiência com os moradores atingidos por inundações e escorregamentos no Brasil, Valencio e seus colegas (2005) relatam os casos de resistência a esse tipo de ajuda:

Homens idosos, proprietários de sua residência e largamente estabelecidos no lugar são os mais resistentes. Famílias que têm animais de estimação e não os podem levar aos abrigos também decidem por permanecer na residência em risco. Quando familiares doentes recebem atenção familiar e não estão sujeitos à internação hospitalar nem podem ser aceitos nos abrigos, a decisão também é a de permanecer em uma companhia no recinto ameaçado. O “estar junto” faz mais sentido para os membros da família do que se proteger individualmente às custas do abandono do outro à própria sorte. E, evidentemente, trata-se de um sentido moral e social aceitável nas comunidades investigadas. (VALENCIO *et al.* 2005, p 171).

O que se percebe é que o sucesso do Bolsa Moradia está diretamente relacionado à consecução de seus propósitos. Não é suficiente oferecer o aluguel aos removidos se eles não puderem jamais retornar às suas residências ou se não forem reassentados.

Enquanto as famílias estão reassentadas temporalmente, beneficiando do Bolsa Moradia, a execução de retaludamento, a construção de muros de contenção e a reconstrução de moradias que tenham sido atingidas por inundação ou escorregamento (em local onde não haja alto e muito alto risco de novo evento) são orientadas pelos técnicos da URBEL e realizadas com mão-de-obra dos moradores e/ou da comunidade. Em grande parte dos casos, as alterações feitas pela população são guiadas pela busca de soluções imediatas que possam resolver seus problemas e satisfazer as necessidades mais urgentes. É importante lembrar que os recursos municipais são garantidos por meio do Orçamento Participativo e nem sempre podem contar com a ajuda financeira dos órgãos competentes – instituições financeiras e governos (estadual e federal). Por outro lado, é um grande desafio para a Secretaria Municipal de Habitação (SMHAB) conseguir reassentar famílias removidas dentro do prazo máximo de auxílio que é de dois anos. Segundo uma assistente técnica social da URBEL, em entrevista, o reassentamento varia muito de uma vila/favela para outra. O processo tende a ser mais rápido caso o local se encontre em fase de implementação do PGE, com previsão de construção de habitação de interesse social, ou ainda, incorporada ao Vila Viva. O que ocorre, no entanto, é que, a maioria das famílias desalojadas são reassentadas no prazo legal, outras ficam dependentes do auxílio por vários anos. Conforme ressaltado por entrevistados na pesquisa de Rodrigues (2010), o aluguel assumido pelo Bolsa Moradia não permite a venda do imóvel, seja para mudar de setor da cidade, de cidade, ou para receber o dinheiro em caso de necessidade. O autor também questiona se as condições de habitabilidade seriam dignas:

Devido à inflação do mercado imobiliário em Belo Horizonte,] muitas famílias inseridas no programa estão encontrando dificuldades para alugar imóveis. O valor do “auxílio” também se torna insuficiente, em função do aumento na demanda pela

locação de imóveis. Com isso, muitos dos “incluídos” no programa têm que complementar o valor oferecido pelo programa, para suprir sua necessidade de moradia próxima aos locais de onde são removidos. (RODRIGUES, 2010, p. 35)

Para a SMHAB, a demolição de moradias em situação de risco alto ou muito alto efetuada pela URBEL é uma condição para o deslocamento definitivo dos moradores. Cada família desabrigada é analisada de acordo com sua situação socioeconômica, os recursos municipais e as linhas diretrizes estabelecidas em 1996 no Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas (PROAS). Neste, encontram-se três opções que orientam o reassentamento no âmbito do PEAR, do Vila Viva e também do DRENURBS:

- I – fornecimento de “kit” de material de construção para construir uma moradia de aproximadamente 30 metros quadrados, em alvenaria aparente, telhado em telha de fibro-cimento, laje somente no banheiro e piso grosso. No local a ser construída a moradia não poderá existir situação de risco geológico, nem ser área de invasão recente, sendo a aquisição da área de responsabilidade do morador. O morador deverá, ainda, se responsabilizar pela moradia temporária durante o período necessário para a reconstrução com o kit, seja em casa de conhecidos ou em aluguel.
- II - Aquisição, pela PBH, de uma nova residência no valor total de até R\$12.500,00 (Programa PROAS). [Quando a indenização é efetuada para um loteamento regular, portanto, refere-se ao Plano de Desapropriação e Relocalização de Famílias e Negócios Afetados – PDR, elaborado em 2003.]
- III – Conjuntos habitacionais construídos pela PBH. (CERRI; NOGUEIRA, 2006, p. 39)

Se se considerar o volume de pessoas atendidas, a terceira opção é a mais adotada pela PBH. As famílias de baixa renda, muitas vezes as mais vulneráveis, demandam maior assistência social, comparativamente àquelas de alta renda, com boas condições socioeconômicas, que têm condições de se reestabelecerem autonomamente. Por esse motivo, a PBH dá prioridade de acesso a uma unidade habitacional àqueles que têm uma renda familiar de até três salários mínimos e que mostrem condições próprias para bancar despesas mensais, como o condomínio de aproximadamente 25 reais, as contas de água e de eletricidade. O atestado de bons antecedentes, a permanência de pelo menos dois anos de moradia na vila/favela afetada, e o fato de nunca ter recebido uma unidade habitacional de interesse social ou uma indenização também são critérios adotados pela PBH. Conquanto se possa concordar com Rodrigues (2010) quanto ao caráter discriminatório do conjunto de critérios empregado para escolher as famílias reassentadas, deve-se considerar a necessidade de proteção aos outros moradores do conjunto habitacional.

Outra dificuldade encontrada pela PBH para manter as famílias em seu novo apartamento (ver adiante no quarto capítulo), está na mudança para uma residência verticalizada, já que as

famílias realocizadas mudam de seu barracão para um apartamento. O acompanhamento é feito antes da mudança, através de reuniões com técnicos da COPASA e da CEMIG, para uma melhor assimilação das mudanças decorrentes (por exemplo, capacitação do aquecedor de chuveiro e conscientização quanto ao gasto de energia). De acordo com um morador da Vila São José (Entrevista 7), as reuniões de capacitação e conscientização deveriam ocorrer também após a mudança para o apartamento, porque, nesse momento, certamente, a experiência adquirida facilitaria uma melhor assimilação e aproveitamento das informações repassadas nas reuniões, para evitar outros acidentes e/ou minimizá-los.

As medidas de reassentamento guiadas pelo PROAS são associadas à ideia de erradicação das áreas de risco. A nova estratégia de gestão habitacional adotada pela PBH prioriza a inclusão das vilas e favelas, por meio de sua urbanização, e também a redução considerável do número de moradias em áreas de risco. Segundo dados da PBH (VIANA, 2010), das 15.000 famílias que viviam em situação de alto e muito alto risco geológico-geotécnico em 1994, o número passou a 10.650 em 2004 e a 3.789 em 2008. Na Regional Noroeste, por exemplo, o último diagnóstico (2009) já indicava 278 moradias em situação de alto risco e nenhuma em situação de muito alto risco (PBH/URBEL, 2009b). Desse número, 51 delas eram situadas na Vila São José. No próximo diagnóstico, o número será mais uma vez inferior, pois, pelo menos na Vila São José, com a conclusão da ampliação da Avenida Pedro II no âmbito do empreendimento Vila Viva, não haverá mais moradias em situação de alto risco.

Em síntese, o que se depreende é que os instrumentos relacionados ao PEAR e ao DRENURBS são complementares e indissociáveis. A legislação, no que tange ao uso e ocupação do solo em Belo Horizonte, é constantemente alterada para cumprir novas exigências formuladas pela Prefeitura Municipal para aumentar a segurança contra desastres (ver as Leis nº 7.166/1996, 8.137/2000 e 9.959/2010). Quanto aos planos decorrentes da implementação dos dois programas em estudo, as ações propostas de recuperação e saneamento ambiental no PDDU orientam as de urbanização, manutenção e regularização fundiária a serem propostas nos próximos PGEs, principalmente nas vilas e favelas que ocupam os fundos de vale e córregos em leito natural (PRÁXIS, 2003). O caráter complementar e indissociável do PEAR e do DRENURBS remete à questão da eficiência, ao atribuir a tarefa de gerir e planejar a cidade a dois órgãos executores distintos, sendo a SUDECAP responsável pelas áreas formais (loteamentos regulares) e a URBEL, pelas áreas informais (vilas e favelas). Segundo uma técnica geóloga da URBEL:

Têm muitas<sup>53</sup> áreas que não são nem vilas nem cidade formal. Então fica no meio do caminho. Ninguém atende um bairro ou um loteamento que não é regularizado. As pessoas não pagam IPTU, mas também não é reconhecido como vila ou favela. Sendo assim, não tem atendimento nem pela URBEL e acaba que fica abandonada pela SUDECAP também, mas ela é de responsabilidade da SUDECAP. (Entrevista 1)

Este capítulo também apontou avanços na gestão de risco hidrometeorológico. Um deles foi a melhor previsão do risco, devido aos investimentos no mapeamento das áreas de maior susceptibilidade, assim como à ampliação e aperfeiçoamento da rede meteorológica, que resultaram na elaboração de um sistema de alerta de chuva e na remoção das moradias mais vulneráveis. Outros importantes avanços são a progressiva despoluição dos solos e dos corpos d'água e a revegetação das matas ciliares nas encostas e nas margens de córregos, para prevenir a degradação ambiental, reduzindo-se, dessa forma, as ocorrências de processos naturais perigosos.

O cenário certamente terá um saldo mais positivo com 1) a aplicação da Lei nº 9.959/2010 sobre o controle urbano nas vilas e favelas; 2) a identificação mais precisa das manchas de inundação na produção de bases cartográficas, com o estabelecimento de critérios melhor definidos para cada um dos locais de extravasamento; 3) a universalização dos serviços de coleta de lixo doméstico e de esgoto, assim como a interceptação desse último; 4) a construção de um aterro sanitário adequado que possa restringir a pressão sobre o meio ambiente, com o impedimento de infiltração do chorume no solo, bem como o incentivo à produção de uma quantidade menor de lixo; 5) a reflexão e prática constantes sobre as formas de participação da população que habita as áreas de maior risco hidrometeorológico nas obras pontuais e/ou estruturantes de pequeno, médio e grande porte; 6) a adoção de soluções mais rápidas para concretizar a remoção e o reassentamento dos moradores em situações onde o risco de um evento destrutivo é mais provável.

Nos próximos anos, os desafios enfrentados pela PBH poderão ser superados dependendo de quem vier a administrar a cidade e das possibilidades que a modernização capitalista oferecer. Essas últimas observações serão debatidas no quarto capítulo.

---

<sup>53</sup> Não foi encontrado nenhum registro e/ou pesquisa especificando o número de famílias belo-horizontinas ocupando loteamentos irregulares fora das vilas e favelas.

## CAPÍTULO IV

### **GESTÃO DE RISCO HIDROMETEOROLÓGICO EM BELO HORIZONTE: POSSIBILIDADES E DIFICULDADES**

No segundo capítulo, o diálogo com os autores das ciências sociais evidenciou que o indivíduo se baseia no seu conhecimento, preferências, valores e interesses para tomar decisões e executar ações, que, por sua vez, são produzidas e inseridas nesta mesma complexidade. Uma vez que já foram destacadas as possibilidades e dificuldades de auto-organização da sociedade, este capítulo irá ressaltar aquelas que se relacionam mais especificamente com as situações de risco. A discussão busca verificar junto a diferentes interlocutores seu entendimento sobre a possibilidade de superar os desafios da gestão de risco hidrometeorológico em Belo Horizonte e pretende apontar a dificuldade de equilibrar interesses distintos dos grupos sociais. Como apoio, apresentar-se-á as ações sustentáveis para controlar o risco hidrometeorológico em Belo Horizonte, bem como os interesses suscitados pelos atores públicos locais e as resistências por parte da sociedade civil. O estudo foi feito a partir de análise documental - palestra do Gerente Executivo do Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (DRENURBS) publicada em anais do II Seminário de Revitalização de Rios no Mundo (2010), Diagnóstico de Percepção Socioambiental *Ex-post* elaborado pela equipe de educação ambiental do DRENURBS (2011) e Relatório do Núcleo Integrado Cascatinha (2011) - e de entrevistas com atores relevantes - técnicos da Prefeitura Municipal e moradores da Vila São José e do Bairro Caiçara -, de forma a identificar os conflitos existentes ao redor de duas questões específicas: o reassentamento de famílias em moradias populares e o tratamento dos fundos de vale na cidade.

#### **4.1 Condições preliminares na promoção de um desenvolvimento alternativo**

A partir da década de 1970, ficou cada vez mais evidente que o paradigma de desenvolvimento econômico é ineficaz. A disponibilidade limitada de matérias-primas e a velocidade de reprodução dos recursos renováveis são insuficientes para acompanhar, por

muito tempo, o ritmo de crescimento acelerado, em diferentes regiões do planeta. Além disso, a degradação do meio ambiente, na medida em que intensificam os processos de industrialização e urbanização, resulta na ocorrência mais frequente e intensa de perigos como inundações e escorregamentos. Diante da situação, surge a ideia da sustentabilidade, que implica uma maior justiça social entre os indivíduos de uma mesma geração, entre gerações e com relação à natureza (BRITTO; BARRAQUÉ, 2008).

O debate corrente sobre sustentabilidade exige um quadro teórico que ainda está para ser elaborado, mas o material já existente registra algumas perspectivas. As discussões dividem-se em duas linhas de pensamento de ação: a da alternativa ao desenvolvimento econômico e a do desenvolvimento alternativo.

Harvey (1996) acredita que o espaço é totalizante e, assim, a emancipação em relação ao sistema dominante seria a única possibilidade de resposta aos critérios da sustentabilidade. Do ponto de vista daqueles que questionam o desenvolvimento sustentável como alternativa ao paradigma atual, as críticas concentram-se na dificuldade de se concretizar a proposta no contexto de uma sociedade orientada pelo mercado financeiro, uma vez que não fica clara a alteração significativa da estrutura, mas uma manutenção do *status quo*.

Em contrapartida, Santos (2002) espera que não haja nenhum modelo dominante. Na prática, não há outra opção a não ser tentar superar os limites das relações de concorrência exigidas pelo mercado capitalista. De acordo com Santos, a única solução possível é o desenvolvimento de experiências isoladas de ações sustentáveis, uma posição também irresoluta seja do ponto de vista do isolamento ou da sustentabilidade.

No caso da governança dos riscos produzidos socialmente em meio urbano, as ações sustentáveis objetivam a conservação ambiental e o exercício da cidadania, pelo menos no nível do discurso. Por um lado, a gestão integrada entre a sociedade, o sistema urbano artificial e os ecossistemas naturais deveria ampliar a eficiência do tratamento dos problemas urbanos, como as inundações e os escorregamentos. A universalização do acesso aos serviços de saneamento ambiental e a revegetação de áreas degradadas são exemplos de ações integradoras, mas que se revelaram insuficientes, por si só, para evitarem as inundações e os escorregamentos. Por outro lado, a gestão participativa sobre os riscos deveria ampliar a eficácia dos resultados, considerando-se que a participação de todos os setores da sociedade é

uma forma de produção de conhecimentos, (re)apropriação do espaço e superação de conflitos. Cabe, pois, aprofundar a análise de cada um dos aspectos mencionados.

Em primeiro lugar, a troca de experiências busca a difusão do conhecimento técnico-científico produzido por especialistas, através da formação e treinamento das comunidades locais, enquanto estas, por outro lado, compartilham seu conhecimento acerca da realidade cotidiana. Em Belo Horizonte, como já foi mencionado anteriormente, os técnicos/gestores da Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL) compartilham conhecimento com os voluntários dos Núcleos de Defesa Civil (NUDECs), e a Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) - via equipe do DRENURBS - com os voluntários dos Núcleos de Alerta de Chuva (NACs). Existem também no DRENURBS alianças de aprendizagem entre a equipe técnica e as comissões formadas por representantes dos moradores, dos serviços públicos e das forças sociais e políticas existentes nas localidades afetadas pelo programa (COSTA; BONTEMPO; KNAUER, 2008). Além da gestão participativa, há uma gestão articulada entre a URBEL, a SUDECAP e outros órgãos municipais – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), Corpo de Bombeiros e Polícia Militar -, estaduais - Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) -, e privado – Centro de Meteorologia TempoClima. Esses órgãos unem esforços no Grupo Executivo de Áreas de Risco (GEAR), que se reúne semanalmente, durante o período chuvoso, e em qualquer outro momento, em caso de emergência, mas com quantidade menor de pessoas. O objetivo de tais encontros é fomentar a troca de informações sobre as situações de risco. Essas informações referem-se, por exemplo, à divulgação das vistorias efetuadas, ao pedido de cestas básicas e colchões, à rodada de capacitação, ao acompanhamento diário das precipitações históricas de campo e monitoramento do tempo para alerta de chuva, além da troca de novos conhecimentos (por exemplo, observações, discussões, análises, experiências).

Em segundo lugar, a parceria entre os gestores e as comunidades locais parte do princípio de que uma intervenção urbana no espaço deve ancorar-se, primordialmente, nas formas de uso e apropriação do lugar. Conforme colocado por Souza (2001), tais parcerias contribuem para minimizar certas fontes de distorção do objetivo das intervenções urbanas. Além disso, o cidadão que participa de uma decisão vai se sentir mais responsável pelo seu resultado, com maior predisposição para cuidar mais e fiscalizar melhor, pois terá despertado nele um sentimento de pertencimento, conseqüentemente, irá responsabilizar-se pelo lugar,

apropriando-se das intervenções no espaço público. Mas a transferência da fiscalização para a sociedade civil não deve resultar na transferência da responsabilidade do Estado, pois, nesse caso, o Estado não poderia mais continuar como regulador do espaço público. Cabe considerar também a necessidade de se dar continuidade às ações participativas para garantir a (re)apropriação do espaço.

Em terceiro lugar, os conflitos que se expressam em torno das formas de uso e apropriação do espaço pelos agentes sociais direta ou indiretamente envolvidos são aqueles que transmitem riscos e perigos. No exemplo das Áreas de Preservação Permanentes (APP), tanto dos fundos de vale quanto das encostas, a degradação ambiental pode derivar do seu uso inadequado e causar inundações e/ou escorregamentos. A competição entre os diferentes interesses acaba por potencializar conflitos ambientais:

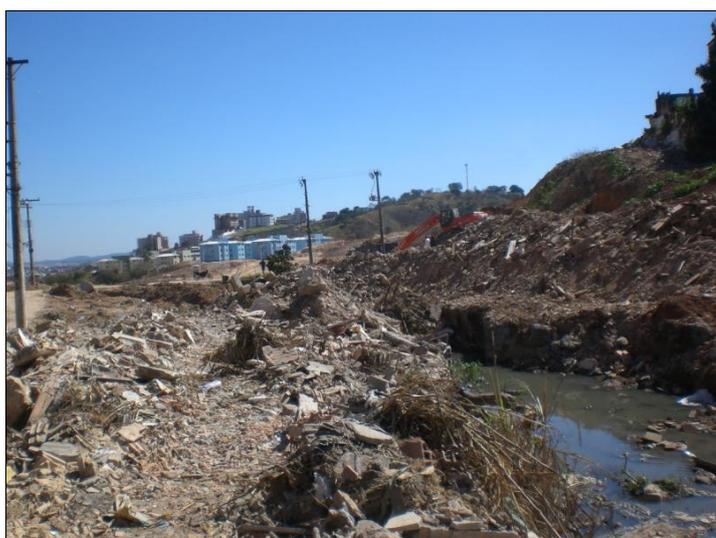
Aqueles que envolvem grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significação do território, tendo o conflito origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas que praticam prejudicadas ou ameaçadas pelos impactos indesejáveis decorrentes das práticas de outros grupos. (ACSELRAD, 2004, p.18)

Os processos participativos trazem muitos benefícios para a redução das desigualdades sociais e dos impactos no meio ambiente, mas, certamente, devido à complexidade de interesses, trazem também questionamentos que podem revelar suas fragilidades. Entre os conflitos existentes em torno da gestão de risco hidrometeorológico em Belo Horizonte, os interesses envolvidos no reassentamento de famílias para habitação popular e no tratamento dos fundos de vale obrigam-nos a mudar de escala de análise. Essas questões serão exploradas, com olhar especial, no contexto do Programa Vila Viva São José e do Programa DRENURBS implementado no âmbito da Bacia do Córrego Engenho Nogueira, cuja conclusão era prevista ainda para 2011. No primeiro trimestre de 2012, o empreendimento DRENURBS no âmbito da Bacia do Córrego Engenho Nogueira ainda tinha um interceptor de esgoto para ser concluído. Quanto ao empreendimento Vila Viva São José, a primeira etapa do programa foi concluída e uma segunda etapa está sendo implementada, possibilitando a remoção de 208 famílias a serem reassentadas em unidades habitacionais.

#### **4.2 Conflitos de interesses na questão da remoção para reassentamento das famílias em situação de risco**

Em Belo Horizonte, destaca-se a necessidade de remoção das famílias que habitam áreas de alto risco de inundação e escorregamento. O reassentamento em unidades habitacionais é quase sempre a única opção oferecida pela PBH, e resulta em resistência por parte da comunidade, que nem sempre quer mudar-se para uma moradia verticalizada.

A remoção dessas famílias e a canalização de córregos rentabilizam o espaço urbano. Por exemplo, na Vila São José, como ilustrado na Figura 21, abaixo, tais medidas<sup>54</sup>, incorporadas ao Programa Vila Viva, estão em andamento desde 2007. Elas vão possibilitar o esvaziamento dos terrenos para o prolongamento das Avenidas Pedro II e Tancredo Neves em uma extensão de 1,8 km, a urbanização de 25 vias públicas, a construção de rotatória com área interna para futura implantação do BHBUS e a implantação de áreas de lazer e praças de convivência (URBEL, 2011a).



**Figura 21 - Remoção dos moradores da Vila São José em benefício das obras de urbanização, julho de 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012.

No entanto, os interesses do setor privado, que procura aumentar seus lucros com a construção de conjuntos habitacionais e realização das obras de canalização, e os interesses da PBH, que, além de erradicar e controlar as áreas de risco, deseja melhorar o trânsito urbano e

---

<sup>54</sup> O empreendimento Vila Viva São José conta com a canalização do córrego do mesmo nome, a indenização de 792 famílias e o reassentamento de outras 1.408 no Conjunto Habitacional Manacás (correspondendo aos prédios azuis na Figura 22). Este foi construído nas imediações da atual vila, mas fora da zona de risco, entre as Avenidas Dom Pedro II e Tancredo Neves (URBEL, 2011a).

a aparência paisagística, não contribuem necessariamente para uma melhoria da qualidade de vida da comunidade local. A qualidade de vida envolve condições de vulnerabilidade, de poder de compra e de bem-estar emocional, que deveria melhorar quando as pessoas mudam para um apartamento de padrão mais alto do que a moradia anterior. Mas, caso seu bem-estar emocional piore com a mudança, algumas famílias acabam voltando para a vila/favela. Por isso é que o contrato de aquisição da unidade habitacional prevê que, após dois anos de residência, se o adquirente vendê-la, não poderá ser reassentado novamente. Isso significa que as famílias que não conseguem se adaptar, emocional e financeiramente, ao novo modo de vida, podem ser obrigadas a se mudar para periferias cada vez mais distantes. A seguir, serão apresentadas experiências pessoais relatadas por entrevistados, o que permitirá ressaltar as consequências (positivas e negativas) do reassentamento em unidades habitacionais.

A construção dos conjuntos habitacionais beneficia na redução do risco hidrometeorológico, na recuperação urbanístico-ambiental, na regularização fundiária e na redução do déficit habitacional. Além disso, segundo um morador da Vila São José recentemente reassentado no Conjunto Habitacional Manacás (Entrevista 8), muitas famílias na mesma situação que a dele passam a ter uma nova moradia maior do que o antigo barracão.

No entanto, para essas famílias, as mudanças em suas rotinas cotidianas, ao passar de um barracão para um apartamento, acarretam um custo social e financeiro. As considerações feitas pelo entrevistado resumem algumas das dificuldades encontradas ao se passar para uma moradia verticalizada:

O problema mais sério da questão desta remoção, é que eu vou mudar de uma barraca para um apartamento. Eu preciso me adaptar. Eu morava em uma barraca. Eu transitava em um beco e hoje eu tenho que descer uma escada. Eu preciso me educar para conviver com meu vizinho que é porta a porta. Eu preciso saber até que hora posso fazer barulho em meu apartamento. Eu preciso saber como eu posso descer no corredor, como eu posso fechar meu portão. Eu preciso saber se posso falar mais alto no meu apartamento. Ali tinha galinha, tinha porco, tinha tudo. Agora eu tenho só um cavalo que eu trabalho com ele lá na roça. Isso não pode levar para lá. Então, a mudança para um apartamento, é que praticamente você começou do zero em tudo. (Entrevista 8)

Outro problema para algumas dessas famílias é o aumento das despesas mensais, como as contas de água, luz e condomínio. Cite-se também a impossibilidade de ter um quintal para criar galinhas ou plantar horta como fonte complementar de alimentação, assim como a dificuldade de transformar a casa em comércio. Para exemplificar, uma moradora da Vila São José (Entrevista 9), que tinha um comércio de picolé antes de ser removida para o Conjunto

Manacás, adaptou sua nova moradia para continuar a venda. Mas, segundo ela, “não vende tanto quanto antes”, pois o número de pessoas que transitava no beco onde se localizava sua casa/comércio era muito maior do que o de um prédio de 16 apartamentos. A situação poderia ser ainda pior, caso ela tivesse sido reassentada nos andares superiores, onde nem seria possível a venda de picolés pela janela, como o faz atualmente.

Ao se mudar para o Conjunto Habitacional Manacás, outro morador, egresso da Vila São José (Entrevista 7), pretende fechar seu comércio de alimentos, para reabri-lo em outra vila/favela vizinha. O aluguel do novo local será mais um gasto mensal, pois o comércio anterior ocupava uma parte de sua própria casa. Ou seja, ele terá de arcar com os custos do aluguel, da manutenção do estabelecimento e do deslocamento para o trabalho, que pesarão sobre sua renda futura.

Ainda sobre as dificuldades dos conjuntos habitacionais, a assistente social da URBEL, em entrevista, mencionou a persistência da criminalidade. É o que está acontecendo no Conjunto Habitacional Manacás, que, em 2011, apresentou ocorrências de tráfico de drogas, homicídios e assaltos de apartamento.

Por enquanto, a indenização e o “kit”, como opções alternativas de reassentamento oferecidas pela PBH, possuem condições dificilmente aplicáveis e por este motivo são pouco utilizadas. A indenização apresenta, muitas vezes, valores irrisórios, que dificultam a compra de uma residência nas proximidades da antiga moradia. O fenômeno é ainda mais perverso quando as intervenções urbanas resultam na revitalização ambiental, que tende a valorizar economicamente o lugar e a produzir uma crescente pressão imobiliária, a qual acaba por expulsar os antigos moradores da região para novas periferias. Além disso, a opção pela indenização pode incitar à invasão de outras áreas, que também apresentam um risco alto/muito alto, ou, ainda, tornar um local arriscado mediante a construção irregular de moradias. O gerente executivo do DRENURBS explica de forma muito clara o problema:

Busca-se sensibilizar a população ao se produzirem unidades habitacionais, informando às famílias que elas serão indenizadas pela opção melhor, ou seja, pela aquisição do apartamento. É uma mudança de estilo de vida, sem dúvida, mas as condições de moradia serão muito melhores. Melhor solução do que, por exemplo, receber uma indenização de 17 mil, é virar dono de um apartamento cujo valor de mercado gira em torno de 70 mil reais, em condições dignas, adequadas (se bem que o objetivo não é que isso se transforme em dinheiro, não é a venda posterior desse bem). (AROEIRA, 2010, p. 235)

O “kit”, por sua vez, possibilita a mudança para uma casa (edificação horizontal) nas proximidades da vila/favela originária. Nessa perspectiva, é a melhor opção para a família que não quer optar por um apartamento. No entanto, grande parte dos técnicos e gestores da URBEL resiste ao kit, em razão de sua complexidade. Segundo eles, não há recursos financeiros para atender todas as famílias que desejam construir sua próxima moradia com o “kit” e, ao mesmo tempo, continuar a exercer as outras funções do órgão. Além disso, eles acreditam que tal opção requereria um espaço seguro para guardar o material de construção durante a obra, de que as famílias nem sempre dispõem. Por esses motivos, o “kit” é oferecido normalmente para famílias removidas que apresentam “comportamento inadequado” para viver em apartamentos, por exemplo: 1) se têm problemas de alcoolismo, toxicomania, tráfico de droga e/ou violência, 2) se não têm condições de bancar despesas mensais, como as contas de água, luz, condomínio, etc., ou, ainda, 3) se todos os moradores de uma mesma residência não cabem em um apartamento de dois ou três quartos. A partir de 2010, quando a URBEL passou a fornecer mão de obra para a construção da moradia, a opção tornou-se mais viável. Essa experiência possibilitou uma maior distribuição de “kits” para as famílias removidas das vilas e favelas, embora ainda não se possa oferecê-los a todas as famílias removidas de áreas de risco.

### **4.3 Conflitos de interesses no tratamento dos fundos de vale**

Assim como na remoção para reassentamento de famílias em áreas de risco, o tratamento dos fundos de vale é uma questão polêmica. Os conflitos opõem os atores públicos e a sociedade civil que valorizam a canalização de córregos aos que acreditam nos benefícios da sua revitalização. Muitas vezes, são os próprios moradores ribeirinhos que desejam uma avenida sanitária, pois acreditam que o rio, em seu leito natural, quando poluído, cheira a lixo e esgoto e favorece o aparecimento de ratos e o aumento das inundações. Por exemplo, na Bacia do Córrego Engenho Nogueira, as obras de canalização dos córregos existentes, para a implantação da Avenida Pandiá Calógeras e da Rua Prentice Coelho, constituíam um sonho antigo da comunidade local, conquistado no Orçamento Participativo (OP) em 1996/1998 e 2001/2002, e abarcado pelo DRENURBS em 2008. Conforme colocado pelo Núcleo Integrado Cascatinha:

A comunidade local conseguiu no OP-2001/2002 aprovar uma verba de 325 mil reais pela execução de pequena parte desse projeto, cujo orçamento total na época foi de 6

milhões de reais. Posteriormente foi constituída uma Comissão de Moradores composta de cinco elementos, para discutir com a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte/SUDECAP (Superintendência de Desenvolvimento da Capital) a aplicação da verba aprovada no OP 2001/2002, quando foi definido que a verba de 325 mil reais seria aplicada na elaboração do projeto de captação do esgoto da Rua Prentice Coelho e Avenida Antônio Henrique Alves. (NÚCLEO INTEGRADO CASCATINHA, 2011, p. 8-9)

Para uma mudança nas demandas por canalização, é importante investir na formação de gestores e educadores ambientais. A leitura do documento denominado “Diagnóstico de Percepção Socioambiental *Ex-post*” (PBH/DRENURBS, 2011, p. 21-22), elaborado pela equipe de educação ambiental do DRENURBS, mostra que a avaliação sobre as atividades educativas previstas no Programa para a Bacia do Córrego Engenho Nogueira é bastante positiva. Ele traz constatações de que a “comunidade é bastante engajada, destacando o papel da Comissão DRENURBS que acompanhou as intervenções, além de participar da elaboração e implementação do PLEA” (Plano Local de Educação Ambiental). Reconhece também o “envolvimento das escolas nas atividades do PLEA [... em que] alunos e professores demonstraram-se engajados nas questões socioambientais da região e dispostos a serem agentes multiplicadores na bacia”, e, ainda que, “as modificações no projeto inicial a ser executado pelo Programa DRENURBS tenha causado certa insatisfação, muitas pessoas continuaram atuantes nas atividades de educação ambiental”.

Os moradores da Bacia do Córrego Engenho Nogueira, principalmente os do Bairro Caiçara, compartilham a mesma opinião acerca do sucesso do trabalho de educação ambiental realizado pela equipe do DRENURBS. Moradores do Bairro Caiçara, como a entrevistada 10, mudaram sua visão quanto à ideia de deixar o córrego em leito aberto:

Vou ser franca com a senhora, eu era contrária, porque eu era contra deixar o córrego aberto. Eu sonhava em uma avenida, sabe. E, então, quando falou, eu fiquei assim, francamente em cima do muro. Por quê? Eu entrei na Comissão do DRENURBS, do Projeto Manuelzão, já tinha reunião há dois anos. Então eu fui, assim, eu membro e contra. Então esse ficou, sabe. Mas com tempo das reuniões... Acho muito importante as reuniões que teve porque foi conscientizando. E eu fui uma daquelas que conseguiram convencer de que o melhor era deixar aberta para que a gente possa... Então, eles conseguiram me conscientizar porque eu estava errada, sabe. [...] Ainda tem moradores que acham o contrário. (Entrevista 10)

No entanto, em conversas com outros moradores desse bairro, percebe-se que ainda há muita resistência em relação à revitalização de córregos. Certamente, as dificuldades encontradas na implementação do programa são em parte responsáveis pela persistência desse sentimento.

Essas dificuldades resultam da diferença na extensão das bacias: as três primeiras sub-bacias que receberam intervenção do programa são cerca de dez vezes menores do que as bacias dos Córregos Engenho Nogueira e Bonsucesso. Além disso, principalmente no caso da bacia do Córrego Engenho Nogueira, também ocorrem dificuldades quanto à diversidade das intervenções necessárias (realizadas simultaneamente e em pontos diferentes) para minimizar os efeitos negativos da poluição hídrica e das inundações que afetam a comunidade local. Entre as intervenções, houve: 1) implantação dos projetos da Rua Prentice Coelho, que incluiu sistema viário, drenagem urbana e interceptores de esgotos; 2) manutenção do córrego em leito natural entre o Anel Rodoviário e a Avenida Perimetral; 3) implantação de um túnel-bala sob o Anel Rodoviário e de um reservatório de detenção no campus UFMG; 4) drenagem e redes coletoras de esgoto na Rua Passa Quatro, onde se localiza o Parque Caiçara; 5) complementação do sistema de esgotamento sanitário na Vila Sumaré, onde houve também a implantação de uma praça de convivência (Entrevistas 5 e 11). Tais intervenções englobam características socioespaciais e econômicas diferentes, e também interesses divergentes.

Além disso, o intervalo entre a aquisição do financiamento, ocorrida em 2004, e a implementação efetiva dos empreendimentos, ocorrida a partir de 2007-2008, reduziu os recursos em função da desvalorização do dólar, conforme explicou o então gerente executivo do DRENURBS:

[A] primeira fase se viabilizou a partir de um financiamento, assinado o contrato com o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), originalmente um programa de 77,5 milhões de dólares, contratado em agosto de 2004, e que hoje tem seus custos majorados em decorrência do risco cambial (o empréstimo foi contraído em dólares) é do tomador do empréstimo, no caso o Município de Belo Horizonte. Na época, tínhamos uma relação dólar-real que correspondia a 1 dólar para 3 reais, e hoje estamos na faixa de 1,75 a 1,80. Assim, isso vem resultando no aumento da participação de contrapartida do município, e o que, originalmente, seria 60% do valor emprestado pelo banco, se tornou 60% de participação do município e 40% do valor emprestado pelo banco. (AROEIRA, 2010, p. 229)

Em consequência, foram subtraídos alguns itens do projeto original, como a criação de um parque linear no complexo do Córrego da Rua Prentice Coelho e a continuação da Avenida Antônio Henrique Alves. Mas não se pode afirmar que a questão financeira tenha sido o único entrave ao desenvolvimento do DRENURBS naquela área. O Relatório do Núcleo Integrado Cascatinha (2011) aponta algumas limitações das obras e mostra questionamentos principalmente quanto à forma pela qual o empreendimento vem sendo implantado e às suas consequências na vida da comunidade local. O relatório leva em conta os objetivos do próprio

Programa DRENURBS e abre um leque de discussões sobre as intervenções para melhorias no espaço urbano.

Entre outros pontos do relatório, foram apontadas falhas no cumprimento das condicionantes ambientais fixadas pela Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente (SMMA). Até a última visita técnica feita pelo Núcleo, no dia 10 de fevereiro de 2011, ainda não estava contemplada a recuperação vegetal em muitas áreas da bacia, para reter a água e diminuir o risco de escorregamentos. Na bacia de detenção, entre o Anel Rodoviário e o *Campus* da UFMG, houve iniciativa por parte do DRENURBS para que a área dispusesse de cobertura vegetal. Mas, conforme colocado na Figura 22, abaixo, do outro lado do Anel Rodoviário, onde o parque linear não foi concretizado, no segundo semestre de 2011, fazia-se necessário realizar obras de contenção e recuperação de taludes.



**Figura 22 - Ruptura de talude na margem esquerda do Córrego da Rua Prentice Coelho, dezembro de 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012.

Foi levantada também no relatório a falta de medidas mitigadoras na implantação de obras de grande porte. A intensa movimentação de terra, conforme ilustrado na Figura 23, à página 111, causou transtornos durante os episódios de chuva extrema no entorno da Rua dos Mouras.

[Moradores contam que,] há mais de 20 anos nesta região, isso nunca havia acontecido. Estes relatam também que nas chuvas de dezembro de 2010 a calha do córrego não oferecia condições suficientes para dar vazão ao escoamento das águas, em virtude do grande acúmulo de sedimentos. Com isso, as águas "voltaram" (houve a ocorrência de remanso), provocando erosão nas margens, colocando em risco as residências. Durante visita técnica, moradores informaram a ocorrência de abalos na

estrutura das casas, provocando trincas e rachaduras. (NÚCLEO INTEGRADO CASCATINHA, 2011, p. 11)



**Figura 23 - Assoreamento no final da Rua Prentice Coelho durante a execução da obra, fevereiro de 2011**

Fonte: NÚCLEO INTEGRADO CASCATINHA, 2011, p. 11.

Na reunião realizada em maio de 2011 entre membros do Núcleo e a equipe do DRENURBS, que teve por objetivo a entrega de relatório, foi possível constatar que essa última não quer assumir sozinha a responsabilidade de desassorear o córrego. Segundo o técnico engenheiro civil, em entrevista, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) é também responsável pelos transtornos na Rua dos Mouras, porque teria executado recentemente obras viárias nas faixas do Anel Rodoviário sem prever a recuperação vegetal. E mesmo reconhecendo parte da responsabilidade pelo problema, o técnico do DRENURBS afirmou que o desassoreamento do córrego deve ser feito pela Regional Noroeste. Na resposta da equipe do DRENURBS aos questionamentos feitos pelo relatório de visita às obras de revitalização da Sub-Bacia do Córrego Engenho Nogueira, está mencionado que:

Para solucionar tal questão, realizamos reuniões com a Secretaria de Administração Regional Municipal Noroeste para solicitar uma maior integração com o DNIT e maior fiscalização e notificação dos responsáveis para evitar que este local seja usado como área de depósito de lixo, entulhos e solo exposto, bem como ações reparadoras para sanar os problemas detectados. (AROEIRA; MIRANDA, 2011, p. 5)

Certo é que, no segundo semestre de 2011, o Córrego Engenho Nogueira, na altura da Rua dos Mouras, ainda não havia sido desassoreado. E se ninguém queria assumir a responsabilidade, certamente não se pode prever solução para o problema.

Ainda sobre o entorno da Rua dos Mouras, localizada na junção dos Córregos Engenho Nogueira e da Rua Prentice Coelho, há um desentendimento entre a comunidade local e a equipe do DRENURBS. A primeira acredita que a rua estava prevista no projeto inicial e que acabou não sendo contemplada pelo programa por falta de recursos financeiros, enquanto a segunda afirma o contrário, de que a rua não é permitida pela Lei de Uso e Ocupação do Solo (NÚCLEO INTEGRADO CASCATINHA, 2011, AROEIRA; MIRANDA, 2011).

Outro problema registrado no relatório é a presença de esgoto industrial, que ainda vem sendo lançado diretamente no Córrego da Rua Prentice Coelho, representando uma fonte de poluente persistente em um trecho revitalizado da bacia. Nessa mesma área, as obras do DRENURBS, que permitiram a implantação de um sistema viário, a retificação do córrego e a interceptação de esgotos e coleta de resíduos sólidos, deixaram as casas mais baixas do que a rua. Por isso, pela primeira vez, em janeiro de 2011, duas casas ficaram ilhadas pelas chuvas. Para resolver o problema, a equipe do DRENURBS colocou bocas de lobo e muro de proteção margeando o córrego, no trecho onde ocorreram inundações, e aproveitaram para ligar a fonte de esgoto industrial à rede coletora. A Figura 24, abaixo, ilustra essa área após a intervenção realizada no segundo semestre de 2011. Cabe indagar que o muro de proteção de aproximadamente um metro é insuficiente para comportar o volume de água nas grandes chuvas do verão.



**Figura 24 - Execução de um muro de proteção contra inundações no Córrego da Rua Prentice Coelho, Bairro Caiçara, julho de 2011**

Fonte: PAOLUCCI, 2012.

Ainda sobre as falhas na execução das obras do DRENURBS, um morador do Bairro Caiçara (Entrevista 11) relatou que sua residência passou a ser afetada por retorno de esgoto durante os episódios de chuva extrema. A equipe do DRENURBS, em parceria com a COPASA, realizou obras na Rua Praia Formosa para coletar e interceptar o esgoto, objetivando a preservação da nascente do Córrego Cascatinha, tributário do Córrego da Rua Prentice Coelho, que desemboca no Córrego Engenho Nogueira. Mas a deficiência do sistema continua causando problemas para esse morador, que tem sua casa situada em local mais baixo do que o nível da rua. Para resolver o problema, a COPASA instalou duas válvulas de retenção no interior da casa, mas o problema persiste na parte externa, sem que nenhuma medida esteja prevista para o segundo semestre de 2011.

O relatório do Núcleo Integrado Cascatinha e as entrevistas realizadas permitem constatar que algumas das dificuldades na implantação do DRENURBS na Bacia do Córrego Engenho Nogueira foram causadas pela redução dos recursos financeiros, mas vão além, ao expor falhas na execução das obras, causando até mesmo um impacto ambiental que preocupou a comunidade local. Esse fato é relevante, considerando que o programa tem um cunho ambiental, e mostra que, apesar de sua concepção inovadora, a implantação do DRENURBS ainda tem que avançar para consolidar-se como referência de revitalização de bacias/sub-bacias hidrográficas. Certamente, a contemplação de outras bacias, sugeridas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do programa, contribuirá para tal avanço.

Em síntese, a discussão do capítulo mostrou que, na aplicação de um novo paradigma de desenvolvimento, surge a possibilidade de se adotar apenas estratégias de gestão - que são a integração e a participação - necessárias para se pensar novos possíveis caminhos de enfrentamento dos riscos produzidos socialmente. Mas, mesmo nas experiências isoladas de ações sustentáveis, que valorizam a justiça ambiental e o direito universal à cidade, encontra-se dificuldade para estabelecer compromissos entre os interesses divergentes dos grupos sociais (ou dentro de um mesmo grupo). Tal dificuldade constitui verdadeiro impasse, pois os conflitos de interesses são componentes fundamentais da democracia. A eficiência da governança da sociedade não diz respeito à eliminação de conflitos - pois resultaria na supressão das visões de grupos marginalizados -, mas à obtenção de um maior benefício comum.

Nos casos apresentados, o Vila Viva São José apresenta-se como um programa social, mas o que se percebe é que ainda continuam a ser privilegiados os interesses do setor público e privado via promoção dos conjuntos habitacionais. A obtenção de maior benefício comum só ocorreria se todas as famílias removidas das vilas e favelas pudessem optar pelo “kit”, se assim o desejassem, e, para isso, a URBEL está modificando alguns parâmetros (aumento da equipe técnica, construção da nova moradia assumida pelo órgão, etc.) de sua utilização para aumentar o benefício comum. Para acompanhar esses novos parâmetros, a recuperação ambiental em áreas edificáveis (que não pertencem nas faixas de 15 metros do leito natural de um córrego, em encostas com taxa de declividade superior a 47%, entre outros) torna certamente possível uma maior construção de “kit”. Também no empreendimento DRENURBS, realizado na Bacia do Córrego Engenho Nogueira, em face da falta de recursos financeiros para cumprir todas aquelas previstas inicialmente, foram estabelecidas prioridades nas intervenções urbanas. E ainda que seja necessário indagar se essas prioridades foram orientadas pelos interesses particulares da equipe técnica e da comissão do programa ou pelos interesses comuns da comunidade local, é preciso mencionar a tentativa feita pela equipe do DRENURBS de superar os desentendimentos e as insatisfações do Núcleo Integrado Cascatinha e de toda a comunidade que ela representa, respondendo por escrito aos questionamentos acerca de seu relatório e adiando a conclusão do empreendimento, para considerar as solicitações feitas pela comunidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta dissertação foi analisar a gestão de risco, tendo Belo Horizonte como área de estudo, para a compreensão das variáveis mais facilmente controláveis no que diz respeito à intensidade e frequência das inundações e escorregamentos. Para tanto, começou-se por se ater às questões básicas, para uma melhor compreensão da configuração e alteração do risco decorrente dos processos hidrológicos (inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas) e geológicos (escorregamentos e quedas de blocos) ocorridos no Município de Belo Horizonte desde a sua criação em 1897. O que efetivamente contribuiu para a alteração do risco? Quem o está afetando? Onde ocorrem os processos naturais perigosos? Quando eles acontecem?

Em uma região de nascentes e extremamente acidentada, que pertence à zona tropical, todos os cidadãos - na cidade formal e informal - de Belo Horizonte encontram-se vulneráveis em caso de chuva extrema – persistente e prolongada. A nova ordem urbano-industrial, o contexto histórico-cultural, as políticas públicas e os investimentos governamentais ampliaram as desigualdades sociais no município. Nesse contexto, as camadas mais ricas compram os loteamentos regulares (conforme a Lei de Ocupação e Uso do Solo Urbano do Município de Belo Horizonte) e procuram uma maior segurança ambiental, enquanto as mais pobres, muitas vezes, invadem áreas públicas e privadas para a constituição de vilas e favelas, expondo-se aos problemas das inundações e dos escorregamentos que ocorrem essencialmente nos períodos chuvosos, entre os meses de outubro e março.

Em Belo Horizonte, como nos demais municípios brasileiros, há uma imbricação entre a pobreza e os espaços da cidade mais expostos aos processos naturais perigosos, provocada ou intensificada pela urbanização e seus efeitos segregadores, para explicar a razão de as inundações e os escorregamentos serem mais frequentes nas áreas faveladas. Cabe então questionar qual a importância dada pela prefeitura municipal à justiça ambiental e ao direito universal à cidade. Quais são suas prioridades? Como elas concorrem entre si? Onde elas são aplicadas?

Por muito tempo, a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) atribuiu prioridade na resolução dos problemas de inundações e escorregamentos com vistas a um benefício imediato. Em geral, ela não planejava com muita antecedência o(s) risco(s) de suas ações, pelo contrário, tomava

uma atitude de emergência diante da crise. Exemplo dessas duas colocações foi o início das grandes obras de canalização após o primeiro desastre ocorrido no período chuvoso de 1978-1979 (PRUDENTE; REIS, 2008). No contexto da nova Constituição de 1988 que tratou da política urbana pela primeira vez na história do Brasil, começou-se a partir da década de 1990 a serem priorizadas medidas não-estruturais no tratamento das situações de risco. Para exemplificar essas medidas salientam-se a execução de obras de recuperação das áreas degradadas para uma melhor convivência da população com o meio ambiente, a remoção para melhores condições de habitabilidade, a elaboração de um sistema de monitoramento e alerta de chuvas para que a população possa se preparar para enfrentar um possível desastre. No entanto, muitas vezes, há o abandono ou a redução dessas medidas de interesse social e ambiental, cujos benefícios são coletivos, quando elas concorrem com interesses financeiros particulares e dos governantes, em especial quando as medidas devem ser implantadas em áreas com grande potencial para a valorização imobiliária.

O centro é um exemplo de área com valorização dos imóveis, pois o crescente adensamento demanda a ampliação de infraestruturas urbanas - serviços de saneamento básico, energia elétrica, saúde, educação, cultura, lazer, transporte, telefonia e gás canalizado. Também as zonas desindustrializadas estão sujeitas a tal revalorização, podendo ser articuladas e consolidadas para criar um novo ambiente de negócios e promover a imagem da cidade como pólo de vanguarda em inovação e tecnologia, de modo a atrair investimentos locais, regionais, nacionais e internacionais. Até nas vilas e favelas comprometidas com ações urbanizadoras, a valorização imobiliária acaba por ocorrer, pois as melhorias realizadas acabam constituindo estratégias de marketing urbano, que agem como fortes atrativos de grandes eventos culturais ou esportivos, para melhor posicionar a cidade frente ao mercado financeiro globalizado, e/ou ainda, como estratégias para ganhar votos e fidelidade eleitorais. Exemplo disso é o Programa Vila Viva São José, o primeiro empreendimento inteiramente financiado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que se tornou “vitrine eleitoral” para o governo petista (RODRIGUES, 2010). Este não é o único em Belo Horizonte que tenta angariar votos para candidatos a cargos eleitos via obras públicas, a exemplo dos Projetos da Linha Verde e do Boulevard Arrudas promovidos pelo mandato do Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB).

As melhorias nos sistemas viários e de saneamento ambiental potencializam as possibilidades de extração de rendas fundiárias, inflacionando o mercado imobiliário, e, por isso, as opções

de reassentamento devem ser bem pensadas, para evitar que os moradores removidos com menor poder aquisitivo sejam compelidos a procurar imóveis em áreas cada vez mais afastadas do centro. Do contrário, os diversos mecanismos de expropriação levariam os antigos moradores (classe operária) para periferias cada vez mais distantes dos centros, onde as infraestruturas são inexistentes ou precárias, criando-se conflitos entre esses moradores e os novos, com maior poder aquisitivo (classe dominante, composta essencialmente pela burocracia estatal e pela burguesia).

Bourdieu (2002) defende que, ao se administrar os conflitos, deve-se respeitá-los, mas não eliminá-los. Porém, sem eliminá-los, acontece muitas vezes de eles se tornarem invisíveis por meio da prevalência dos interesses dominantes em detrimento dos excluídos e difusos, que aquiescem a isso contrariando, ou ignorando, seus próprios interesses. A dominação da classe hegemônica é entendida pelo autor como um poder simbólico, que acontece em toda parte e é ignorado, sendo, por isso, perverso.

Contudo, as medidas de interesses social e ambiental, quando priorizadas pela prefeitura municipal, e também apoiadas (técnica e financeiramente) pelas demais instâncias de governo, promovem o sucesso do gerenciamento de risco hidrometeorológico, garantindo o exercício 1) da antecipação - previsão, prevenção, proteção; 2) da integração entre a sociedade, o sistema urbano artificial e os ecossistemas naturais; e 3) da participação dos diversos setores da sociedade. Em Belo Horizonte, a implementação de medidas não-estruturais e a criação de diversos grupos, com o objetivo de compartilhar conhecimento – Grupo Executivo de Áreas de Risco (GEAR), Núcleos de Defesa Civil (NUDECs), Núcleos de Alerta de Chuva (NACs), Comissões do Programa de Revitalização Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte (Comissões DRENURBS) -, contribuem para a eficiência e eficácia da gestão desse risco.

Mesmo assim, a eliminação do risco hidrometeorológico mostrou-se impossível devido à inevitabilidade da força da natureza cada vez mais agressiva, mas principalmente por causa da ação política, que é determinada pelos interesses conflituosos dos indivíduos e pela competitividade urbana para o desenvolvimento econômico: por um lado, o comportamento irracional deixa a metrópole mais vulnerável aos processos naturais perigosos via impactos ambientais e desigualdades sociais; por outro, o mercado de capitais é um obstáculo à adoção de ações sustentáveis. Além disso, cabe considerar que a solução do risco hidrometeorológico

não consegue eliminar outros riscos de forma efetiva e pode até agravá-los. Esses riscos são principalmente aqueles associados à degradação das condições de vida da sociedade e que podem ser expressas nas condições de habitabilidade (acesso aos serviços básicos de saneamento, água potável e coleta de lixo), emprego, renda, etc. Se não existe risco zero, mas apenas uma variação no tempo e no espaço, até que ponto os políticos, os cientistas, as mídias e mesmo a sociedade civil de modo geral estão sendo realistas ao usarem expressões como “mitigar”, “evitar” ou, ainda, “eliminar”, para qualificar esse risco?

No caso dos processos geológicos ocorridos nas cidades brasileiras, a mitigação pressuporia a remoção definitiva das moradias em situação precária nas encostas instáveis e, mesmo assim, não se teria certeza de que estariam sendo evitados danos humanos, materiais e/ou ambientais. Em Belo Horizonte, desde a primeira década dos anos 2000, a prefeitura municipal vem priorizando a erradicação das áreas de risco via Programa Estrutural em Áreas de Risco (PEAR), que resultou na redução dos processos geológicos, conforme observado através dos dados da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC). Mas, enquanto espaço urbano em crescimento demográfico, sua expansão não é contida, e essa ação deve ter continuidade. Eventualmente, a mudança de um governo para outro dificulta a disponibilidade de recursos financeiros e a manutenção de cargos técnicos e agências que se ocupem dessa questão e de seus desdobramentos, eis que não se trata de envolver apenas um departamento da prefeitura.

A questão da mitigação do risco hidrológico, por sua vez, é ainda mais complexa. A remoção das famílias ribeirinhas não pode resolver totalmente o problema, mesmo com ajuda financeira, constância das ações preventivas e prioridade política. As periodicidades ocasionais das inundações ultrapassam a área de várzea, assim como o traçado das ruas, do sistema de interceptação de esgoto e de drenagem, influenciando a acumulação de entulhos nas galerias de águas pluviais. Em Belo Horizonte, tais aspectos são desafios a serem superados no DRENURBS e talvez demandem outros programas e medidas, pois ainda não resultaram na redução dos processos hidrológicos.

Não obstante a dificuldade (ou impasse?) em se implementar medidas que alcancem plenamente a sustentabilidade, lembrando o que já foi mencionado na introdução, o que se depreende é que o conjunto de medidas que incorporam a gestão de risco hidrometeorológico em Belo Horizonte tornou-se “exemplar” na consolidação do exercício da antecipação, da

integração e da participação, em comparação com a situação alarmante na qual se encontram muitos municípios brasileiros.

As prioridades políticas, nas diversas instâncias de governo no Brasil, concentram-se na gestão dos desastres, com a adoção de medidas de recuperação para remediar as consequências dos processos naturais perigosos causadores de prejuízos ambientais, materiais e humanos (ALMEIDA; PASCOALINO, 2009). Os órgãos da Defesa Civil devem ser efetivos e eficazes para gerir eventuais desastres e para ajudar na rápida recuperação dos locais e comunidades afetadas, mas isto não basta para reduzir o risco.

Diante dos desastres ocorridos no Estado de Santa Catarina, em novembro de 2008, e na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011, entre outros que aconteceram de forma frequente no país nos três últimos anos, o governo federal anunciou recentemente a elaboração de um sistema de monitoramento (GRANDELLE, 2011). O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais iniciou suas operações em novembro de 2011, com o objetivo inicial de investir na elaboração de cartas geotécnicas para os municípios brasileiros mais suscetíveis a inundações e escorregamentos. No entanto, a implementação desse sistema é uma medida antecipada em caso de chuva extrema que, sozinha, não conseguirá reduzir consideravelmente o risco de catástrofes. Certamente, outras medidas não-estruturais (como as ressaltadas anteriormente ao se falar de Belo Horizonte) devem ser implementadas para garantir o sucesso do gerenciamento de risco hidrometeorológico no país.

## REFERÊNCIAS

ABNT (Normas Brasileiras). **ABNT NBR 14724**. Informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação. Rio de Janeiro: 2011, 11 p.

ABREU, Magda Luzimar de. Climatologia da estação chuvosa de Minas Gerais: de Nimer (1977) à zona de convergência do Atlântico Sul. **Revista Geonomos**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 17-22, dez. 1998.

\_\_\_\_\_. *et al.* Comportamento temporal e variáveis climatológicas de Belo Horizonte – MG (Brasil). In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 10, Brasília, 1998. **Anais...** Brasília: INMET, SBMET, 1998. 1 CD-ROM.

ACSELRAD, Henri (Org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2004. 294 p.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; PASCOALINO, Aline. Gestão de risco, desenvolvimento e (meio) ambiente no Brasil - um estudo de caso sobre os desastres naturais de Santa Catarina. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, 2009, Viçosa. **Anais eletrônicos...** Viçosa, 2009. Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo11/061.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/061.pdf)>. Acesso em 2 nov. 2011.

ANÔNIMO. UFMG e Prefeitura monitoram chuvas para desenvolver sistemas de alerta e prevenção em áreas de risco. **Boletim UFMG**, Belo Horizonte, 7 dez. 2010. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/online/arquivos/017572.shtml>> Acesso em: 2 nov. 2011.

ARAÚJO, Rogério Palhares Zschaber de. **Contradições e possibilidades da regulação ambiental no espaço urbano**. Tese (Doutorado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 221 p.

AROEIRA, Ricardo Moreira. Recuperação ambiental de bacias hidrográficas, Belo Horizonte, Brasil. In: MACHADO, Antônio Thomaz Gonzaga da Matta *et al.* (Org.). **Revitalização de rios no mundo: América, Europa e Ásia**. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão, 2010, p. 221-240. (Palestra do gerente executivo do Programa DRENURBS apresentada no II Seminário de Revitalização de Rios no Mundo em 2010)

\_\_\_\_\_; MIRANDA, Carla Vasconcellos Couto. **Ato nº 073/2011**. Resposta aos questionamentos do relatório de visita às obras de revitalização da Sub-Bacia do Córrego Engenho Nogueira/DRENURBS. Belo Horizonte, 2011, 37 p.

ASCOM; SISEMA. **Sistema de Alerta de Enchentes é discutido na bacia do rio das Velhas**. Belo Horizonte: IGAM, 2009. Disponível em: <<http://www.semamg.gov.br/noticias/1/809-sistema-de-alerta-de-enchentes-e-discutido-na-bacia-do-rio-das-velhas>> Acesso em: 25 jul. 2011.

ASSIS, Wellington Lopes. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva tempo-espacial**. Tese (Doutorado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010, 299 p.

AUGUSTO FILHO, Oswaldo. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas,1, Rio de Janeiro, 1992. **Anais...** São Paulo: ABGE, ABMS; Rio de Janeiro: PUC RIO, 1992, v. 2, p. 721-733.

AYER, Flávia. Risco para o lixo de BH. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, p. 17, 24 maio 2010.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Edição 34, 2010, 368 p.

BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório apresentado ao conselho deliberado pelo prefeito dr. Bernardo Pinto Monteiro**. Belo Horizonte, 1902.

\_\_\_\_\_. **Relatório Anual 2008**. Belo Horizonte em números: administração pública com responsabilidade social. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=estatisticas&tax=17049&lang=pt\\_BR&pg=5922& taxp=0](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=estatisticas&tax=17049&lang=pt_BR&pg=5922& taxp=0)>. Acesso em: 18 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. Prefeitura investe na limpeza da cidade. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=31358&chPlc=31358&termos=limpeza%20urbana>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. **Estatísticas e mapas**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?app=estatisticas>>. Acesso em: 6 set. 2010. (Ano do censo demográfico publicado)

\_\_\_\_\_. Geóloga da Urbel apresenta metodologia para classificação do risco geológico em BH. **Diário Oficial do Município**, Belo Horizonte, n. 3910, 15 set. 2011. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1065771>>. Acesso em: 14 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. BHTRANS (PBH/BHTRANS). **Boulevard Arrudas melhora mobilidade urbana**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico/Imprensa/ribeirao>>. Acesso em: 21 de jun. 2011.

\_\_\_\_\_. DRENURBS (PBH/DRENURBS). **Diagnóstico de percepção socioambiental da equipe de educação ambiental ex-post da bacia do córrego Engenho Nogueira**. Belo Horizonte, 2011.

\_\_\_\_\_. Prodabel (PBH/PRODABEL). **Base interGeo da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 1999.

\_\_\_\_\_. **Base interGeo da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2002.

\_\_\_\_\_. **Base interGeo da Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2007.

\_\_\_\_\_. SMMA (PBH/SMMA). **Parecer Técnico nº 676/2008.** Empreendimento: Tratamento de fundo de vale do Córrego Engenho Nogueira. Belo Horizonte, 2008.

\_\_\_\_\_. **Projeto Granja Werneck:** fase de licença prévia. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/20511542/1817439979/name/FOLDER+AUDIENCIA+GRANJA+WERNECK.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. SUDECAP (PBH/SUDECAP). **Carta de inundações de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2009.

\_\_\_\_\_. **Base de dados referentes à hidrologia no município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte, 2011.

\_\_\_\_\_. URBEL (PBH/URBEL). **Base de dados referentes ao risco geológico de vilas e favelas.** Belo Horizonte, 2007.

\_\_\_\_\_. **208 comunidades com 471 mil moradores.** Belo Horizonte, 2009a. Disponível em: <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=7491&lang=pt\\_BR&pg=5580&taxp=0&](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=7491&lang=pt_BR&pg=5580&taxp=0&)>. Acesso em: 15 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico da situação de risco geológico das vilas, favelas e conjuntos habitacionais de Belo Horizonte, 2009.** Belo Horizonte, 2009b, 69 p.

\_\_\_\_\_. Habitação social: Dilemas e perspectivas. In: Seminário Metropolitano de Gestão de Risco, 1, Belo Horizonte, 2010. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: SEDRU, 2010. Disponível em: <<http://www.urbano.mg.gov.br/images/stories/oficinas/LILIANA/gestao-risco-bh-claudia-sancts.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Vida melhor para 9 mil pessoas na Vila São José.** Belo Horizonte, 2011a. Disponível em <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=8178&lang=pt\\_BR&pg=5580&taxp=0&idConteudo=17381&chPlc=17381](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=8178&lang=pt_BR&pg=5580&taxp=0&idConteudo=17381&chPlc=17381)>. Acesso em: 15 jul. 2011.

\_\_\_\_\_. **Integração das vilas à cidade.** Belo Horizonte, 2011b. Disponível em: <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=8178&lang=pt\\_BR&pg=5580&taxp=0&](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=8178&lang=pt_BR&pg=5580&taxp=0&)>. Acesso em: 16 set. 2011.

\_\_\_\_\_. Habitação social: dilemas e perspectivas. In: Seminário Política de Desenvolvimento Urbano – Habitação de Interesse Social: Dilemas e Perspectivas, 1, Belo Horizonte, 2011. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: CRESS-MG, 2011c. Disponível em:

<<http://www.slideshare.net/cressmg/companhia-urbanizadora-de-belo-horizonte-urbel-9910206>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

BOLLMANN, Stéphanie; VIEIRA, Victor. Não adianta olhar pro céu: problemas com enchentes vêm do mau planejamento urbano. **Revista Manuelzão**, Belo Horizonte, n. 57, p. 10-13, maio 2010.

BOURDIEU, Pierre. **Poder simbólico**. 2. ed. Tradução de Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002, 311 p.

BRANDÃO, Ana Maria de Paiva Macedo. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA Sandra Baptista da (Orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 47-110.

BRASIL. **Lei n° 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo código florestal. Brasília, 1965.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei n° 271 de 28 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do Ioteador, concessão de uso e espaço aéreo, e dá outras providências. Brasília, 1967.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar n° 14 de 8 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília, 1973.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar n° 20 de 1° de julho de 1974**. Dispõe sobre a criação de Estados e Territórios. Brasília, 1974.

\_\_\_\_\_. **Lei n° 6.766 de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Brasília, 1979.

BRITO GALVÃO, Terezinha Cássia de. Controle de erosão em áreas de disposição de resíduos sólidos. In: Workshop de Engenharia no Controle da Erosão, Belo Horizonte, 1999. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Mineira de Engenheiros, 1999. 1 CD-ROM.

BRITTO, Ana Lúcia; BARRAQUÉ, Bernard. Discutindo gestão sustentável da água em áreas metropolitanas no Brasil: reflexões a partir da metodologia europeia Water 21. **Cadernos Metrópole**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 123-142, 2008.

CALVINO, Italo. O modelo dos modelos. In: \_\_\_\_\_. **Palomar**. Lisboa: Teorema Hda., 1985, p. 113-116.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (CMBH). **Lei n° 1.747 de 09 de dezembro de 1969**. Autoriza a constituição da Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP). Belo Horizonte, 1969.

\_\_\_\_\_. **Lei n° 4.408 de 13 de janeiro de 1983**. Considera “nom aedificandi” ao longo de cada lado do Arrudas e outras águas correntes e dormentes. Belo Horizonte, 1983.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 3.995 de 16 de janeiro de 1985.** Introduz dispositivos na Lei 3.532/1983, que cria o Programa Municipal de Regularização de Favelas – PROFAVELA, e dá outras providências. Belo Horizonte, 1985.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.326 de 18 de janeiro de 1993.** Dá nova regulamentação ao Fundo Municipal Popular. Belo Horizonte, 1993.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 7.166 de 27 de agosto de 1996.** Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. Belo Horizonte, 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.137 de 21 de dezembro de 2000.** Altera as Leis nº 7.165/1996, 7.166/1996 e 1.301/1966, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2000.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.959 de 20 de julho de 2010.** Altera a Lei nº 7.166/1996, estabelece normas e condições para a urbanização e a regularização fundiária das Zonas Especiais de Interesse Social, dispõe sobre parcelamento, ocupação e uso do solo nas Áreas de Especial Interesse Social, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2010.

CAMARGOS, Luíza de Marillac Moreira (Coord.). **Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas.** Resumo executivo. Dezembro 2004. Belo Horizonte: IGAM, Comitê Velhas, 2005, 228 p.

CAMPOS, Luciane de Castro. **Proposta de reanálise do risco geológico-geotécnico de escorregamentos em Belo Horizonte – Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes)-Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011, 138 p.

CBHSF. **Plano decenal de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco – PBHSF (2004-2013):** síntese do resumo do PBHSF com apreciação das deliberações do CBHSF. Brasília: ANA; Rio de Janeiro: PNUMA, GEF, OEA, 2004, 105 p.

CBH VELHAS. **A bacia hidrográfica do rio das Velhas.** Belo Horizonte, 1999. Disponível em: <<http://www.cbhvelhas.org.br/index.php/more-about-joomla/a-bacia>>. Acesso em: 1 fev. 2011. (Ano da criação do comitê)

CERRI, Leandro Eugenio da Silva. **Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes.** Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1993, 197 p.

\_\_\_\_\_. **Subsídios para a seleção de alternativas de medidas de prevenção de acidentes geológicos.** Tese (Livre-Docência)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001, 79 p.

\_\_\_\_\_; NOGUEIRA, Fernando Rocha (Coords.). **Plano municipal de redução de risco de Belo Horizonte (MG).** Rio Claro: Unesp, Funep; Belo Horizonte: PBH, 2006, 112 p.

COELHO, Wagner Gonçalves Andrade de. **Estudo da variabilidade espacial das chuvas em Belo Horizonte a partir da expansão da rede pluviométrica:** uma análise qualitativa.

Dissertação (Mestrado em Geografia)–Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006, 125 p.

COMDEC. **Base de dados referentes aos registros de desastres, ameaças e riscos**. Belo Horizonte, 2011.

COSTA, Heloisa Soares de Moura. Habitação e produção do espaço em Belo Horizonte. In: MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo. **Belo Horizonte, espaços e tempos em construção**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, PBH, 1994, p. 51-77.

\_\_\_\_\_. Natureza, mercado e cultura: caminhos da expansão metropolitana de Belo Horizonte. In: MENDONÇA, Jupira Gomes de; GODINHO, Maria Helena de Lacerda. **População, espaço e gestão na metrópole: novas configurações, velhas desigualdades**. Belo Horizonte: PUC MINAS, 2003, p. 159-179.

\_\_\_\_\_; BONTEMPO, Valdete; KNAUER, Sonia. Programa DRENURBS: uma discussão sobre a constituição de alianças de aprendizagem na Política de Saneamento de Belo Horizonte. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 16, 2008, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Caxambu: ABEP, 2008. Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008\\_1146.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1146.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2011.

COUTO, Cristiano. Um dia após desabamento de muro, prédio ameaça ruir em Belo Horizonte. **R7**, Belo Horizonte, 3 abr. 2010. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/rio-e-cidades/noticias/um-dia-apos-desabamento-de-muro-predio-ameaca-ruir-em-belo-horizonte-20100403.html>>. Acesso em: 2 jul. 2010.

CRED. **Emergency Disasters Data Base**. Brussels: 2011. Disponível em: <[http://www.emdat.be/result-country-profile?disgroup=natural&country=bra&period=2002\\$2011](http://www.emdat.be/result-country-profile?disgroup=natural&country=bra&period=2002$2011)>. Acesso em: 8 dez. 2011.

DAMIANI, Amélia Luísa. **Na busca das favelas e encontro do ‘peão’ que permanece**: as favelas de Cubatão num quadro de desenvolvimento do centro petroquímico-siderúrgico. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1984.

\_\_\_\_\_. Urbanização crítica e situação geográfica a partir da metrópole de São Paulo. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri; OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de (Orgs.). **Geografias de São Paulo: representação e crise da metrópole**. São Paulo: Contexto, 2004, p. 19-58.

DIAMOND, Jared. **Colapso**: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Tradução de Alexandre Raposo. 5. ed. Rio de Janeiro: Record, 2007, 685 p.

DURÃES, Alfredo. Pânico na madrugada. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, 18 dez. 2011, p. 28.

FELIPPE, Miguel Fernandes. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 275 p.

FERNANDES, Edésio. A regularização de favelas no Brasil: o caso de Belo Horizonte. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Direito urbanístico**. Belo Horizonte: Del Rey, 1998, p. 133-167.

FERREIRA, Karine Luiza. **Em busca (da renda) da terra**: A esperança dos moradores da Vila dos Marmiteiros (BH), frente às possibilidades de uma regularização fundiária. Monografia (Licenciatura em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2004, 64 p.

FIREY, Walter. Sentimentos e simbolismo como variáveis ecológicas. In: CORRÊA, Roberto Lobato Azevedo; ROSENDAHL, Zeny (Orgs.). **Cultura, espaço e o urbano**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2006 [1945], p. 47-73.

FRANCO, Augusto. Coleta seletiva está estagnada na Capital mineira. **Hoje em dia**, Belo Horizonte, 12 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/minas/coleta-seletiva-esta-estagnada-na-capital-mineira-1.239946>>. Acesso em: 29 set. 2011.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Saneamento básico em Belo Horizonte**: trajetória em 100 anos. Belo Horizonte, 1997, 311 p.

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade**. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: UNESP, 1991, 177 p.

GLADWIN, Christina; GLADWIN, Hugh; PEACOCK, Walter Gillis. Modeling Hurricane Evacuation Decisions with Ethnographic Methods. **International Journal of Mass Emergencies and Disasters**, Tampa, v.19, n.2, p.117-143, 2001.

GRANDELLE, Renato. Alerta de enxurrada desligado: com escassez de geólogos, maioria das cidades não tem mapas de áreas de risco. **Jornal O Globo**, Rio de Janeiro, p. 30, 1 nov. 2011.

GODINHO, Maria Helena de Lacerda. Política de ocupação do solo na cidade de Belo Horizonte e desigualdade socioespacial. In: MENDONÇA, Jupira Gomes de; GODINHAS, Maria Helena de Lacerda. **População, espaço e gestão na metrópole**: novas configurações, velhas desigualdades. Belo Horizonte: PUC MINAS, 2003, p. 289-312.

GUIMARÃES, Berenice Martins. Favelas em Belo Horizonte: tendências e desafios. **Análise & Conjuntura**, Belo Horizonte, v.7, n.2-3, p. 11-18, maio/dez. 1992.

HARVEY, David. **Justice, Nature and the Geograpy of Difference**. Cambridge: Blackwell Publishers, 1996, 480 p.

HODGSON, Geoffrey. **Economics & Utopia**. London: Routledge, 1998, 337 p.

HOGAN, Daniel Joseph. **População e meio ambiente**. Campinas: Universidade de Campinas, 1989, 83 p.

IBGE. **Censo demográfico 1950**. Rio de Janeiro, 1950.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 1960**. Rio de Janeiro, 1960.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 1970**. Rio de Janeiro, 1970.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 1980**. Rio de Janeiro, 1980.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 1990**. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. **Atlas de saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011.

IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Doce em 2009**. Belo Horizonte: IGAM, 2010, 276 p.

KUZNETZ, Simon Smith; MOORE, Wilbert Ellis; SPENGLER, Joseph. **Crescimento econômico: Brasil, Índia e Japão**. Tradução de Elbio Bravo. Rio de Janeiro: Programa de Publicações Didáticas, Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional, USAID, 1969, 892 p.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana**. Tradução de Sergio Martins. Belo Horizonte: UFMG, 1999, 178 p.

\_\_\_\_\_. **Direito à cidade**. Tradução de Sergio Martins. 2. ed. São Paulo: Moraes, 2001, 145 p.

LOPES, Valquiria. Capacidade de BH para tratar lixo hospitalar se esgota em três anos e meio. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, 27 jul. 2011. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2011/07/27/interna\\_gerais,241793/capacidade-de-bh-para-tratar-lixo-hospitalar-se-esgota-em-tres-anos-e-meio.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2011/07/27/interna_gerais,241793/capacidade-de-bh-para-tratar-lixo-hospitalar-se-esgota-em-tres-anos-e-meio.shtml)> Acesso em: 15 nov. 2011.

LUCAS, Taíza de Pinho Barroso. **Chuvas persistentes e ação da zona de convergência do atlântico sul na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007, 158 p.

MACEDO, Diego Rodrigues. **Avaliação de projeto de restauração de curso d'água em área urbanizada**: estudo de caso no Programa Drenurbs em Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 122 p.

MAGALHÃES, Flávia Denise. Chuva causa alagamentos em BH. **Portal Uai**, Belo Horizonte, 18 jan. 2010. Disponível em: <[http://www.uai.com.br/htmls/app/noticia173/2010/01/15/noticia\\_minas,i=143943/CHUVA+CAUSA+ALAGAMENTOS+EM+BH.shtml](http://www.uai.com.br/htmls/app/noticia173/2010/01/15/noticia_minas,i=143943/CHUVA+CAUSA+ALAGAMENTOS+EM+BH.shtml)>. Acesso em: 2 jul. 2010.

MARANDOLA, Eduardo Jr.; HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista**

**Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 161-181, jul./dez. 2009.

MEDEIROS, Isaac Henriques de. **Programa DRENURBS/Nascentes e Fundos de Vale: potencialidades e desafios da gestão sócio-ambiental do território de Belo Horizonte a partir de suas águas**. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 189 p.

MELO, Izabel Dias de Oliveira Melo. **O espaço da política e as políticas do espaço: tensões entre o programa de urbanização de favelas “Vila Viva” e as práticas cotidianas no Aglomerado da Serra em Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 262 p.

MENDONÇA, Francisco. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos a contingência climática. **Mercator**, Fortaleza, v. 9, número especial 1, dez. 2010.

MENDONÇA, Jupira Gomes de; COSTA, Heloisa Soares de Moura. Entre a homogeneização e a diversidade: segregação socioespacial na metrópole belo-horizontina e as especificidades do eixo sul. **Espaço & Debates**, São Paulo, v. 24, n. 45, p. 75-86, jan./jul. 2004.

MICHELAT, Guy; SIMON, Michel. **Classe, religion et comportement politique**. Paris: Presse de la Fondation Nationale des Sciences Politiques & Éditions Sociales, 1977, 498 p.

MINUZZI, Rosandro Boligon *et al.* El Niño: ocorrência e duração dos veranicos do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campinas Grande, v. 9, n. 3, jul./set. 2005.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: USP, 1976, 181 p.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de Melo. Urbanização extensiva e lógica de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia Aparecida de; SILVEIRA, Maria Laura. **Território: globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec; Florianópolis: ANPUR, 1994, p. 169-181.

MOREIRA, Jorge Luiz Batista. **Estudo da distribuição espacial das chuvas em Belo Horizonte e seu entorno**. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002, 107 p.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 200.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 421 p.

NOGUEIRA, Fernando Rocha. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal**. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2002, 260 p.

\_\_\_\_\_. A curta história da gestão de riscos ambientais urbanos. **Geociências**, São Paulo, v.

27, n. 1, p. 125-126, jan./mar. 2008.

**NÚCLEO INTEGRADO CASCATINHA. Relatório de visita às obras de revitalização da sub-bacia do Córrego Engenho Nogueira.** Belo Horizonte, 2011.

OLIVEIRA, Livia de; MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. Percepção, cognição, dimensão ambiental e desenvolvimento com sustentabilidade. In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 129-152.

OLIVEIRA, Marcelo Tuler de. **Estudo de movimentos de massa gravitacionais no município de Belo Horizonte, MG.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil)–Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, 2009.

OLIVEIRA, Natália. Radar meteorológico vai operar em novembro. **Jornal O Tempo**, Belo Horizonte, 11 out. 2011. Disponível em:  
<<http://www.otempo.com.br/supernoticia/noticias/?IdNoticia=63115,SUP&busca=mateus%20leme&pagina=1>> Acesso em: 2 nov. 2011.

OSTROM, Elinor; GARDNER, Roy; WALKER, James. **Rules, Games and Common-Pool Resources.** Ann Arbor: Michigan University Press, 1993.

PARIZZI, Maria Giovana. **Condicionantes e mecanismos de rupturas em taludes da Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG.** Tese (Doutorado em Geologia)-Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, 2004, 213 p.

PARREIRAS, Mateus. Perigo faz ronda na madrugada. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, p. 25, 17 dez. 2011.

PEREIRA, Silvio Bueno *et al.* Estudo do comportamento hidrológico do rio São Francisco e seus principais afluentes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, nov./dec. 2007. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662007000600010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662007000600010&script=sci_arttext)>. Acesso em: 3 dez. 2010.

PIMENTA, Denise Aparecida Oliveira *et al.* Programa Vila Viva: contradições e resistências no processo de urbanização de uma favela em Belo Horizonte. In: Encontro Nacional da Associação Brasileira de Psicologia Social, 15, 2009, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió: ABRAPSO, 2009. Disponível em:  
<[http://www.abrapso.org.br/siteprincipal/images/Anais\\_XVENABRAPSO/405.%20programa%20vila%20viva.pdf](http://www.abrapso.org.br/siteprincipal/images/Anais_XVENABRAPSO/405.%20programa%20vila%20viva.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2011.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano da Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Brasília: 2011. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/publicacoes/atlas\\_bh/index.php](http://www.pnud.org.br/publicacoes/atlas_bh/index.php)>. Acesso em: 2 out. 2011.

PRATES, Marcelo. Ribeirão Arrudas transborda e inunda avenidas de Belo Horizonte. **R7**, Belo Horizonte, 5 dez. 2010. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/cidades/noticias/ribeirao-arrudas-transborda-e-inunda-avenidas-de-belo-horizonte-20101205.html>> Acesso em: 15 mar. 2011.

PRÁXIS, Projetos e Consultoria Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Programa DRENURBS**. Belo Horizonte, 2003.

PRUDENTE, Cristiane Nobre; REIS, Ruiبران Januário dos. **Banco de dados de desastres naturais em Belo Horizonte – 1979 a 2008**. Belo Horizonte: URBEL, 2008. Disponível em: <[http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=7490&lang=pt\\_BR&pg=5580&taxp=0&idConteudo=17486&chPlc=17486](http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=urbel&tax=7490&lang=pt_BR&pg=5580&taxp=0&idConteudo=17486&chPlc=17486)>. Acesso em: 6 jun. 2011.

QUADRO, Mário Francisco Leal de. **Estudo de episódios de zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994, 94 p.

RAMOS, Andrea Malheiros; SANTOS, Luiz André Rodrigues dos; FORTES, Lauro Tadeu Guimarães (Orgs.). **Normais climatológicas do Brasil: 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009, 465 p.

REIS, Patrícia Elizamma. **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacia córrego do Leitão, bacia do ribeirão Arrudas**. Dissertação (Mestrado em Geologia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011, 134 p.

RODRIGUES, Leonardo Vinícius Leite. **A remoção da vila São José na região Noroeste de Belo Horizonte: o Programa Vila Viva e a ausência da vida cotidiana**. Monografia (Licenciatura em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010, 59 p.

RODRIGUEZ, Jose *et al.* **Annual Disaster Statistical Review 2008: the numbers and trends**. Bruxelas: CRED, 2009. Disponível em: <[http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR\\_2008.pdf](http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2008.pdf)> Acesso em: 23 abr. 2011.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Produzir para viver**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996, 308 p.

SCHEUREN, Jean-Michel *et al.* **Annual Disaster Statistical Review 2007: the Numbers and Trends**. Bruxelas: CRED, 2008. Disponível em: <[http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR\\_2008.pdf](http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2008.pdf)> Acesso em: 23 abr. 2011.

SILVA, Adelbani Braz da *et al.* **Estudos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos e geoambientais integrados no município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: PBH, SMP, FUNDEP, 1995, 490 p.

SIMGE. **Mapas climáticos**. Belo Horizonte: IGAM, 2011. Disponível em: <<http://www.simge.mg.gov.br/>>. Acesso em: 24 mar. 2011.

SINGER, Paul. O uso do solo urbano na economia capitalista. In: MARICATO, Ermínia (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1979, p. 21-36.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, 556 p.

TEIXEIRA, João Gabriel; SOUZA, José Moreira de. Espaço e sociedade na Grande BH. In: MENDONÇA, Jupira Gomes de; GODINHO, Maria Helena de Lacerda. **População, espaço e gestão na metrópole**: novas configurações, velhas desigualdades. Belo Horizonte: PUC MINAS, 2003, p. 19-42.

THIOLLENT, Michel J. M. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. 5. ed. São Paulo: Liv. Ed. Polis, 1987, 270 p.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (Orgs.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, 196 p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Inundações e Drenagem Urbana. In: \_\_\_\_\_; BERTONI, Juan Carlos (Orgs.). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH GWP, 2003, v. 1, p. 45-150.

VALENCIO, Norma Felicidade Lopes da Silva *et al.* A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Revista Teoria e Pesquisa**, São Carlos, n. 44-45, p. 67-115, 2004.

\_\_\_\_\_. *et al.* Chuvas no Brasil: representações e práticas sociais. **Revista Política e Sociedade**, Florianópolis, v. 4, n. 7, p. 163-183, 2005.

VEYRET, Yvette (Org). **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007, 319 p.

VIANA, Cláudia de Sanctis. **Caracterização dos processos erosivos no município de Belo Horizonte**: uma contribuição à gestão ambiental e ao planejamento urbano. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos)-Departamento de Engenharia Sanitária, Ambiental, Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, 2000, 217 p.

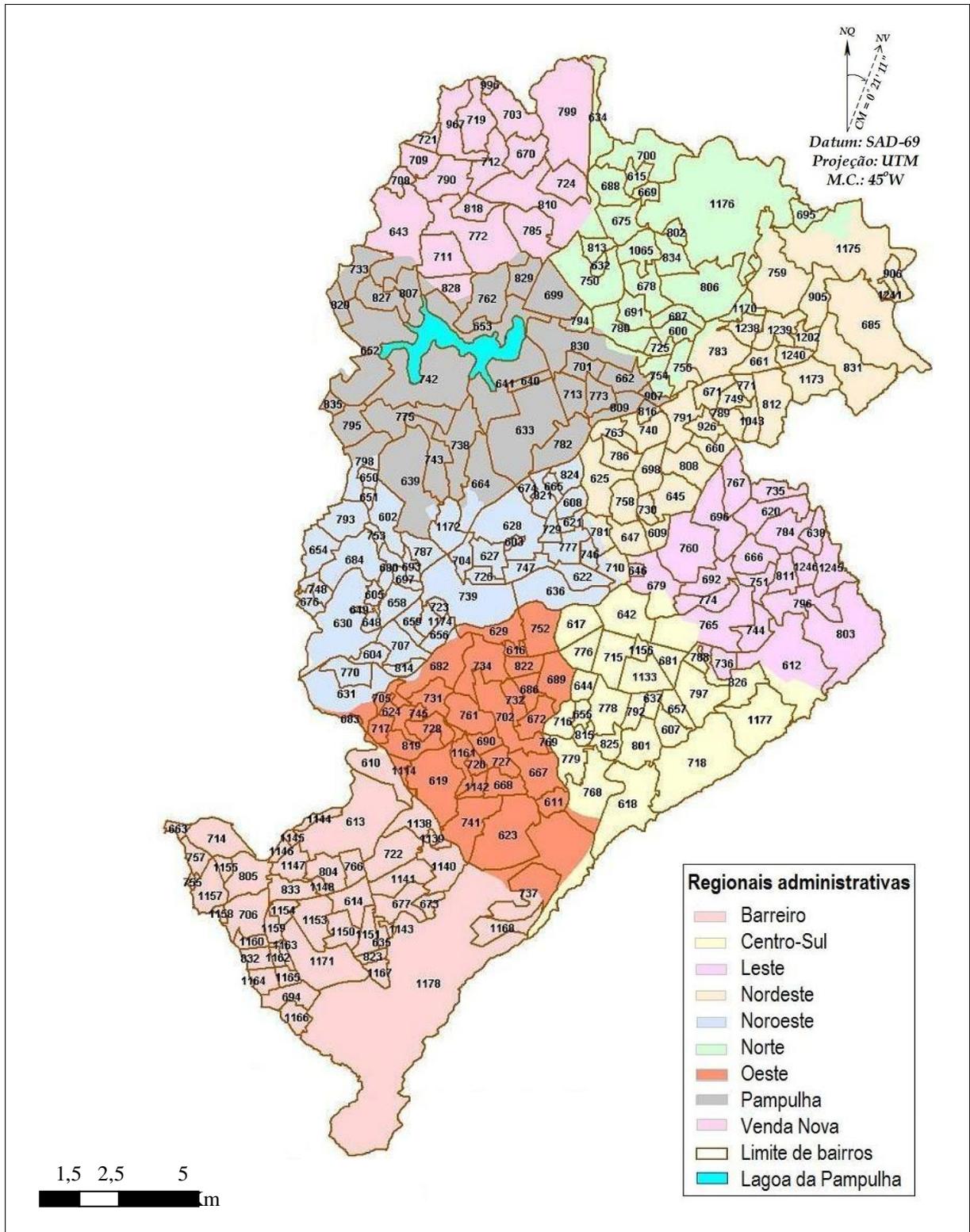
\_\_\_\_\_. Gestão de Risco Geológico em Belo Horizonte – MG. In: Seminário Metropolitano de Gestão de Risco, 1, 2010, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: SEDRU, 2010. Disponível em:

<<http://www.urbano.mg.gov.br/images/stories/oficinas/LILIANA/gestao-risco-bh-claudia-sancts.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

VOS, Femke *et al.* **Annual Disaster Statistical Review 2009**: the numbers and trends. Bruxelas: CRED, 2010. Disponível em: <[http://cred.be/sites/default/files/ADSR\\_2009.pdf](http://cred.be/sites/default/files/ADSR_2009.pdf)> Acesso em: 23 abr. 2011.

WELTER, Mariana Gomes. **Gestão de águas urbanas**: percepção ambiental e práticas democráticas na cidade. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009, 156 p.

**ANEXO A – Bairros e regionais de Belo Horizonte, março de 2002**



Fonte: PBH/PRODABEL, 2002.

## Enumeração de bairros segundo as regionais administrativas de Belo Horizonte

### REGIONAL BARREIRO

610 BAIRRO DAS  
INDUSTRIAS  
613 BARREIRO DE BAIXO  
614 BARREIRO DE CIMA  
635 CARDOSO  
663 DURVAL DE BARROS  
673 VILA CEMIG  
677 FLAVIO MARQUES  
LISBOA  
694 INDEPENDENCIA  
706 JATOBA  
714 LINDEIA  
722 MILIONARIOS  
737 OLHOS D'AGUA  
755 WASHINGTON PIRES  
757 REGINA  
766 SANTA HELENA  
804 TEIXEIRA DIAS  
805 TIROL  
823 PONGELUPE  
832 VALE DO JATOBA  
833 OLARIA  
1138 NOVO DAS  
INDUSTRIAS  
1139 CONJ. BONSUCESSO  
1140 BONSUCESSO  
1141 ARAGUAIA  
1143 CONJ. FLAVIO DE  
OLIVEIRA  
1144 SANTA MARGARIDA  
1145 ATILA DE PAIVA  
1146 CONJ. JOAO PAULO II  
1147 MALDONADO  
1148 DIAMANTE  
1150 BRASIL INDUSTRIAL  
1151 URUCUIA  
1153 VILA PINHO  
1154 VILA CASTANHEIRA  
1155 TUNEL DE IBIRITE  
1157 ITAIPU  
1158 MARILANDIA  
1159 SANTA CECILIA  
1160 JATOBA IV  
1162 CONJ. ERNESTO DO  
NASCIMENTO  
1163 VILA SANTA RITA  
1164 MANGUEIRAS  
1165 PETROPOLIS  
1166 MINEIRAO  
1167 SOLAR  
1168 PILAR  
1171 DISTRITO  
INDUSTRIAL DO JATOBA  
1178 SERRA DO JOSE  
VIEIRA

### REGIONAL CENTRO SUL

607 - ANCHIETA  
617 - BARRO PRETO  
618 - BELVEDERE  
637 - CARMO  
642 - CENTRO  
644 - CIDADE JARDIM  
655 - CORACAO DE JESUS  
657 - CRUZEIRO  
681 - FUNCIONARIOS  
715 - LOURDES  
716 - LUXEMBURGO  
718 - MANGABEIRAS  
736 - NOVO SAO LUCAS  
768 - SANTA LUCIA  
769 - CONJUNTO SANTA  
MARIA  
776 - SANTO AGOSTINHO  
778 - SANTO ANTONIO  
779 - SAO BENTO  
788 - SAO LUCAS  
792 - SAO PEDRO  
797 - SERRA  
801 - SION  
815 - VILA PARIS  
825 - MORRO DO  
PAPAGAIO  
826 - VILA CAFEZAL  
1133 - SAVASSI  
1156 - REGIAO DA NOSSA  
SENHORA DA BOA  
1177 - PARQUE DAS  
MANGABEIRAS

### REGIONAL LESTE

612 - BALEIA  
620 - BOA VISTA  
638 - CASA BRANCA  
646 - COLEGIO BATISTA  
666 - ESPANADA  
679 - FLORESTA  
692 - HORTO  
696 - INSTITUTO  
AGRONOMICO  
735 - NOVA VISTA  
744 - PARAISO  
751 - POMPEIA  
760 - SAGRADA FAMILIA  
765 - SANTA EFIGENIA  
767 - SANTA INES  
774 - SANTA TEREZA  
784 - SAO GERALDO  
796 - SAUDADE  
803 - TAQUARIL  
811 - VERA CRUZ  
1245 - CAETANO FURQUIM

1246 - ALTO VERA CRUZ

### REGIONAL NORDESTE

606 - ALVORADA  
609 - BAIRRO DA GRACA  
625 - CACHOEIRINHA  
645 - CIDADE NOVA  
647 - CONCORDIA  
660 - DOM JOAQUIM  
661 - DOM SILVERIO  
671 - EYMARD  
685 - FAZENDA SAO JOSE  
698 - IPIRANGA  
710 - LAGOINHA  
730 - NOVA FLORESTA  
740 - PALMARES  
749 - PIRAJA  
758 - RENASCENCA  
759 - RIBEIRO DE ABREU  
763 - SANTA CRUZ  
771 - MARIA GORETTI  
781 - SAO CRISTOVAO  
783 - SAO GABRIEL  
786 - SAO JOAO BATISTA  
789 - SAO MARCOS  
791 - SAO PAULO  
808 - UNIAO  
812 - VILA BRASILIA  
816 - VILA MARIA  
VIRGINIA  
831 - JARDIM VITORIA  
905 - PAULO VI  
906 - CAPITAO EDUARDO  
926 - FERNAO DIAS  
1043 - VILA IPE  
1173 - POUSADA SANTO  
ANTONIO  
1175 - FAZENDA CAPITAO  
EDUARDO  
1202 - VISTA DO SOL  
1238 - OURO MINAS  
1239 - BELMONTE  
1240 - NAZARE  
1241 - BEIJA FLOR

### REGIONAL NOROESTE

602 - ALIPIO DE MELO  
603 - ALTO DOS  
CAICARAS  
604 - ALTO DOS  
PINHEIROS  
605 - ALVARO CAMARGOS  
608 - APARECIDA  
621 - BOM JESUS  
622 - BONFIM  
627 - CAICARA ADELAIDE

628 - CAICARAS  
 630 - CALIFORNIA  
 631 - CAMARGOS  
 636 - CARLOS PRATES  
 648 - CONJUNTO CALIFORNIA  
 649 - CONJUNTO CALIFORNIA DOIS  
 650 - CONJUNTO CELSO MACHADO  
 651 - CONJUNTO ITACOLOMI  
 654 - COQUEIROS  
 656 - CORACAO EUCARISTICO  
 658 - DOM BOSCO  
 659 - DOM CABRAL  
 665 - ERMELINDA  
 674 - SUMARE  
 676 - FILADELFIA  
 680 - FREI EUSTAQUIO  
 684 - GLORIA  
 693 - INCONFIDENCIA  
 697 - IPANEMA  
 704 - JARDIM MONTANHEZ  
 707 - JOAO PINHEIRO  
 723 - MINAS BRASIL  
 726 - MONSENHOR MESSIAS  
 729 - NOVA ESPERANCA  
 739 - PADRE EUSTAQUIO  
 746 - PEDREIRA PRADO LOPES  
 747 - PEDRO II  
 748 - PINDORAMA  
 753 - PRIMAVERA  
 777 - SANTO ANDRE  
 787 - SAO JOSE  
 793 - SAO SALVADOR  
 798 - SERRANO  
 814 - VILA OESTE  
 821 - APARECIDA - SETIMA SECAO  
 824 - NOVA CACHOEIRINHA  
 1172 - JARDIM ALVORADA  
 1174 - CAMPUS DA PUC

#### **REGIONAL NORTE**

600 - AARAO REIS  
 615 - FREI LEOPOLDO  
 632 - CAMPO ALEGRE  
 634 - CANAA  
 669 - ETELVINA CARNEIRO

675 - MARIZE  
 678 - FLORAMAR  
 687 - GUARANI  
 688 - JULIANA  
 691 - HELIOPOLIS  
 695 - INDUSTRIAL RODRIGUES DA CUNHA  
 700 - JAQUELINE  
 725 - MINASLANDIA  
 750 - PLANALTO  
 754 - PRIMEIRO DE MAIO  
 756 - PROVIDENCIA  
 780 - SAO BERNARDO  
 794 - SAO TOMAZ  
 802 - SOLIMÕES  
 806 - TUPI  
 813 - VILA CLORIS  
 834 - JARDIM FELICIDADE  
 1065 - JARDIM GUANABARA  
 1170 - CHACARA NOVO  
 AARAO REIS  
 1176 - GRANJA WERNECK

#### **REGIONAL OESTE**

616 - BARROCA  
 619 - BETANIA  
 623 - BURITIS  
 624 - CABANA PAI TOMAZ  
 629 - CALAFATE  
 667 - ESTORIL  
 668 - ESTRELA DALVA  
 672 - MORRO DAS PEDRAS  
 682 - GAMELEIRA  
 683 - GLALIJA  
 686 - GRAJAU  
 689 - GUTIERREZ  
 690 - HAVAI  
 702 - JARDIM AMERICA  
 705 - JARDINOPOLIS  
 717 - MADRE GERTRUDES  
 720 - MARAJÓ  
 727 - NOVA BARROCA  
 728 - NOVA CINTRA  
 731 - NOVA GAMELEIRA  
 732 - NOVA GRANADA  
 734 - NOVA SUISSA  
 741 - PALMEIRAS  
 745 - PATROCINIO  
 752 - PRADO  
 761 - SALGADO FILHO  
 819 - VISTA ALEGRE  
 822 - ALTO BARROCA  
 1114 - CONJ. BETANIA  
 1142 - PARQUE SAO JOSE  
 1161 - CINQUENTENARIO

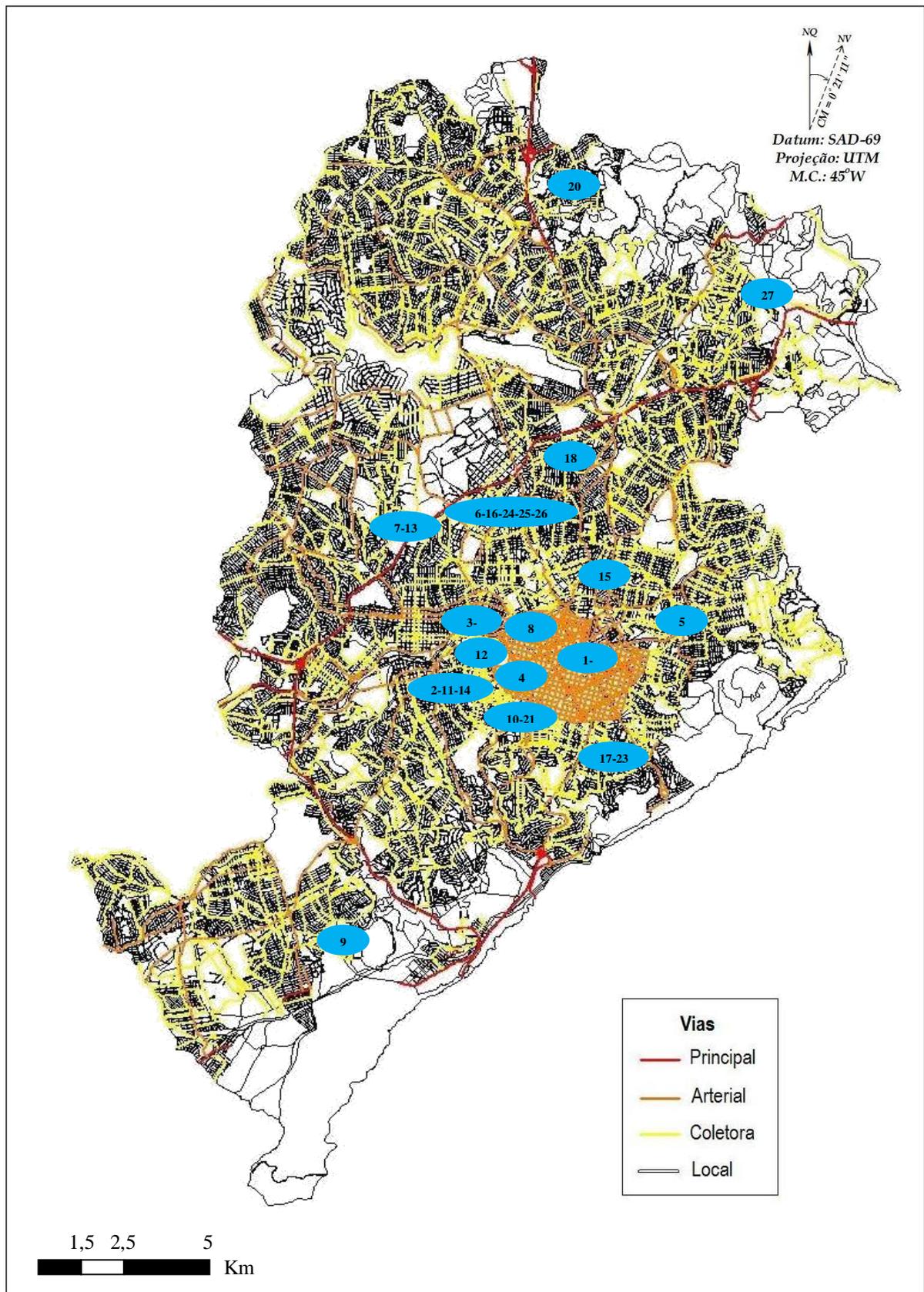
#### **REGIONAL PAMPULHA**

633 - UFMG CAMPUS  
 639 - CASTELO  
 640 - SAO JOSE  
 641 - SAO LUIZ  
 652 - BRAUNAS  
 653 - JARDIM ATLANTICO  
 662 - DONA CLARA  
 664 - ENGENHO NOGUEIRA  
 699 - ITAPOA  
 701 - JARAGUA  
 713 - LIBERDADE  
 733 - NOVA PAMPULHA  
 738 - OURO PRETO  
 742 - BANDEIRANTES  
 743 - PAQUETA  
 762 - SANTA AMELIA  
 773 - SANTA ROSA  
 775 - SANTA TEREZINHA  
 782 - SAO FRANCISCO  
 795 - SARANDI  
 807 - GARCAS  
 809 - UNIVERSITARIO  
 820 - XANGRI-LA  
 827 - TREVO  
 829 - SANTA BRANCA  
 830 - AEROPORTO  
 835 - C.H. CONFISCO

#### **REGIONAL VENDA NOVA**

643 - CEU AZUL  
 670 - EUROPA  
 703 - JARDIM DOS COMERCIARIOS  
 708 - LAGOA  
 709 - LAGOINHA (VENDA NOVA)  
 711 - LEBLON  
 712 - LETICIA  
 719 - MANTIQUEIRA  
 721 - MARIA HELENA  
 724 - MINAS CAIXA  
 772 - SANTA MONICA  
 785 - SAO JOAO BATISTA (VENDA NOVA)  
 790 - SAO PAULO (VENDA NOVA)  
 799 - SERRA VERDE  
 810 - VENDA NOVA  
 818 - RIO BRANCO  
 828 - COPACABANA  
 967 - NOVA AMERICA  
 996 - ESPLENDOR

### ANEXO B - Hierarquização do sistema viário de Belo Horizonte, dezembro de 1999



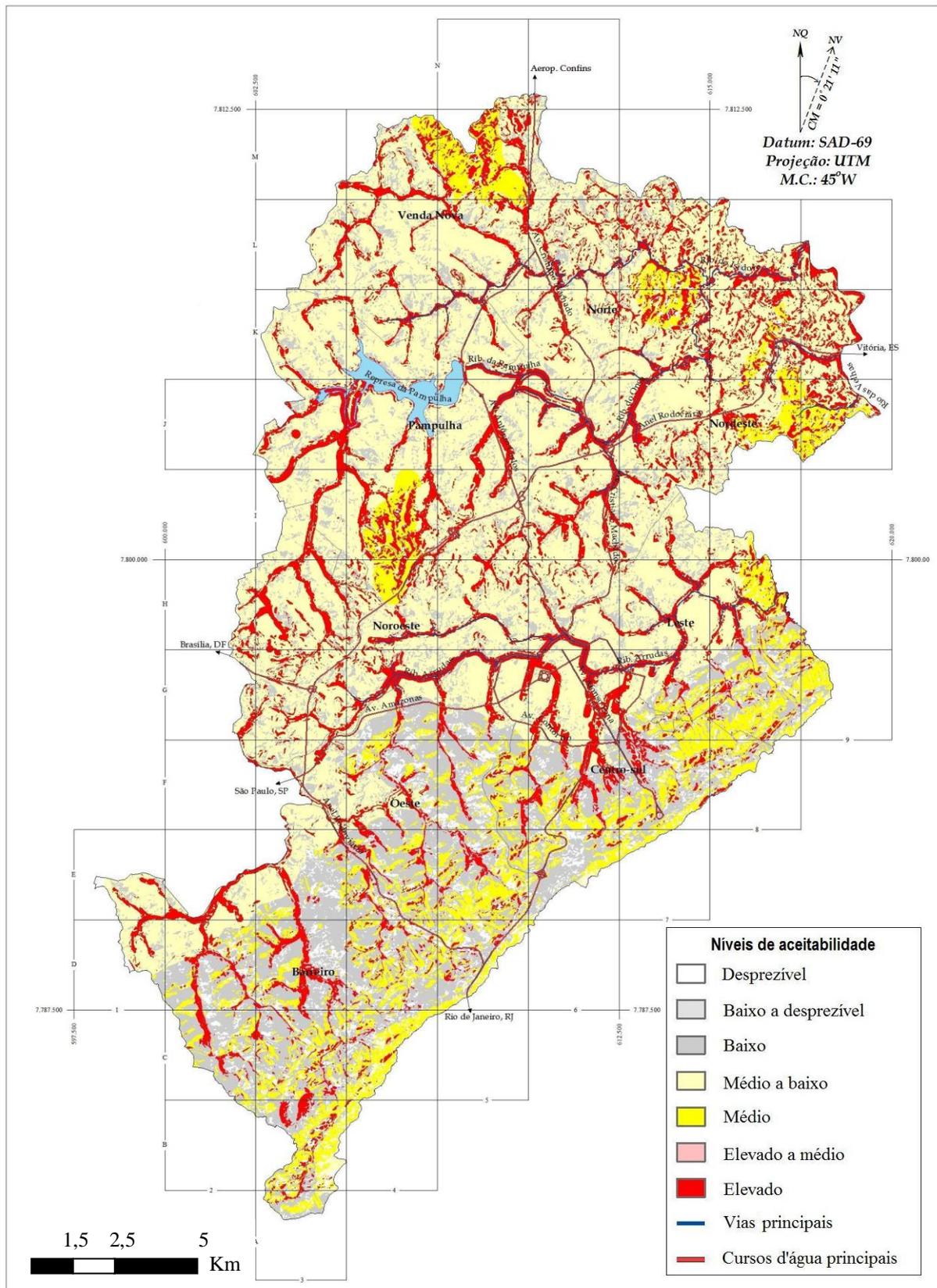
Fonte: PBH/PRODABEL, 1999.

**Enumeração de vias mencionadas ao longo da dissertação**

- 1 AVENIDA ALAMEDA EZEQUIEL DIAS
- 2 AVENIDA AMAZONAS
- 3 AVENIDA BARAO HOMEM DE MELO
- 4 AVENIDA BARBACENA
- 5 AVENIDA DOS ANDRADAS
- 6 AVENIDA HENRIQUE ALVES
- 7 AVENIDA JOAO PAULO XIII
- 8 AVENIDA PEDRO II
- 9 AVENIDA PERIMETRAL
- 10 AVENIDA PRUDENTE DE MORAIS]
- 11 AVENIDA SILVA LOBO
- 12 AVENIDA TEREZA CRISTINA
- 13 AVENIDA TRANCEDO NEVES

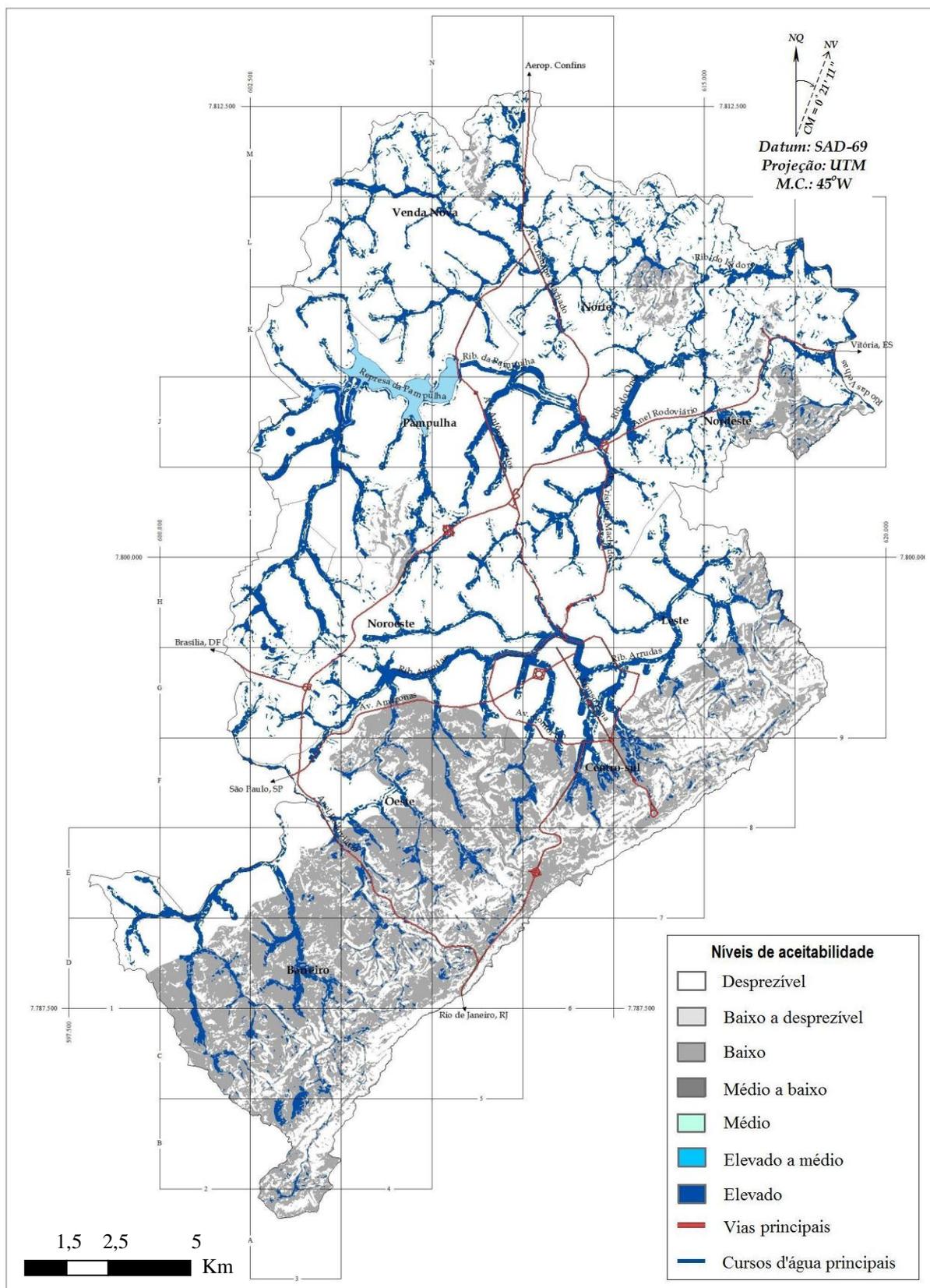
- 14 RUA AMPARO
- 15 RUA CABO VALERIO DOS SANTOS
- 16 RUA DOS MOURAS
- 17 RUA FRANCISCO DESLANDES
- 18 RUA GENTIO
- 19 RUA JOAO CAETANO
- 20RUA JOAO PAULO II
- 21 RUA JOAQUIM MURTINHO
- 22 RUA LEVI CARNEIRO
- 23 RUA LUIZ SILVA
- 24 RUA PASSA QUATRO
- 25 RUA PRAIA FORMOSA
- 26 RUA PRENTICE COELHO
- 27 RUA SÃO JOÃO

**ANEXO C – Predisposição ao risco hidrometeorológico em Belo Horizonte, agosto de 2007**



Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

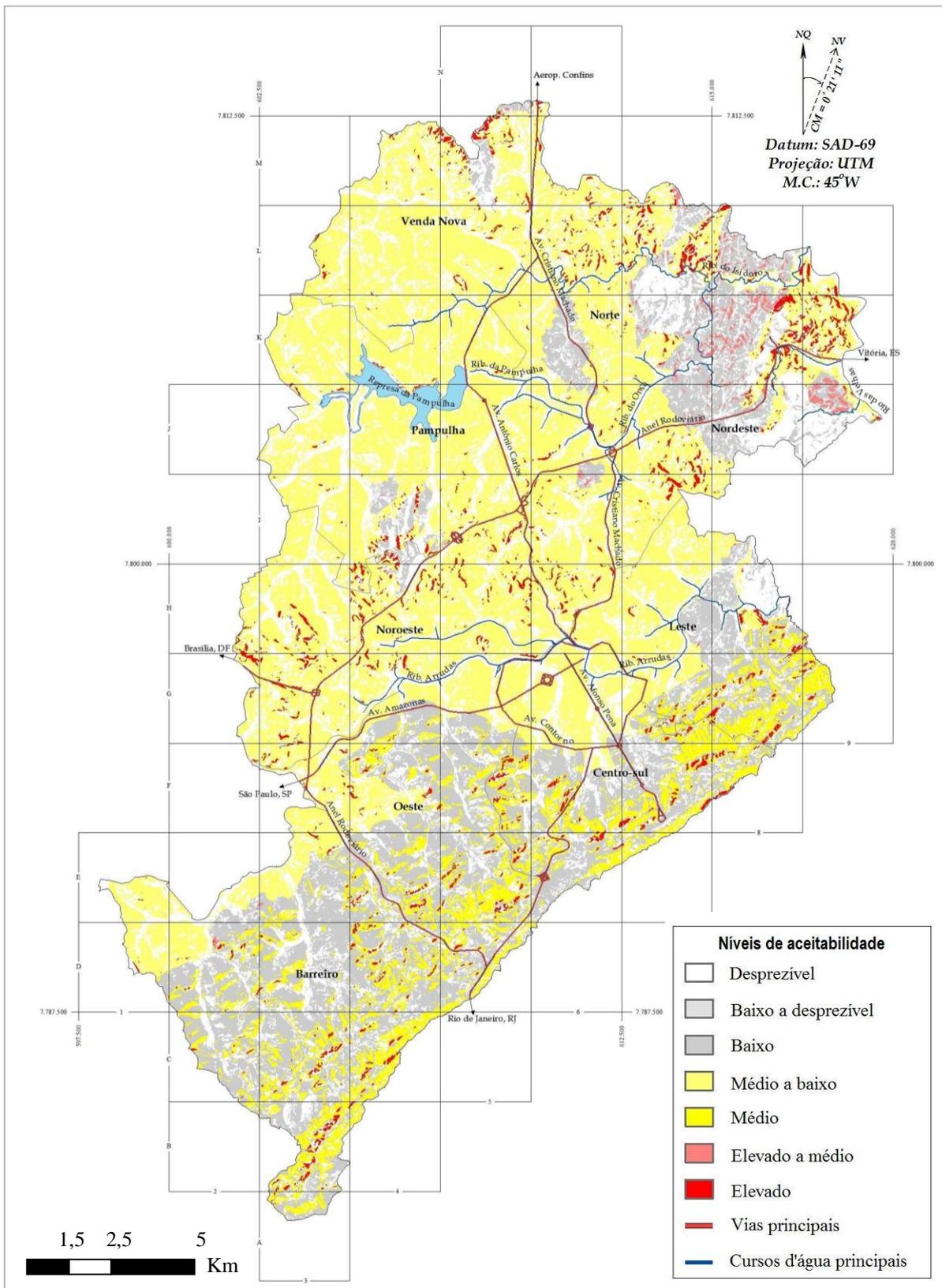
## ANEXO D – Predisposição às enchentes e inundações em Belo Horizonte, agosto de 2007



Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

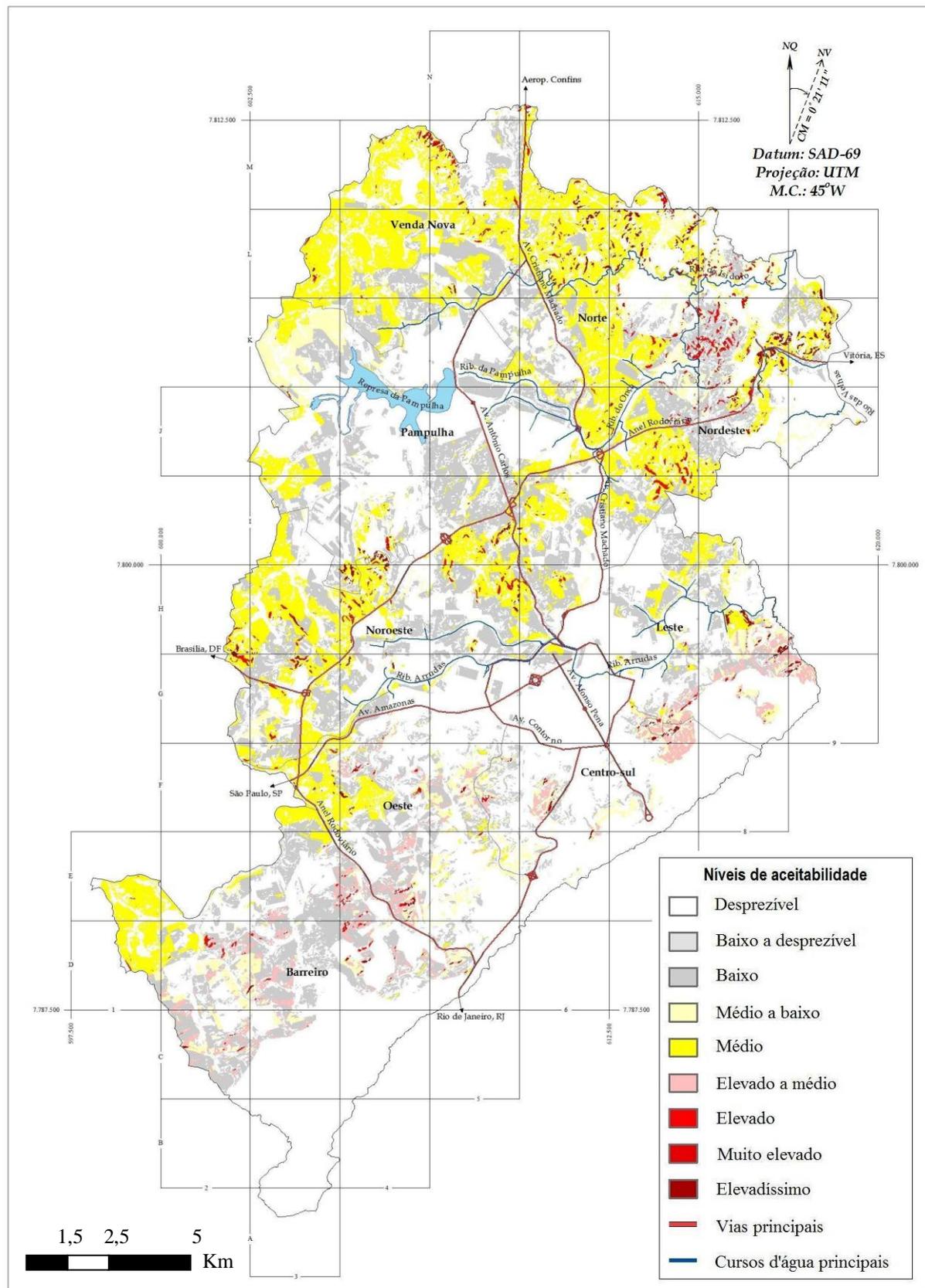


**ANEXO F – Predisposição aos escorregamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007**



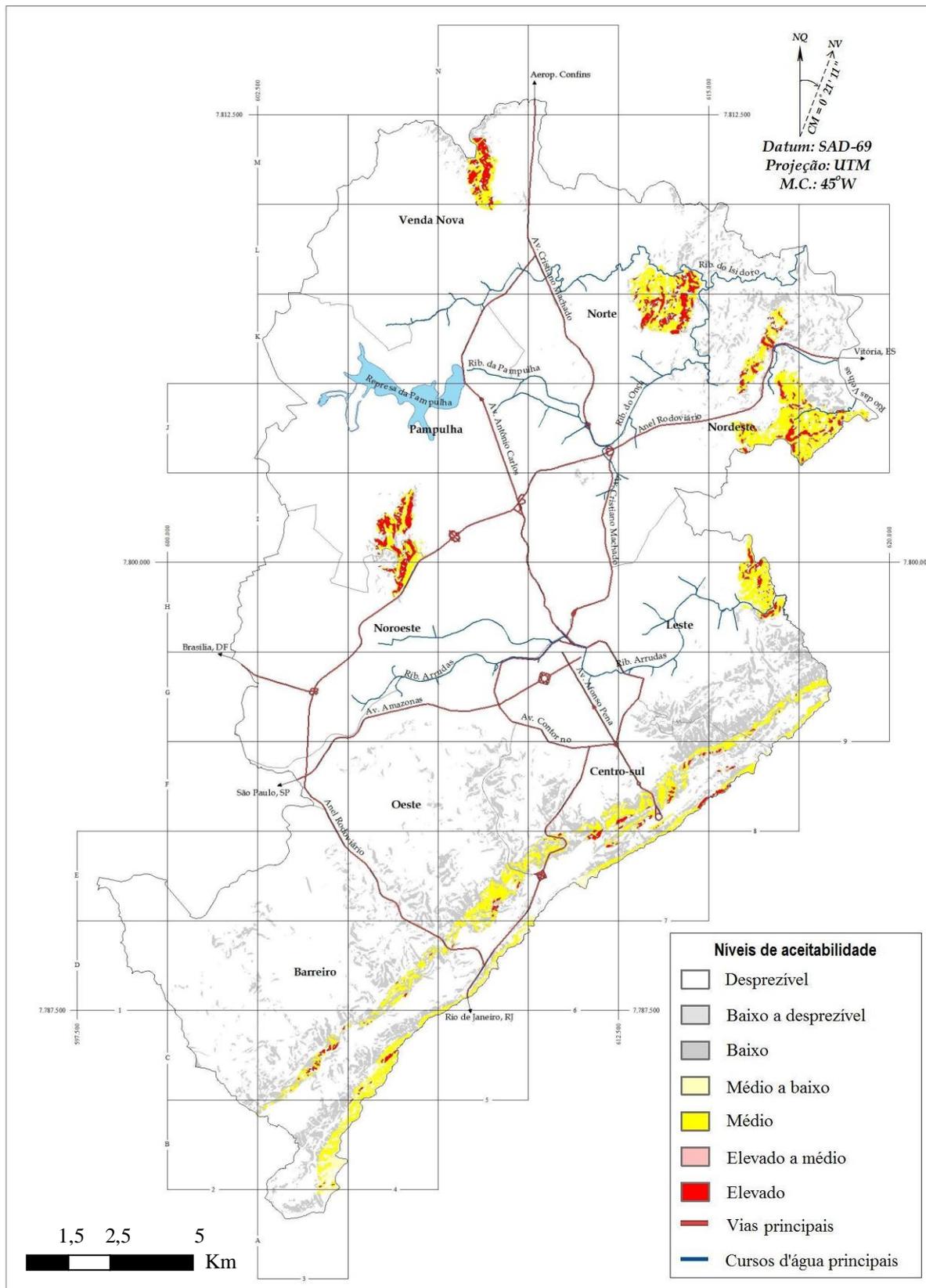
Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

**ANEXO G – Risco efetivo aos escorregamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007**



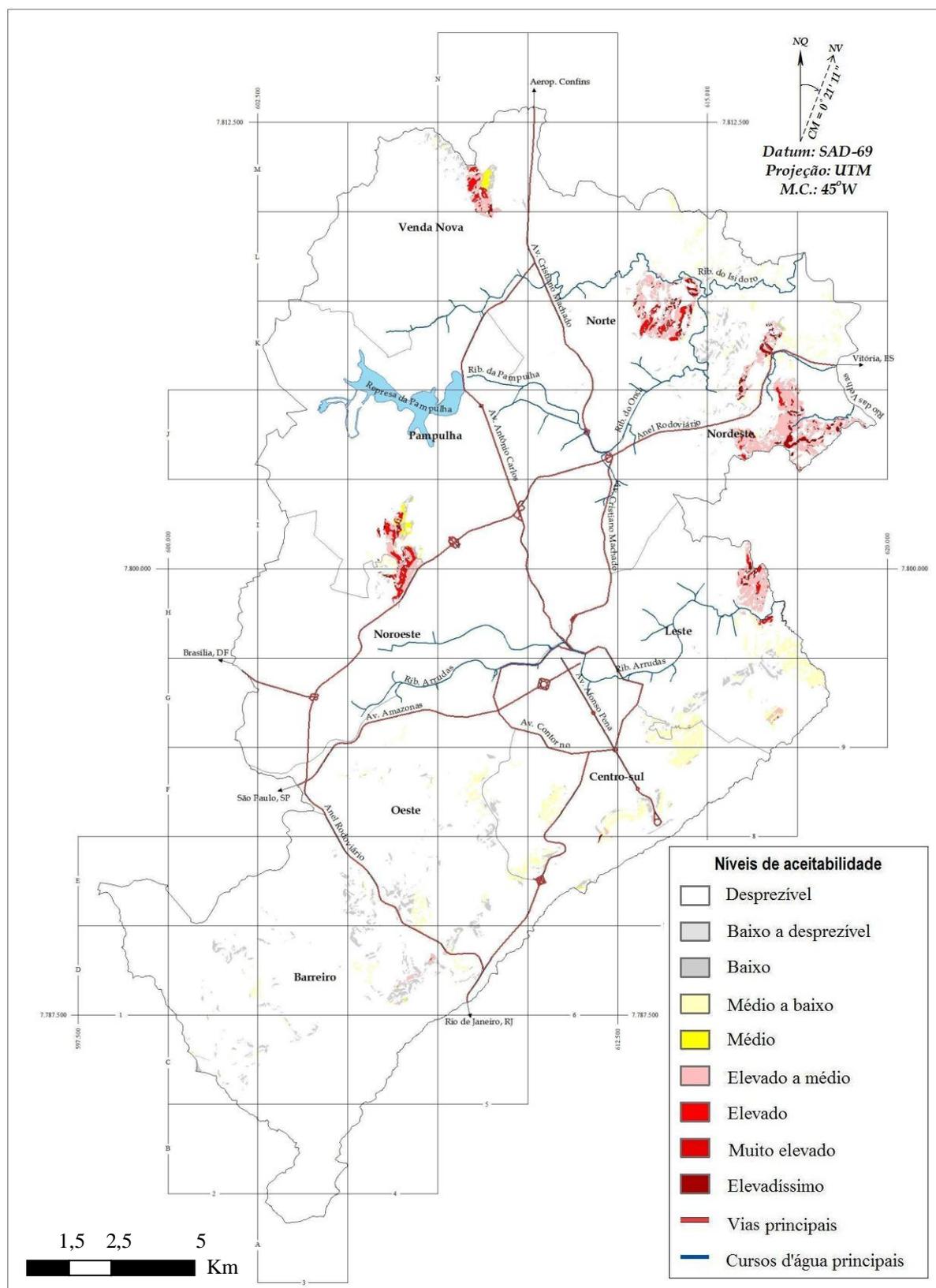
Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

## ANEXO H – Predisposição às quedas de blocos e tombamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007



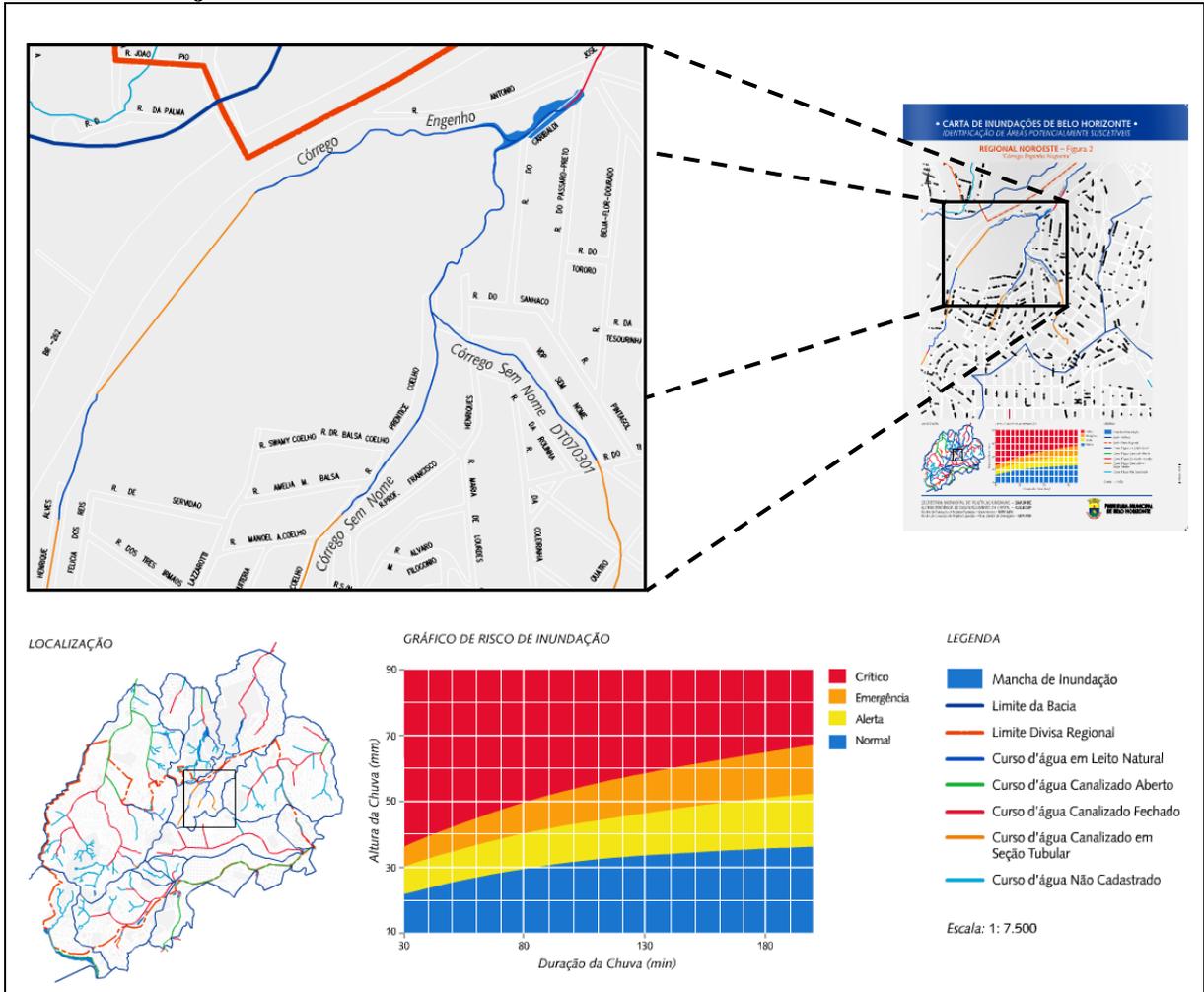
Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

## ANEXO I – Risco efetivo às quedas de blocos e tombamentos em Belo Horizonte, agosto de 2007



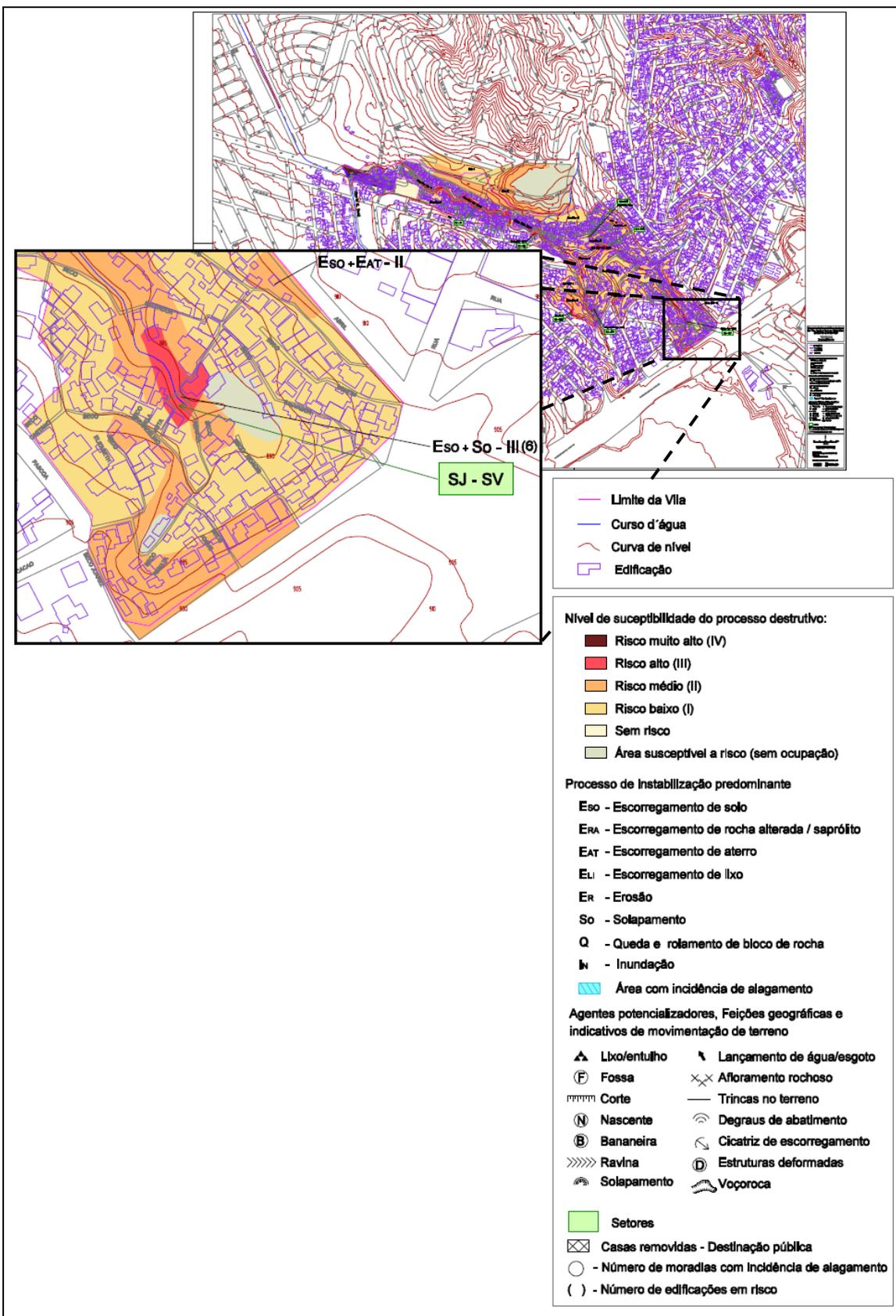
Fonte: OLIVEIRA, 2009 a partir dos dados da PBH/PRODABEL, 2007; PBH/URBEL, 2007.

**ANEXO J – Carta de risco de inundações da Regional Noroeste de Belo Horizonte, janeiro de 2009**



Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir das bases cartográficas da PBH/SUDECAP, 2009.

## ANEXO K – Diagnóstico de risco geológico da Vila São José 2007/2009



Fonte: PAOLUCCI, 2012, a partir das bases cartográficas da PBH/Urbel, 2009.

## ANEXO L – Ficha de vistoria do Programa Estrutural em Áreas de Risco

 <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE</b>	<b>Programa Estrutural em Áreas de Risco – PEAR</b> <b>FICHA DE VISTORIA</b>	<b>SIGEAR</b> <b>Vistoria</b>
---	---	----------------------------------

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Captação: \_\_\_\_\_ Criar: \_\_\_\_\_ Solicitante: \_\_\_\_\_

Motivo: \_\_\_\_\_

1. Nome: \_\_\_\_\_ Nasc: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Identidade: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_  
 Mãe: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

2. Nome: \_\_\_\_\_ Nasc: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Identidade: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_  
 Mãe: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Tipo log: \_\_\_\_\_ Logradouro: \_\_\_\_\_ Num: \_\_\_\_\_ Comp: \_\_\_\_\_ Contato: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Regional: \_\_\_\_\_ Referência: \_\_\_\_\_

Tempo – Moradia: Ano: \_\_\_\_\_ Mês: \_\_\_\_\_ Total morador: \_\_\_\_\_ Crianças (<=12 anos): \_\_\_\_\_ N° domicílios: \_\_\_\_\_

**Caracterização do local**

Morfologia:     Encosta     Planície aluvial     Área aplainada     Fundo de vale     Área totalmente ocupada

Talude:         Natural         De corte         De aterro         De córrego

Montante:    Altura: \_\_\_m    Afastamento base: \_\_\_m    Inclinação: \_\_\_°    Cob. Superficial: \_\_\_    Espessura: \_\_\_    Vegetação: \_\_\_

Jusante:     Altura: \_\_\_m    Afastamento base: \_\_\_m    Inclinação: \_\_\_°    Cob. Superficial: \_\_\_    Espessura: \_\_\_    Vegetação: \_\_\_

Litologia: \_\_\_\_\_ Grau de alteração: \_\_\_\_\_ Estrutura: \_\_\_\_\_ Complemento: \_\_\_\_\_

**Características visuais da edificação**

Tipologia:     Alvenaria     Madeira     Lona     Laje     Precária     Insalubre

Estruturas: \_\_\_\_\_ Tipo Fundação: \_\_\_\_\_ Patologia aparente: \_\_\_\_\_

Esgoto: \_\_\_\_\_ Água: \_\_\_\_\_ Drenagem: \_\_\_\_\_ Pavimentos: \_\_\_\_\_

**Predisposição a processos geodinâmicos**

Escorregamento     Inundação     Erosão     Rolamento / tombamento / queda de blocos

Tipo escorregamento: \_\_\_\_\_ Tipo erosão: \_\_\_\_\_ Material: \_\_\_\_\_

Outros: \_\_\_\_\_  Não se aplica

<b>Agentes potencializadores</b>	<b>Indicativos de processos geodinâmicos</b>
----------------------------------	--

Vazamento / ruptura redes (infiltrações)     Concentração de água pluvial     Trinca moradia     Trinca terreno

Fossas     Lixo / entulho     Estrutura deformada     Feições erosivas

Insurgência     Bananeira     Degraus de abatimento     Cicatriz escorregamento

Lançamento água / esgoto

**Nível atual do risco geológico**     Muito alto     Alto     Médio     Baixo     Sem risco

**Ocorrência atual**

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Tipo de processo: \_\_\_\_\_ Material: \_\_\_\_\_ Volume estimado: \_\_\_m<sup>3</sup> Altura inundação: \_\_\_m

Atingimento parcial     Atingimento total     Perda parcial     Perda total     Sem atingimento

**Parecer**

Ind. Remoção temporária com obra     Ind. Remoção temporária sem obra     Ind. Remoção definitiva     Monitoramento pelo morador

Sem processo deflagrado     Indicação de obra     Fora de critério    Motivo fora critério: \_\_\_\_\_

**Orientações**

Não expandir edificação     Monitoramento pelo morador     Não permanecer em caso de chuvas     Remoção de entulho

Solicitar nova vistoria se modificar quadro     Remoção de bananeira     Intervenção do morador     Inversão de Cômodo

Isolamento cômodo    Corte de lona: \_\_\_\_\_ Demolição de: \_\_\_\_\_

**Obras propostas**

Equipe própria     Pontual     Morador     Outras obras     Coletiva     Mutirão

Famílias beneficiadas: \_\_\_\_\_ Tipo de obra: \_\_\_\_\_ Descrição complementar: \_\_\_\_\_