

# Contribuição Para o Envolvimento da População nos Processos de Gestão de Riscos Geológico-Geotécnicos – O Caso de Ouro Preto/MG

Érika A. Dos Santos Gomes

Instituto Geotécnico, Ouro Preto, Brasil, erika.gomes@igeo-op.com.br

Ana Laura Rodrigues Braga

Núcleo de Geotecnia, UFOP, Ouro Preto, Brasil, ana.laurabraga@hotmail.com

Laís De Carvalho F. L. Lopes

Instituto Geotécnico, Ouro Preto, Brasil, lais.carvalho@igeo-op.com.br

Pablo C. Carvalho Gonçalves

Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil, pablo.camilo18@gmail.com

Bruno C. Ferreira Novais

Núcleo de Geotecnia, UFOP, Ouro Preto, Brasil, bruno.novais@igeo-op.com.br

Michel M. M. Fontes

Instituto Geotécnico, Ouro Preto, Brasil, michel@igeo-op.com.br

Michelle R. Petronilho

Fonntes Geotécnica, Belo Horizonte, Brasil, michelle.petronilho@fonntesgeotecnica.com

Romero César Gomes

Núcleo de Geotecnia, UFOP, Ouro Preto, Brasil, romero@em.ufop.br

**RESUMO:** No Brasil, processos de ocupação desordenada de encostas ocorrem em função do grande crescimento populacional vivenciado pelo país nos últimos 50 anos, acompanhado pela falta de políticas públicas direcionadas à criação de novos assentamentos urbanos. Neste cenário, são originados os movimentos gravitacionais de massa, que colocam em risco a segurança da população civil. Estes movimentos surgem a partir de uma combinação de condicionantes naturais e tendem a ser agravados por ações antrópicas inadequadas. Como fatores naturais destacam-se as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e climáticas, em geral, desfavoráveis em tais áreas. Como fatores antrópicos, dá-se ênfase às intervenções - nem sempre adequadas - em cortes e aterros, desvios de drenagem, alteração da cobertura natural do terreno, deposição inadequada de resíduos, dentre outros. Nota-se, ainda, uma potencialização destas características e das ações impróprias, em função da ausência ou inadequação da infraestrutura urbana, que por não ser planejada, acaba sendo executada de maneira precária, por iniciativa da própria população. Observações de campo permitem inferir que tais ações se tornam particularmente críticas quando a condição de baixa renda e escolaridade é predominante. Isto porque a falta de informação associada ao baixo poder aquisitivo resulta na execução de soluções improvisadas e sem o embasamento técnico necessário. Além disto, esta falta de conhecimento influencia a maneira com a qual os próprios moradores encaram as situações de risco e sem saber, muitas vezes, os mesmo acabam por induzir um aumento do risco em função de suas ações cotidianas. Neste sentido, estima-se que a

falta de conhecimento da população é fator essencial para formação dos cenários de risco. Com efeito, tem-se um aumento do número de ocorrências registradas nos períodos chuvosos nos últimos anos, assim como um aumento da magnitude desses fenômenos. Desta forma, torna-se fundamental o estabelecimento de metodologias de gestão de risco que envolvam a população nas ações de prevenção, mitigação e tratamento dos problemas de defesa civil. Neste contexto, o presente trabalho é apresentado em contribuição ao processo de entendimento das demandas e proposição de soluções para inclusão da população nas ações preventivas de defesa civil, no que se refere às ações necessárias para a redução de risco geológico-geotécnico das áreas de assentamento urbano. Para tanto, apresentam-se resultados da campanha IGEO Itinerante, realizada no ano de 2014, no Município de Ouro Preto, como justificativa para a implantação dos chamados Núcleos Comunitários de Defesa Civil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Risco, Movimentos de Massa, Expansão Urbana, IGEO Itinerante, NUDEC.

## 1 INTRODUÇÃO

Os principais desastres naturais registrados no mundo são condicionados por fatores climáticos severos ou por agentes geológicos endógenos (vulcanismo, terremotos e maremotos). No Brasil não é comum a ocorrência de tais eventos, uma vez que o país possui clima relativamente ameno e seu território se encontra inteiramente no interior da placa tectônica Sul-Americana, determinando uma baixa probabilidade de ocorrência de desastres naturais. Como resultado, nota-se certa passividade da população e do poder público no que tange a adoção de medidas preventivas de proteção e defesa civil.

Embora o país esteja, teoricamente, livre de fenômenos de grande porte e magnitude, como terremotos e vulcões, são expressivos os registros de acidentes associados principalmente a movimentos de massa e inundações, os quais acarretam em prejuízos materiais e perda de vidas. Diante do histórico de ocorrência destes eventos no Brasil (Ouro Preto, 1979; Morro do Bumba, 2010; Região Serrana do Rio de Janeiro, 2011; Ouro Preto, 2012; dentre outros), constata-se o predomínio de ações paliativas e mesmo emergenciais em detrimento a adoção de medidas preventivas, apesar de estas serem reconhecidamente as mais eficazes para promover a segurança efetiva da população.

Tendo em vista a elevação do número e da magnitude das ocorrências registradas nos últimos anos, reforça-se a necessidade de tratar

os problemas de defesa civil na sua origem e não simplesmente remediá-los. Neste sentido, o presente trabalho vem contribuir para a melhoria do processo de defesa civil, no que se refere às ações necessárias para a redução de risco de ocorrência de acidentes envolvendo movimentos de massa. Com foco na origem do problema, é aqui sugerido o envolvimento efetivo da população nas ações preventivas de proteção e defesa civil.

## 2 MOVIMENTOS DE MASSA VERSUS EXPANSÃO URBANA

Em geral, a formação das cidades inicia-se a partir do desenvolvimento de uma determinada atividade econômica, que, quando estabelecida, favorece a migração de pessoas dando origem a um núcleo em crescimento. Observa-se ainda que o início da ocupação urbana ocorre nas áreas consideradas mais favoráveis de serem habitadas. Contudo, a continuidade do crescimento urbano, quando motivada por interesses meramente financeiros e imediatistas, resulta na ocupação de áreas inapropriadas à qualidade de vida da população.

As principais características dos assentamentos urbanos espontâneos remetem para a ausência de infraestrutura urbana adequada, o que induz sua execução de maneira precária por iniciativa da própria população. Observações de campo permitem inferir que tais ações se tornam, particularmente, críticas

quando a condição de baixa renda e escolaridade é predominante, isto porque a falta de informação associada ao baixo poder aquisitivo resulta na execução de soluções improvisadas e sem embasamento técnico necessário.

A ocupação desordenada de encostas nos processos de expansão das cidades torna comum a ocorrência de acidentes que colocam em risco a população civil. Neste cenário, movimentos gravitacionais de massa são originados a partir de uma combinação complexa de fatores naturais, agravados pelas intervenções antrópicas inadequadas.

De acordo com PINTO et al., 2013, as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas desfavoráveis à estabilidade geológico-geotécnica são apontadas como principais condicionantes naturais. Como ações que comumente agravam os problemas de instabilidade, em síntese, pode-se citar a realização de perfis em corte e aterro, desvios e ocupação das linhas de drenagem, remoção e/ou alteração da cobertura natural do terreno e disposição imprópria de lixo e resíduos. A partir da combinação destes fatores, basta apenas a ação de agentes deflagradores para que se inicie a ocorrência de acidentes, sendo as chuvas intensas e/ou prolongadas consideradas os principais agentes.

### 3 HISTÓRICO DE OCORRÊNCIAS DA CIDADE DE OURO PRETO

O Distrito Sede do Município de Ouro Preto (Ouro Preto) é predominantemente assentado sobre áreas não favoráveis a ocupação urbana. Segundo OLIVEIRA (2010), o início do povoamento de Ouro Preto é caracterizado pela ocupação dos poucos espaços de baixa declividade existentes entre os córregos e montanhas. Todavia, com a implantação da Fábrica de Alumínio e do campus da Universidade Federal de Ouro Preto na década de 50, a cidade experimentou uma nova fase de crescimento demográfico, marcada pela ocupação predominantemente desordenada em áreas extremamente suscetíveis a ocorrência de movimentos de massa.

A cidade, localizada na região central do estado de Minas Gerais, possui características geomorfológicas marcadas por perfis de expressiva declividade e um complexo arcabouço geológico-geotécnico altamente desfavorável ao assentamento urbano. A literatura também destaca como principal agravante a situação de risco, o fato de a expansão urbana situar-se boa parte sobre áreas de antiga exploração mineral (OLIVEIRA, 2010). Não bastassem os condicionantes associados ao meio físico, a cidade é submetida ainda a condições climáticas desfavoráveis, assinaladas por períodos de alta concentração pluviométrica (CASTRO, 2006). Este cenário de elevada suscetibilidade a movimentos de massa é agravado ainda, em grande parte, devido a práticas inadequadas de construção e disposição de resíduos.

As principais medidas observadas em campo consistem na realização de cortes demasiadamente altos e íngremes; execução de aterros sem compactação; disposição inadequada de lixo e resíduos de construção; despejo de esgoto ou águas servidas sem canalizações e a baixa qualidade das construções residenciais, em geral, assentadas em áreas cuja infraestrutura se apresenta deficiente. Desta forma, em nível de Defesa Civil, estima-se que os deslizamentos em encostas são, de fato, os maiores problemas a serem prevenidos na Sede do Município, em virtude dos danos humanos e patrimoniais já registrados em eventos pretéritos e se considerada a atual condição de risco quanto à ocorrência de eventos futuros.

Após eventos históricos catastróficos, como as rupturas generalizadas registradas na cidade em 1979, trabalhos encontrados na literatura técnica mostram a permanente preocupação em relação ao conhecimento de meio físico local, com a caracterização cada vez mais detalhada a cerca dos elementos que condicionam a situação de risco inerente a cidade (CARVALHO, 1982; SOBREIRA, 1989; SOBREIRA, 1990; SOUZA, 1996; BONUCCELLI, 1999; SOBREIRA & FONSECA, 1998; GOMES et al., 1998; FERNANDES, 2000; CARVALHO, 2001; FERNANDES et al., 2002 - citados em CASTRO, 2006; PINHEIRO et al., 2003;

OLIVEIRA, 2010; FONTES, 2011; dentre outros). Considerando que os perfis de declividade global, arcabouço geológico e geotécnico e regime de chuvas são elementos imutáveis, diante da atual consolidação urbana na Sede do Município, é possível destacar as ações antrópicas, como principal agente passível de controle efetivo. Contudo, estima-se que este nível de informação muitas vezes fica restrito à comunidade acadêmica, não sendo de fato difundido junto às pessoas que mais carecem de conhecimento, isto é, as populações assentadas nas áreas de risco.

#### 4 FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RISCOS EM OURO PRETO

Com foco na segurança individual e coletiva da população do Município, atualmente, a cidade de Ouro Preto é atendida de forma direta pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Ouro Preto (COMDEC) e pelo Instituto Geotécnico (IGEO), além das inúmeras pesquisas conduzidas pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.

A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Ouro Preto é o órgão legal responsável pelas ações de defesa civil do Município (BRASIL, 2006). No tocante às medidas tomadas frente aos desastres naturais, destacam-se hoje suas ações como sendo em caráter emergencial. Caráter este que tende a migrar para a atuação preventiva na medida em que são executados estudos prévios do meio físico, desde que haja a execução de ações necessárias ao tratamento dos problemas identificados.

O Instituto Geotécnico é uma organização de iniciativa público-privada, que tem por finalidade auxiliar no âmbito da gestão de riscos de desastres naturais, em caráter preventivo. Neste sentido, o IGEO atua no estudo e definição dos condicionamentos geológicos – geotécnicos e ambientais das catástrofes naturais que, historicamente, têm atingido a cidade. Além disto, O IGEO ainda realiza o monitoramento das encostas situadas em áreas críticas, segundo o mapeamento geológico – geotécnico das encostas de interesse, quer seja por meio de inspeção visual, quer seja por meio

da análise de instrumentos instalados nos pontos considerados mais críticos.

Apesar de estes Órgãos serem tecnicamente atribuídos à responsabilidade da gestão de risco da cidade, nota-se a deficiência na formalização da participação popular no processo de Defesa Civil, para que esta gestão ocorra de maneira plena. Falta, portanto, incluir a principal ferramenta preventiva, ou seja, a conscientização da população.

Neste contexto, para suprir as demandas observadas em campo, o presente trabalho vem apresentar os resultados da pesquisa de campo realizada com moradores das principais áreas de risco demarcadas para a cidade e, em função destes, sugerir a implantação das denominadas NUDEC's, isto é, Núcleos Comunitários de Defesa Civil (DUTRA & SORENSEN, 2012).

#### 5 METODOLOGIA

Diante da percepção da necessidade de envolver a população no processo de gestão de risco, o Instituto Geotécnico propôs e realizou a campanha IGEO Itinerante no Município de Ouro Preto. Este Projeto se fundamenta no fato de que as pessoas assentadas em áreas de risco estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais e, portanto, devem conhecer a realidade do meio físico que habitam.

O objetivo da campanha consistiu em orientar e conscientizar a população quanto às ações corretas de intervenção e preservação, para que esta passe a buscar cotidianamente a redução deste risco. Sendo possível, desta forma, transmitir à comunidade o papel dela como parceira das entidades envolvidas na gestão de risco do Município.

Para o desenvolvimento da primeira Campanha foram percorridas as comunidades inseridas nas áreas classificadas como sendo de risco alto a muito alto, de acordo com os trabalhos de FONTES, 2011. A divisão dos setores foi feita respeitando os limites dos bairros, sempre buscando os pontos de grande circulação de pessoas. As abordagens se deram tanto no entorno de uma estrutura fixa, como também em toda a extensão de cada bairro.

A infraestrutura de campo foi composta por veículo identificado e equipado, tenda e cadeiras para permitir o atendimento à população e demais atividades. Contando com o suporte didático de *banners* ilustrativos, *folders* e cartilhas, a equipe designada apresentou o Instituto Geotécnico e informações gerais voltadas a identificação das causas e ações para redução e prevenção de risco. Neste cenário foram realizadas entrevistas e ministradas palestras, permitindo-se ainda o relato da população sobre dificuldades e problemas enfrentados, no que se referem as suas condições de habitação.

Além dos materiais distribuídos e das orientações repassadas, também foi realizada a apresentação da Carta de Risco a Deslizamentos da cidade de Ouro Preto, disponibilizada para consulta no *website* do Instituto. Para isso, computadores foram instalados nos locais visitados e as orientações de uso foram repassadas por uma equipe de instrutores.

Os resultados da campanha de campo foram analisados em conjunto com informações do Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010.

## 6 RESULTADOS E CONCLUSÕES

A Figura 6.1 apresenta registros de ocorrência relacionados a movimentos de massa, que

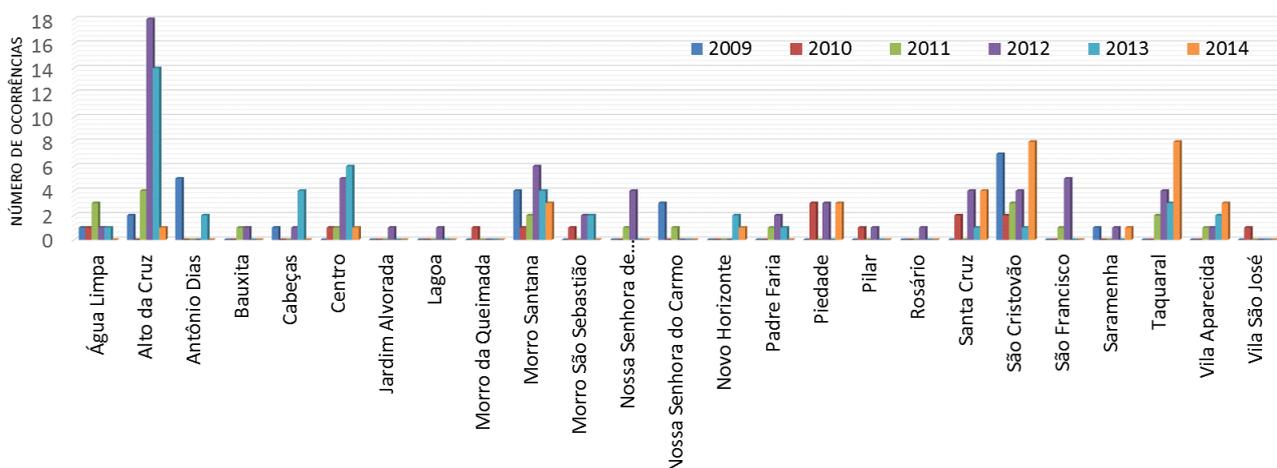


Figura 6.1 – Compilação de registros de ocorrência no Município de Ouro Preto (Base de dados: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Ouro Preto).

foram formalizados junto a Defesa Civil do Município entre 2009 e 2014. A partir destes dados, é possível identificar que a maioria dos bairros com grande incidência de ocorrências é assentada em áreas não recomendadas para o estabelecimento urbano. Como exemplo destacam-se os padrões encontrados nos bairros Alto da Cruz, São Cristóvão e Morro Santana, cujas características geomorfológicas são marcadas por perfis de expressiva declividade e um complexo arcabouço geológico-geotécnico provenientes, em boa parte, de antigos processos de exploração mineral.

É possível observar também que bairros, como por exemplo, o Taquaral, que ainda está em processo de expansão espontânea, demonstra grande potencial para o aumento de ocorrências. Este fato está relacionado ao padrão de ocupação marcado pela ausência de infraestrutura urbana, bem como na falta de conhecimento da população, que promove intervenções tecnicamente inadequadas.

A Figura 6.2 apresenta resultados da pesquisa de campo realizada no IGEO Itinerante em 2014. Cerca de 15% da população que respondeu à pesquisa diz desconhecer um cenário de risco e suas implicações. Esta porcentagem é considerada relativamente baixa por não condizer com a realidade observada pela equipe técnica do Instituto em campo.

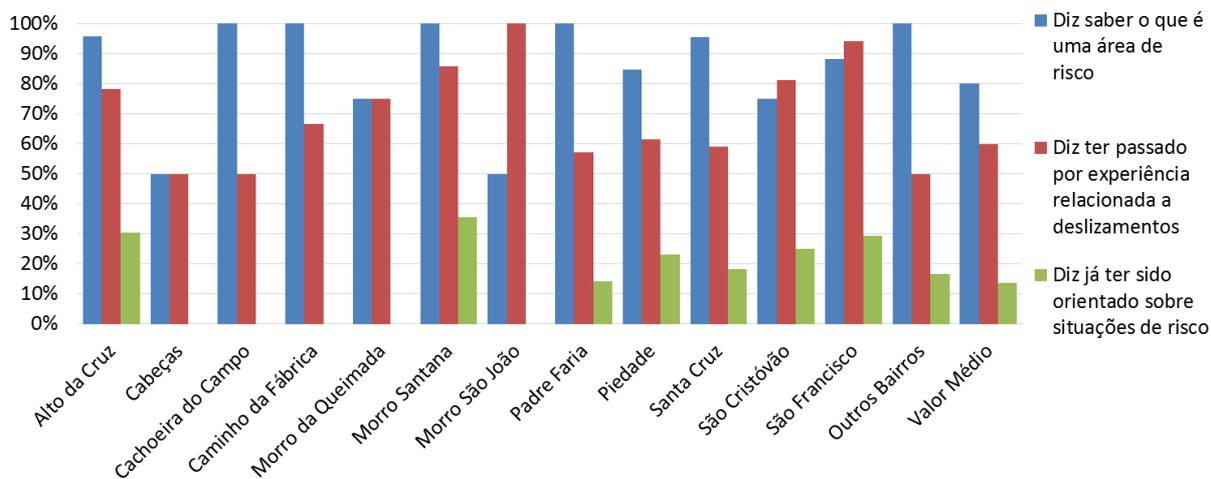


Figura 6.2 – Resultados da pesquisa de campo do IGEO Itinerante em 2014.

Conforme é possível analisar no banco de dados da Defesa Civil, diversas situações de risco geotécnico presenciadas estão relacionadas a intervenções antrópicas. Além disto, a justificativa apresentada por boa parte dos moradores não caracteriza com clareza uma condição de risco, o que evidencia um desconhecimento.

As Figuras 6.3 e 6.4 mostram dados socioeconômicos para os bairros contemplados na Campanha. A partir da análise destas Figuras, juntamente com os resultados e percepções da pesquisa de campo, é possível estimar as condições socioeconômicas predominantes nestas áreas. Em geral, o índice de alfabetismo pode ser considerado, relativamente elevado (Figura 6.3), contudo a base de dados consultada não discrimina os anos efetivos de estudo e, portanto, desconsidera a condição de analfabetismo funcional.

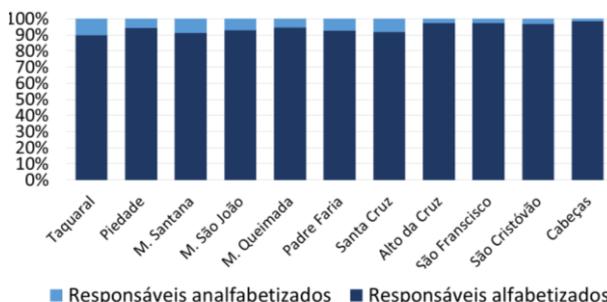


Figura 6.3 – Índice de alfabetismo dentre os responsáveis por domicílios (Base de dados: IBGE, 2010).

Por outro lado, indicadores econômicos se apresentam mais coerentes com as observações

de campo. A partir da interpretação realizada, estima-se que nos bairros mais afetados por ocorrências de movimentos de massa predominem famílias de maior vulnerabilidade social. Esta percepção é coerente com o indicador que sugere um maior número de famílias enquadradas na classe social D ou inferior, em tais áreas (Figura 6.4).

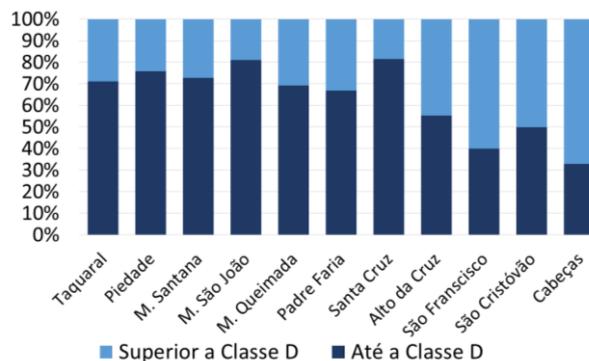


Figura 6.4 – Percentual de faixas de classe social por bairro (Base de dados: IBGE, 2010).

Diante dos resultados, é possível concluir que existe uma enorme carência de conhecimento da população que reside em áreas de risco e, ainda, que essa falta de conhecimento influencia na maneira com que a população encara as situações de risco. Em função disto, muitas vezes, de forma inconsciente, os próprios moradores acabam por induzir um aumento do risco em suas ações cotidianas.

A pesquisa também permite concluir que os agentes públicos e colaboradores técnicos envolvidos nas atividades de defesa civil atuam de maneira pontual. Portanto, é imprescindível

o envolvimento da população como agentes fiscalizadores indiretos e permanentemente atuantes nas áreas de risco onde moram. Para suprir esta necessidade, recomenda-se a implantação de programas de conscientização. Neste sentido, a campanha IGEO Itinerante, comprova a necessidade da criação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil, para servir como meio de transmissão de informações e como forma de integração da população com os órgãos responsáveis pelo gerenciamento de risco do Município. Além de informar, os Núcleos Comunitários podem promover a organização e preparação dos moradores diante da ocorrência de acidentes e, somente assim, acredita-se ser possível alcançar os níveis de excelência e a plenitude do processo de gestão de risco geotécnico na cidade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à comunidade do Município de Ouro Preto, que colaborou com a pesquisa, assim como ao Núcleo de Geotecnia (NUGEO) da UFOP, cujo apoio foi fundamental para concretização dos trabalhos.

## REFERÊNCIAS

- Brasil (2006) Lei Complementar N° 19, de 09 de Outubro de 2006. *Dispõe Sobre a Estrutura Administrativa e Cria Cargos na Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC*, Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Ouro Preto.
- Castro, J. M. (2006) *Pluviosidade e Movimentos de Massa nas Encostas de Ouro Preto*, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. Coordenadoria Municipal De Defesa Civil De Ouro Preto
- (2014) Banco de dados: *Cadastro de Ocorrências*.
- Dutra, R. O. & Sorensen, D. S. (2012) Manual: *Formação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs)*. Disponível em: <[http://www.care.org.br/wp-content/uploads/2010/08/MANUAL\\_Formacao\\_NUDECs\\_CAREBrasil\\_FINAL.pdf](http://www.care.org.br/wp-content/uploads/2010/08/MANUAL_Formacao_NUDECs_CAREBrasil_FINAL.pdf)>. Acesso em: 25 de março de 2015.
- Fontes, M. M. M. (2011) *Contribuição para o Desenvolvimento da Metodologia de Análise, Gestão e Controle de Riscos Geotécnicos para a Área Urbana da Cidade de Ouro Preto*, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto.
- Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de informações do Censo Demográfico 2010: *Resultados do Universo por Setor Censitário*, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.
- IBGE (2010) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Dados Gerais do Município de Ouro Preto*, Ouro Preto: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
- Oliveira, L. D. (2010) *Ocupação Urbana de Ouro Preto de 1950 a 2004 e Atuais Tendências*, Departamento de Geologia da Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto.
- Pinheiro, L. A.; Sobreira, F. G.; Lana, M. S. (2003) *Influência da Expansão Urbana nos Movimentos de Encosta na Cidade de Ouro Preto*, MG. REM: Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, 56(3): 169-174.
- Pinto, R. C.; Passos, E.; Caneparo, S. C. (2013) *Considerações a Respeito dos Condicionantes Utilizados em Pesquisas Envolvendo Movimentos de Massa*, Geoinf: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Maringá, v. 5, n. 1 , p. 102-124.