

Medidas implementadas em Belo Horizonte para antecipar os efeitos da chuva¹.

Cindy Olivier Paolucci
Geógrafa do Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

Doralice Barros Pereira
Professora Adjunta do Departamento de Geografia do IGC/UFMG

Resumo

O presente estudo analisou as medidas implementadas em Belo Horizonte, para antecipar os efeitos da chuva, por dois programas de gestão socioambiental voltados à redução do risco hidrometeorológico: o Programa Estrutural em Áreas de Risco e o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte. Os riscos naturais físicos com capacidade destrutiva - os chamados riscos hidrometeorológicos - estão relacionados à ocorrência de processos naturais perigosos causados por chuva extrema (acima de 50 mm, com possibilidade de inundações e escorregamentos). Desde que o saneamento ambiental em Belo Horizonte passou a ser considerado um direito social, e não só um serviço, a Prefeitura Municipal começou a implementar medidas para a sua universalização. Aliado às medidas de reassentamento do Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas, o alcance progressivo dessas medidas diminuiu significativamente o número de atingidos. A nova estratégia de gestão habitacional da Prefeitura Municipal incluiu vilas e favelas, via urbanização, e reduziu o número de moradias em áreas de risco. Com isso, o número de famílias que viviam em situação de alto e muito alto risco de inundações e escorregamentos passou de 15.000 em 1994 para 10.650 em 2004 e 3.789 em 2008.

Palavras-chave: Riscos Hidrometeorológicos; PEAR; DRENURBS; Inundações; Escorregamentos

Abstract:

The present study examined the measures to anticipate rain effects conducted by two environmental management programs in Belo Horizonte to reduce the hydro-meteorological risk: the Programa Estrutural em Áreas de Risco and Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte. Natural hazards with physical destructiveness, these hydro-meteorological are related to the occurrence of hazardous natural processes caused by extreme rainfall (up to 50 mm with possibilities of floods and slides). Since the environmental sanitation in Belo Horizonte was considered a social right, and not just a service, the Municipal Government began implementing measures to its universalization. Allied to the measures of the Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas, the progressive range of these measures significantly decreased the affected number. The new housing management strategy of Municipal Government included vilas and favelas by their urbanization, and aimed to reduce the number of houses in risky areas. According to the Government, in 1994 there were 15.000 families living in situations of high and very high risk of floods and slides. In 2004, the number rose to 10.650 and in 2008 there were 3.789 families living under these conditions.

Key words: Hydro-meteorological Risk; PEAR; DRENURBS; Floods; Slides

Recebido 05/2012
Aprovado 06/2012

cindy_olivier@hotmail.com

pereiradb@yahoo.com.br

¹Este artigo constitui-se em uma síntese das medidas ressaltadas na dissertação de mestrado "Risco hidrometeorológico no município de Belo Horizonte: eficiências e deficiências desde os anos 1990", defendida em 2012 junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia/UFMG.

Introdução

Belo Horizonte, localizada no Estado de Minas Gerais, no Sudeste brasileiro, apresenta características geográficas propícias aos efeitos negativos da chuva. Sua ocupação deu-se ao longo do Ribeirão Arrudas, em áreas de fortes declividades (em praticamente todas as suas nove Regionais há ocupações acima de 30%), o que ampliou as probabilidades de ocorrência de processos naturais perigosos, principalmente inundações e escorregamentos.

A partir da década de 1950, com a intensificação da urbanização e metropolização, o número dessas ocorrências começou a se agravar na medida em que as moradias se adensavam nas encostas e as bacias hidrográficas se tornavam impermeabilizadas (PRÁXIS, 2003). O primeiro desastre natural registrado em Belo Horizonte deu-se em janeiro de 1978, quando houve as primeiras grandes inundações acompanhadas de escorregamentos em vários setores da cidade (PRUDENTE; REIS, 2008). A segunda ocorrência de um evento chuvoso desastroso, em fevereiro de 1979, marcou profundamente a população belo-horizontina (PRUDENTE; REIS, 2008).

Para resolver as consequências desses eventos, a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) recorreu por mais de uma vez ao modelo higienista, que valoriza a ideia da canalização ao pressupor que, evacuando-se mais rapidamente a água, combatem-se as inundações e preserva-se a saúde pública em caso de poluição hídrica. Apesar das preocupações com os riscos, medidas alternativas ao modelo higienista, para antecipar os efeitos negativos da chuva extrema, começaram a ser adotadas essencialmente a partir da década de 1990.

O presente artigo objetiva apresentar o conjunto das medidas efetuadas essencialmente por dois programas de gestão socioambiental em andamento que se destacaram na redução e controle do risco hidrometeorológico: 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). Não é nosso intuito explorar a fundo as consequências destes programas, pois somente com um certo recuo no tempo poderão ser mais satisfatoriamente identificados e avaliados seus sucessos e fracassos. Para melhor entender estes programas, as reflexões têm em conta os riscos naturais físicos com capacidade destrutiva, entre eles, os chamados de hidrometeorológicos por Valencio et al. (2004). O risco hidrometeorológico relaciona-se à geodinâmica terrestre externa, ou seja, à ocorrência de processos naturais perigosos causados por chuva extrema², e seu grau de monitoramento pode ser influenciado por medidas de organização e operacionalização institucionais.

O PEAR, criado em 1993, presta assistência técnica e social às famílias das vilas e favelas atendidas pela Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte (URBEL³), a fim de diagnosticar, prevenir, controlar e eliminar situações de risco de inundações e escorregamentos. Já o DRENURBS é um programa iniciado em 2001, que objetiva, em especial, o saneamento ambiental, o tratamento de fundo de vale e a preservação dos cursos d'água, mas também a redução do risco de inundações, com uma concepção inovadora de aliança de aprendizagem entre sua equipe, inserida na Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP⁴) desde 2011, e as comunidades locais.

A análise do conjunto dessas medidas adotadas para antecipar os efeitos da chuva (sistema de monitoramento de alerta de chuva, recuperação de áreas degradadas, investimento no saneamento ambiental e remoção para reassentamento das famílias em situação de risco) é baseada, dentre outras referências, na revisão de leis municipais, de diagnósticos realizados no âmbito de diversos planos, do acompanhamento de eventos e de entrevistas com agentes envolvidos e/ou afetados.

² A chuva extrema não tem parâmetros universalmente adotados. Ela 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 (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 detém correlação com os índices pluviométricos e a frequência das inundações e escorregamentos.

³ 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 de natureza urbanística, ambiental, social e de regularização fundiária para incluir as favelas e aglomerados na chamada "cidade formal". Cabe mencionar que, anteriormente a 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.

⁴ Instituída 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) adequa as áreas centrais ao trânsito e ao adensamento populacional, 3) mantém ruas, galerias, córregos, viadutos e prédios públicos.

Desempenho do sistema de monitoramento de alerta de chuva

a combinação de aspectos ambientais, naturais e sociais podem favorecer a ocorrência de processos naturais perigosos, com uma distribuição desigual do risco hidrometeorológico no espaço urbano. O desemprego e o déficit habitacional afetaram parte significativa da população de menor poder aquisitivo em cidades brasileiras como Belo Horizonte, as levando a ocupar áreas de risco 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 mais instáveis, por exemplo em locais onde se encontram filitos e xistos e/ou onde a intervenção humana intensa retirou maciços e promoveu cortes de vegetação em declividades superiores a 47%. Além disso, os riscos estão presentes onde a movimentação do solo é acelerada dada a existência de aterros sanitários que não controlam a infiltração do chorume e onde esgotos são lançados diretamente na natureza, sem quaisquer tratamentos. A obstrução dos canais de escoamento pluvial por acúmulo de detritos em episódios de chuva intensa, por sua vez, também podem provocar transbordamento dos cursos d'água e acúmulo momentâneo das águas nas ruas.

No processo de gestão do risco hidrometeorológico, a fiscalização para impedir a multiplicação das construções precárias nas encostas e às margens dos cursos d'água é uma medida de previsão indispensável. Por muito tempo, a PBH fiscalizou apenas as áreas regulares do município, de acordo com as legislações urbanizadoras (Lei Federal nº 6.766/1979 e Lei Municipal nº 7.166/1996). Em consequência, moradias irregulares continuaram a ser construídas em massa nas vilas e favelas de Belo Horizonte, justificando, em 1993/1994, rigorosos estudos geológico-geotécnicos para zonestar as áreas em que a instabilidade das encostas e a drenagem das margens de córregos fossem consideradas críticas. Após o primeiro diagnóstico de risco geológico-geotécnico nas vilas e favelas, tiveram início vistorias individualizadas, ações preventivas ao longo do ano e de monitoramento no período chuvoso, execução de obras com doação de material e assistência técnica, bem como remoções temporárias e definitivas (CERRI; NOGUEIRA, 2006).

Para assegurar a eficácia e a eficiência do diagnóstico de risco pela URBEL, a necessidade da indicação de alternativas às intervenções estruturais destinadas a reduzir o risco geológico-geotécnico incitou, em 2004, à atualização do diagnóstico de risco. Foram então adotados critérios de priorização, que serviram para a classificação das áreas. Essa classificação, adotada pelo Ministério das Cidades (2007), divide-se em quatro categorias hierarquizadas - risco baixo (R1), risco médio (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4) – estabelecidas por Cerri (1993) e complementadas por Nogueira (2002).

As áreas de risco alto (R3) e muito alto (R4), que representam aquelas com maior probabilidade para a ocorrência de um evento destrutivo, são assinaladas pelos técnicos da URBEL para a remoção temporária, com a realização de obras, ou para a remoção definitiva, com o reassentamento das famílias. A metodologia de tal indicação preocupou Campos (2011), que reconhece ser a avaliação do risco geológico-geotécnico muito subjetiva: quando os técnicos não seguem os critérios de Nogueira (2002), a ficha de vistoria não representa de fato a realidade do local analisado. Para reduzir o grau de subjetividade no processo de classificação do risco geológico-geotécnico em Belo Horizonte, a autora propôs a correlação de pesos aos parâmetros (relação altura do talude/afastamento da edificação, agentes potencializadores do risco, indicativos de movimentação e vulnerabilidade da edificação),

cuja soma definiria melhor o nível de risco. A nova metodologia teve boa aceitação por parte da URBEL, que previa para breve uma mudança nas fichas de vistoria do PEAR (PBH, 2011).

O procedimento de monitoramento hidrológico-hidráulico empregado pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) é bastante distinto daquele adotado 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 em todas as áreas afetadas no município. Ao se converter a base de dados para uso em Software Autocad, tais critérios foram 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)⁵, 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 antecipadoras.

Deve-se questionar o processo de produção de bases cartográficas com a finalidade de delimitação de manchas de inundações, pois ele não oferta 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 mapa de susceptibilidade à formação de enxurradas, possibilitando melhor planejamento das medidas antecipadas às chuvas. Esse mapeamento poderia certamente ser introduzido em uma futura atualização das cartas de inundações, devido à alteração do traçado das ruas, da drenagem urbana e da coleta de esgoto, que podem transformar e intensificar o risco.

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. De início, a previsão meteorológica exige o conhecimento das precipitações locais, por vezes das regionais, e, até mesmo, das mundiais. A partir da leitura de diversas estações (pluviométricas, fluviométricas, pluviográficas, sedimentométricas e meteorológicas) e do radar meteorológico, o Centro de Meteorologia TempoClima, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS), se especializou na previsão e alerta de chuvas em Belo Horizonte, que junto a o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) e 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 são correlacionados aos mapeamentos de risco através de um sistema de informações geográficas e ferramentas de geoestatística.

⁵ SWITCH é uma rede internacional de pesquisa, na qual 54 cidades desenvolvem ações de manejo das águas urbanas. Em Belo Horizonte, o Projeto SWITCH iniciou-se em 2008 e foi desenvolvido durante dois anos pela PBH em parceria com a UFMG. O Programa DRENURBS serviu de referencial empírico para análise e demonstração de sua potencialidade (COSTA; BONTEMPO; KNAUER, 2008).

Com tal operação, é possível definir e distribuir espacialmente os volumes máximos de precipitação nos locais com maior susceptibilidade aos processos hidrológicos e/ou geológicos. Da análise das correlações entre os índices pluviométricos e as ocorrências de processos naturais perigosos, estabelecem-se os 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 entrevistas (PAOLUCCI, 2012), a técnica geóloga da URBEL e a assistente técnica em comunicação e mobilização social do DRENURBS atentaram para a importância do cuidado com a frequência dos alertas de chuva repassados para a população, porque eles poderiam gerar pânico desnecessário, perdendo, com isso, a credibilidade. Assim, com base nos índices pluviométricos e na frequência de escorregamentos, a URBEL adotou critérios específicos de alerta para 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 possibilitam apenas estimar um possível critério de alerta para precipitações acima de 70 mm em um dia. Mas cabe considerar ainda que determinados obstáculos impedem o fluxo da água, p.ex., significativos montantes de detritos espalhados pela cidade, o capeamento com asfalto e cimento na cidade sem solo livre para absorção das águas, galerias pluviais fechadas e o estacionamento de carros nas ruas.

Assim que as informações são analisadas e interpretadas, o alerta é repassado às diversas instituições que atuam diretamente com os efeitos decorrentes dos temporais (entre outros, PBH, COMDEC, CEMIG e COPASA) e à população, via voluntários do Núcleo de Defesa Civil (NUDEC) e dos Núcleos de Alerta de Chuva (NACs). Esses voluntários também moram em áreas de risco. A equipe social da URBEL acompanha os NUDECs, do qual fazem parte lideranças comunitárias que vivem e têm conhecimento nas/das situações de risco onde estão as comunidades. As equipes foram capacitadas para informar aos moradores sobre as áreas mais críticas em relação a inundações e/ou escorregamentos. Em 2011, contabilizaram-se 43 NUDECs diferenciados por regiões administrativas, com número variado de voluntários (até uma dezena). No total, a URBEL estima ter cerca de 400 voluntários, número variável em função da atualização do diagnóstico do risco geológico-geotécnico. Segundo a assistente técnica social da URBEL, em entrevista (PAOLUCCI, 2012), 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 efetuar atividades informativas, como, por exemplo, cursos de primeiros socorros e visitas monitoradas ao aterro sanitário, aos parques do DRENURBS e aos aglomerados e vilas que já contam com o Vila Viva ⁶.

Em 2011, registraram-se 38 NACs, com cerca de 400 voluntários –(moradores ou trabalhadores em áreas inundáveis). A equipe do DRENURBS capacitou-os para receber e repassar alertas da PBH aos outros moradores e também para fornecer suporte especial às pessoas com necessidades especiais que precisam sair de casa quando da inundação, além de indicar o abrigo sugerido pelo DRENURBS (por ex., na Vila Esporte Clube, que é um hotel desativado) e as rotas de fuga (ponto seco mais alto e seguro). Na capacitação dos voluntários, eles são convidados a realizar vistorias e a compartilhar conhecimento sobre as áreas inundáveis. Em seguida, recebem informações de um técnico da SUDECAP sobre a gestão de drenagem em Belo Horizonte; de um técnico do centro Clima Tempo, sobre os serviços de previsão meteorológica; de um bombeiro, sobre as ações defensivas no período chuvoso, e de um técnico da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), sobre as ações preventivas.

⁶ A origem do Programa Vila Viva, cujas primeiras obras tiveram início em 2005 no Aglomerado da Serra, está diretamente ligada ao 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 cumpridas, as ações urbanizadoras, é possível proceder à regulação fundiária (PBH/URBEL, 2011).

A gestão participativa via NUDECs e NACs gera e incentiva a troca de experiências e busca difundir o conhecimento técnico-científico produzido por especialistas, através da formação e treinamento das comunidades locais, enquanto estas, por sua vez, compartilham seu conhecimento acerca da realidade cotidiana. 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 presentes nas localidades afetadas pelo programa (COSTA; BONTEMPO; KNAUER, 2008).

Além da gestão participativa em Belo Horizonte, há uma gestão articulada entre a URBEL, a SUDECAP e outros órgãos municipais (COMDEC), estaduais (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, COPASA e CEMIG), e privado Centro de Meteorologia TempoClima. Esses órgãos integram o Grupo Executivo de Áreas de Risco (GEAR), que se reúne semanalmente, durante o período chuvoso, ou em caso de emergência, com uma equipe menor. Em tais encontros, fomenta-se a troca de informações sobre as situações de risco quanto as vistorias efetuadas, os pedidos de cestas básicas e colchões, a rodada de capacitação, até o acompanhamento diário das precipitações históricas de campo e o monitoramento do tempo despendido para alerta de chuva, além da troca de novos conhecimentos (observações inéditas, discussões, análises, experiências).

Os processos participativos entre o poder público, o setor privado e a sociedade civil podem reduzir as desigualdades sociais e as deletérias consequências ao meio ambiente. Contudo devido à complexidade de interesses certamente o envolvimento e participação produzem também questionamentos que podem revelar dificuldades para se atingir um consenso. Dentre elas, encontra-se o desafio no estabelecimento de compromissos entre os interesses divergentes dos grupos sociais (ou dentro de um mesmo grupo). Para ilustrar, alguns moradores podem almejar permanecer nas áreas de risco, mesmo sabendo deles ou já terem passado por experiências dolorosas de perdas; o setor privado, em especial o imobiliário pode-se beneficiar de obras de higienização que desloquem os “indesejáveis” e engendrem uma alta nos preços de imóveis; e um interesse comum é que, em princípio, todos comungam com a necessidade de salvarem-se vidas.

Um verdadeiro impasse se coloca, pois os conflitos de interesses são componentes fundamentais da democracia. A eficiência da governança da sociedade não merece apenas se reportar à eliminação de conflitos - pois resultaria na supressão da diversidade de visões de múltiplos grupos. Nesta perspectiva, haveria um empobrecimento do fazer político, ou seja, da condição de sempre estar em ponderação e negociação e aberto às diferenças.

Recuperação das áreas degradadas na redução dos processos naturais perigosos

A PBH também adotou, para antecipar os efeitos negativos da chuva extrema, a recuperação das áreas degradadas, com, por exemplo, a revitalização de córregos. A gestão integrada via revitalização, menos impactante para a população e o ambiente, é uma alternativa à visão tradicional de médicos e engenheiros sobre o tratamento do fundo de vale. Segundo Práxis (2003), antecederam o DRENURBS dois programas destinados a tratar os córregos e incorporá-los à paisagem urbana. O primeiro foi o Programa de Saneamento Ambiental das Bacias dos Rios Arrudas e Onça da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PROSAM), criado em 1993, para recuperar a qualidade da água do Rio das Velhas com obras de drenagem, esgotamento sanitário, controle de poluição hídrica e

gerenciamento de resíduos sólidos. O segundo, o Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha (PROPAM), em 1994, visou conter a degradação do meio ambiente e a ameaça de inundações na lagoa, via ações de preservação das nascentes, tratamento das águas e educação ambiental voltada para a comunidade local. Em 2001, a equipe do DRENURBS também se ocupou da revitalização dos córregos de 13 bacias e sub-bacias hidrográficas de Belo Horizonte, apontados como prioritários no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do programa.

O sistema de drenagem em Belo Horizonte é composto por galerias pluviais e, recentemente, por bacias de retenção. Essas 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 Manuzão*, Bollmann e Vieira (2010, p. 11) comparam essas bacias a verdadeiros lixões a céu aberto, pois, quando chove, o escoamento superficial gera um acúmulo de resíduos que agrega óleo do motor de veículos, papéis, sacos, folhas, e até geladeiras, sofás, etc. Tal concentração ilustra os obstáculos que complexam o livre fluxo das águas em momentos de chuvas extremas e denuncia a necessidade de destinação e acondicionamento correto dos resíduos.

O túnel-bala é outra obra de drenagem construída pela COPASA em parceria com a equipe do DRENURBS. Ele está localizado embaixo do Anel Rodoviário, no âmbito da Bacia do Córrego Engenho Nogueira, e, segundo Aroeira (2010), ao contrário da canalização, não haverá excesso de água a jusante, devido à sua localização a montante da bacia de retenção. Todavia, assim como ocorre com as galerias de águas pluviais e as bacias de retenção, esse túnel não escapará da carga poluidora e seu entupimento pode ser desastroso para os seus arredores dada a sua posição e concentração de águas que poderá acumular.

A poluição difusa, por sua vez, está relacionada à ideia da revitalização de córregos. Essa revitalização inclui, no âmbito do DRENURBS, a ampliação e o restabelecimento das faixas marginais dos rios, possibilitando a criação de áreas de uso social e paisagístico, a fim de atrair as pessoas para a prática esportiva ou para o lazer. Já para a revegetação da mata ciliar e recuperação dos ecossistemas, foi eliminado o despejo de esgoto no leito do córrego, com a remoção das famílias das faixas marginais. A seguir, esses dois aspectos serão retomados ao se abordar questões do saneamento ambiental e da habitação social em Belo Horizonte.

Situação do saneamento ambiental no município

Desde que o saneamento ambiental em Belo Horizonte passou a ser considerado um direito social, e não só um serviço, a PBH começou a implementar medidas para sua universalização. O alcance progressivo do pleno atendimento da coleta, interceptação e tratamento do lixo e esgoto visam à despoluição das áreas contaminadas e à prevenção do risco hidrometeorológico. A poluição pode desencadear processos naturais perigosos. Na forma sólida, ao ser depositada nas margens de córregos e nos sistemas de drenagem, representa obstáculos à passagem do fluxo de água. Quando líquida, pode saturar o solo cuja maleabilidade o torna instável propiciando a erosão em pontos concentrados, reduzindo a capacidade de absorção e a evapotranspiração.

A cobertura da coleta de lixo doméstico alcança 95% do município e a de esgoto, 90% segundo Aroeira (2010). Mas o percentual relativamente alto das coletas não impede a atuação desses resíduos nas inundações e escorregamentos. Ainda hoje, centenas de milhares de belo-horizontinos não são

atendidas por um desses serviços urbanos ou, até mesmo, pelos dois. O recolhimento do lixo não é feito em alguns terrenos vagos, várzeas e cursos d'água, pressupondo a necessidade de educação ambiental (AROEIRA, 2010), ou pelo menos a sensibilização das pessoas quanto aos efeitos de se jogar o lixo em qualquer lugar na cidade. A Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), responsável pelo serviço, até possui ações educativas sobre a importância da destinação correta dos resíduos, mas elas são insuficientes.

O tratamento do lixo recolhido em Belo Horizonte é um verdadeiro desafio, diante da dificuldade de disponibilidade de aterros sanitários. Até 2007, as cerca de 5.000 toneladas de lixo doméstico coletadas diariamente na capital eram encaminhadas ao aterro sanitário da Rodovia BR-040. Depois daquele ano, elas passaram a ser depositadas no aterro de Sabará, município vizinho a Belo Horizonte (PBH, 2008), e o que era uma solução temporária tornou-se permanente. A PBH assinou, em 2007, um contrato com duração de 25 anos com a empresa privada Vital Engenharia Ambiental, do Grupo Queiroz Galvão, para deposição de lixo. Ayer (2010) alertou sobre os perigos desse aterro diante da possibilidade de ocorrerem colisões entre pássaros e aeronaves, já que ele está situado a menos de 10 km do aeroporto da Pampulha. A infiltração do chorume no solo também poderia ocasionar a desestabilização do terreno e vazamento nas nascentes do Rio das Velhas, atingindo-se os aquíferos.

Já os dejetos hospitalares, equivalentes a 40 toneladas diárias, continuam sendo encaminhados para o aterro sanitário controlado da Rodovia BR-040. De acordo com Lopes (2011), publicado no Jornal *Estado de Minas*, a SLU estima a saturação da unidade em menos de quatro anos. Portanto, a construção de aterros sanitários menos impactantes e a redução do lixo são questões urgentes na pauta da sociedade e das instituições públicas. Entre as alternativas, estão a recuperação do entulho da construção civil e o 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 (processo que transforma material orgânico em carvão e o que é volátil em gás). Mas, lembrando que o maior percentual de composição do lixo resulta do entulho da construção civil, o último relatório anual da PBH (2008) informa que seu cuidado representa apenas 7% do total de tratamento correto dos resíduos, situação que exige esforços conjuntos urgentes.

A PBH aposta na coleta seletiva, através dos catadores que recolhem materiais recicláveis, reduzindo, com isso, significativamente, a quantidade de resíduos sólidos destinada ao aterro sanitário. A SLU implantou, em 2007, o Programa BH Recicla, para 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, cobrindo 15% da população total do município. Porém, a meta de beneficiar mais famílias tornou-se um verdadeiro desafio, conforme declarado ao Jornal *Hoje em Dia* (FRANCO, 2011) pelo diretor de planejamento e gestão da SLU. Ele revelou 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 depreciação social do catador, o retorno financeiro, aliados a uma atividade extenuante e de risco, incitam-no a mudar de ocupação, mesmo que considerado um “agente ambiental”.

Além da coleta seletiva assinala-se que as outras alternativas ao enterramento do lixo exibem tímidos resultados. Criado em 1996, o Programa de Compostagem da PBH recolhe matéria orgânica

separadamente nas grandes fontes geradoras (mercados, supermercados, feiras, sacolões, restaurantes e na poda da vegetação de áreas públicas), transportando-a até a usina de compostagem situada no aterro sanitário da BR-040. Contudo, a quantidade recolhida ainda é insignificante, ficando em menos de 1% do total de resíduos produzidos pelos belo-horizontinos (PBH, 2008; 2009). No caso do tratamento do lixo hospitalar químico, testes de pirólise estão sendo executados desde agosto de 2011 (LOPES, 2011).

Certo é que a falta de tratamento dos esgotos doméstico e industrial tem contribuído para a dramaticidade das inundações e escorregamentos em Belo Horizonte. Somente 61% do esgoto são interceptados para tratamento (AROEIRA, 2010). Essa questão não diz respeito somente à falta de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), mas à própria falta de uma integração das políticas.

As principais ETEs atualmente existentes são as do Arrudas e do Onças, construídas no Município de Sabará em 2003 e na Regional Norte da capital em 2006, respectivamente. Além delas, outras de pequeno porte são a Estação de Tratamento de Águas Fluviais dos Córregos Ressaca e Sarandi na Regional Pampulha, para melhorar a qualidade da água na estiagem; as ETEs Pilar e Olhos d'água, na Regional Barreiro, e a do Bairro Vista do Sol, na Regional Nordeste, instaladas a partir de 2002, 2003 e 2010.

O problema é que o esgoto não chega a nenhuma dessas seis estações. A rede de coleta não está toda interligada aos interceptores e grande volume de carga orgânica é jogado na natureza. Para solucionar o impasse, 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.

Política de habitação social para áreas de risco no município

quando é acionado o alerta de chuvas, as famílias 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 (CREAR) existentes em Belo Horizonte. Os CREAR servem de refúgios momentâneos e se localizam 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.

Em caso de necessidade, quando há alerta meteorológico ou agravamento da situação de risco de um assentamento, os técnicos da URBEL nos CREAR acolhem emergencialmente as famílias para ali pernovernarem. No dia seguinte, a realização de uma vistoria permite a avaliação e qualificação do risco. Se a família não é autorizada a retornar para sua residência e não dispõe de outra hospedagem, a URBEL pode encaminhá-la ao Abrigo Municipal Pompeia. Essa medida emergencial de acolhimento demanda um gerenciamento, que é assegurado pela COMDEC. O abrigo municipal acolhe

até 176 famílias para uma permanência de até 15 dias. Nele, os desabrigados recebem serviços de assistência às suas necessidades básicas, além de alimentação, vestuário, apoio psicossocial e saúde. Merece ressalva que a construção do abrigo municipal temporário constituiu-se em melhor alternativa do que a ocupação de escolas. As famílias desabrigadas podem se beneficiar de uma melhor infraestrutura sem comprometer o período letivo dos estudantes, nem as eventuais reformas que são executadas nos prédios escolares durante as férias.

Vencido o prazo de duas semanas, se uma família desabrigada estiver com a intenção de executar obras em sua residência ou de ser removida definitivamente, mas ainda não possuir condições de hospedagem, a URBEL pode encaminhá-la para o Abrigo Municipal Granja de Freitas, que tem capacidade para até 102 famílias. Em entrevista (PAOLUCCI, 2012), geóloga da URBEL, explicou que é feito um acompanhamento social das famílias que se mudam para esse abrigo. Antes da mudança, elas devem conhecer o local e as regras de convivência. Por exemplo, é preciso saber que animais são proibidos e que as crianças devem ser transferidas para outra escola. Uma vez reassentada, a família se beneficia de um cômodo próprio e do suporte técnico e psicológico.

As famílias que saíram de moradias em situação de alto ou muito alto risco e optaram por alugar temporariamente outra residência, mas não dispõem de recursos financeiros, podem também optar pelo auxílio conhecido por Bolsa Moradia. A Bolsa Moradia, destinada à população de baixa renda que se recusa a ir para os abrigos, pode ser concedida ainda quando os desalojados se mudam temporariamente para a residência de familiares ou amigos que não possuem capacidade financeira para sustentar seus hóspedes.

O sucesso do Programa Bolsa Moradia está diretamente relacionado à consecução de seus propósitos. Não basta oferecer o aluguel aos removidos se eles jamais puderem retornar às suas residências ou se não forem reassentados. Assim, enquanto as famílias estiverem reassentadas temporariamente, beneficiando-se do Bolsa Moradia, a execução de retaludamento, a construção de muros de contenção e a reconstrução de moradias atingidas por inundação ou escorregamento (em locais sem alto e muito alto risco de novo evento) são orientadas pelos técnicos da URBEL e realizadas com mão-de-obra ofertada pelos próprios moradores e/ou pela comunidade. Na maioria dos casos, as alterações feitas pela população buscam soluções imediatas para seus problemas, que satisfaçam as necessidades mais urgentes, o que não impede que no futuro sejam desdobrados outros transtornos e/ou perdas.

É importante lembrar que os recursos municipais empregados nesses programas 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 isso, torna-se um grande desafio para a Secretaria Municipal de Habitação (SMHAB) conseguir reassentar todas as famílias removidas no prazo máximo de auxílio que é de dois anos. Segundo uma assistente técnica social da URBEL, em entrevista (PAOLUCCI, 2012), o reassentamento varia muito de uma vila/favela para outra. O processo tende a ser mais rápido em áreas nas quais houve a implementação do PGE, com previsão de construção de habitações de interesse social ou de incorporação ao Vila Viva. Na prática, a maioria das famílias desalojadas é reassentada no prazo legal; outras famílias ficam dependentes do auxílio por vários anos. Conforme os entrevistados da 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. Trata-se de medidas para se evitar a prática do rentismo.

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 e com os recursos municipais e as linhas diretrizes estabelecidas, em 1996, no Programa de Reassentamento em Função de Risco ou Obras Urbanas (PROAS). Neste, três opções 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 PRO-AS). [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 montante 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 com boas condições socioeconômicas e que consigam se reestabelecerem autonomamente. Por esse motivo, a PBH prioriza o 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, cujo custo é 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 a condição de nunca ter recebido uma unidade habitacional de interesse social ou uma indenização, também são critérios exigidos pela PBH.

Mas a Prefeitura depara-se ainda com outro tipo de dificuldade para manter as famílias nas novas moradias, que é a mudança para uma residência verticalizada, já que as famílias realocizadas saem de seu barracão para um apartamento. Por isso, o acompanhamento é feito antes da mudança, através de reuniões com técnicos da COPASA e da CEMIG, para uma melhor assimilação das mudanças (por exemplo, capacitação do aquecedor de chuveiro e conscientização quanto ao gasto de energia). De acordo com um morador da Vila São José, as reuniões de capacitação e conscientização deveriam ocorrer também após a mudança para o apartamento, de forma a promover um melhor ajuste nas informações e o repasse da experiência vivida, o que evitaria acidentes e/ou os minimizaria.

As medidas de reassentamento guiadas pelo PROAS são associadas à ideia de erradicação das áreas de risco. A nova estratégia de gestão habitacional assumida pela PBH prioriza a inclusão das vilas e favelas, por meio de sua urbanização, e também uma redução considerável do número de moradias em áreas de risco. Segundo dados da PBH (VIANA, 2010), o número de famílias que viviam em situação de alto e muito alto risco geológico-geotécnico passou de 15.000, em 1994, para 10.650 em 2004 e 3.789 famílias em 2008.

Conclusão

As ações de canalização empreendidas pela PBH foram marcantes para a configuração dos riscos e perigos no município desde a sua criação. Tais ações buscavam a resolução dos problemas de inundações e escorregamentos visando um benefício imediato. Somente a partir da década de 1990 é que o tratamento das situações de risco começou a priorizar medidas não-estruturais, englobando o planejamento do uso e da ocupação do solo em função do risco, bem como o aperfeiçoamento da legislação de segurança contra desastres.

As reflexões aqui empreendidas apontaram para a variedade de medidas antecipadas em caso de chuva extrema – estruturais e não-estruturais – implementadas pela PBH. A melhor previsão do risco, devido aos investimentos no mapeamento das áreas de maior susceptibilidade, assim como a ampliação e aperfeiçoamento da rede meteorológica, resultaram na elaboração de um sistema de alerta de chuva e na eliminação das moradias mais vulneráveis. Outros avanços consistiram na progressiva despoluição dos solos e dos corpos d'água e na revegetação das matas ciliares das encostas e das margens de córregos, prevenindo-se a degradação ambiental e reduzindo-se, com isso, as ocorrências de processos naturais perigosos. Por mais expressivos que sejam os esforços da PBH para reduzir os efeitos negativos das inundações e escorregamentos, via o PEAR e o DRE-NURBS, algumas lacunas foram identificadas ao longo da pesquisa. O cenário futuro certamente se beneficiará positivamente com: 1) a identificação mais precisa das manchas de inundação para uma produção de bases cartográficas de maior fidedignidade e com a melhor definição de critérios para distinguir cada local de extravasamento; 2) a universalização dos serviços de coleta de lixo doméstico e de esgoto e sua interceptação; 3) a construção de aterros sanitários adequados, que restrinjam a pressão ambiental nos seus arredores a exemplo da infiltração do chorume no solo; 4) o incentivo à redução da quantidade de lixo gerado por diferentes segmentos sociais; 5) a adoção de soluções e procedimentos mais rápidos para concretizar a remoção e o reassentamento dos moradores em localidades onde o risco de um evento destrutivo seja menos provável; 6) a ampliação da experiência adquirida no salvamento de vidas reduz ainda os gastos públicos nestes eventos, poupando sofrimentos e imprevistos cuja magnitude nem sempre é antecipada previamente.

As medidas de interesse social e ambiental, quando priorizadas pela prefeitura municipal, e apoiadas técnica e financeiramente pelas demais instâncias de governo, promovem o sucesso do gerenciamento de risco hidrometeorológico, garantindo os exercícios: 1) da antecipação - previsão, prevenção, proteção; 2) da integração entre a sociedade, o sistema urbano artificial e os ecossistemas naturais; e 3) da participação de amplos setores da sociedade.

Não obstante os desafios a serem ainda superados, Belo Horizonte tornou-se “exemplar” na consolidação desses três exercícios em comparação com a situação alarmante na qual se encontram muitos outros municípios brasileiros face à iminência de chuvas extremas.

Referências bibliográficas

- UFMG. *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.
- 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)
- ASCOM; SISEMA. *Sistema de Alerta de Enchentes é discutido na bacia do rio das Velhas*. Belo Horizonte: IGAM, 2009. Disponível em: <<http://www.semاد.mg.gov.br/noticias/1/809-sistema-de-alerta-de-enchentes-e-discutido-na-bacia-do-rio-das-velhas>> Acesso em: 25 jul. 2011.
- AYER, Flávia. *Risco para o lixo de BH*. Jornal Estado de Minas, Belo Horizonte, p. 17, 24 maio 2010.
- BELO HORIZONTE (PBH). *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>. 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.
- _____. *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.
- _____. *URBEL (PBH/URBEL)*. *Diagnóstico da situação de risco geológico das vilas, favelas e conjuntos habitacionais de Belo Horizonte*, 2009. Belo Horizonte, 2009.
- 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.
- BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. *Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências*. Brasília, 1979.
- CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE (CMBH). 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.
- 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.
- CERRI, Leandro Eugênio 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.
- _____; NOGUEIRA, Fernando Rocha (Coords.). *Plano municipal de redução de risco de Belo Horizonte (MG)*. Rio Claro: Unesp, Funep; Belo Horizonte: PBH, 2006.
- _____; BONTEMPO, Valdete; KNAUER, Sônia. *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>. Acesso em: 25 jun. 2011.

- 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.
- LOPES, Valquíria. *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> Acesso em: 15 nov. 2011.
- 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.
- 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.
- PAOLUCCI, Cindy Olivier. *Risco hidrometeorológico no Município de Belo Horizonte: eficiências e deficiências desde os anos 1990*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- 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>. Acesso em: 6 jun. 2011.
- 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.
- 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.
- 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.
- VIANA, Cláudia de Sanctis. *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.