



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

Vanessa Cristina Silva (a), Alan de Almeida Teixeira (b), Cecília Félix
Andrade Silva(c)

(a) Licenciada em Geografia. Pós-graduada em Docência em Geografia e Práticas Pedagógicas pela Universidade Cândido Mendes. Técnica em Mineração – Adjetivo Cetep. E-mail: vanessa.cristina1977@hotmail.com

(b) Discente no curso de Licenciatura em Geografia; Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ouro Preto; E-mail: alan.a.teixeira@hotmail.com

(c) Coordenadoria da Geografia – CODAGEO. Prof.^a Doutora no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Ouro Preto, Minas Gerais. E-mail: cecilia.andrade@ifmg.edu.br

Eixo: Riscos e desastres naturais

Resumo

O intenso processo de urbanização configurado na cidade de Ouro Preto – MG, a partir dos anos 70, aliado ao baixo poder aquisitivo da população e da ausência de políticas habitacionais provocou um extenso e longo processo de ocupação de áreas geologicamente desfavoráveis ao uso do solo. As ocupações ocorreram sobre áreas de antigas minerações de ouro e que se encontram desativadas, com diversas ocorrências de processos desencadeadores de movimento de massa. O trabalho apresenta as discussões e resultados obtidos por meio da adaptação da metodologia Dal'Asta. A partir da pesquisa de campo foi realizada a identificação de oito moradias em situação de risco e associadas à morfodinâmica da encosta, considerando geoindicadores como: cortes e aterros na vertente, proximidade da moradia do corte, sinais de movimentos de massa e a presença de raízes de árvores expostas. Os riscos são identificados pela possibilidade de movimentos de massa localizados induzidos pela ação antrópica.

Palavras chave: Movimento de massa. Uso e ocupação do solo. Áreas de risco.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os movimentos de massa quando ocorridos provocam relevantes prejuízos socioeconômicos e acidentes fatais. As ocorrências de movimentos gravitacionais de massa na cidade de Ouro Preto estão ligadas à complexa influência dos fatores naturais e das intervenções antrópicas. De acordo com Bigarella et al. (2003, p. 1026):

As condições que favorecem os movimentos de massa dependem principalmente da estrutura geológica, da declividade da vertente (forma topográfica), do regime de chuvas (em especial de episódios pluviais intensos), da perda de vegetação e da atividade antrópica, bem como pela existência de espessos mantos de intemperismo, além da presença de níveis ou faixas impermeáveis que atuam como planos de deslizamentos. (BIGARELLA et al., 2003, p. 1026).

Os movimentos de massa são desencadeados por uma série de processos naturais da evolução das vertentes, porém, podem ser intensificados pela ação antrópica e, assim, modificadores da paisagem de modo geral. Segundo Pinto et al (2012, p. 5), esses movimentos gravitacionais de massa são classificados de acordo com o clima, litologia, velocidade do deslocamento, declividade, mergulho e composição do material existente na vertente.

De acordo com Guerra (2011, p. 14), o uso e a ocupação do solo podem causar imensuráveis prejuízos socioeconômicos:

A intervenção humana sobre o relevo terrestre quer em áreas urbanas ou rurais demanda a ocupação e a transformação da superfície do terreno. Dependendo do tamanho dessa intervenção, das práticas conservacionistas utilizadas e dos riscos geomorfológicos envolvidos, os impactos ambientais associados poderão causar grandes prejuízos ao meio físico e aos seres humanos (GUERRA, 2011, p. 14).

A cidade de Ouro Preto apresenta riscos geológicos em variados pontos, e como consequência a ocorrência de eventos dessa natureza afeta uma grande parcela da população e do patrimônio, principalmente no bairro Piedade, que apresenta durante sua formação histórica um número considerável de deslizamentos e ocupação de áreas com terrenos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

instáveis de antigas áreas de mineração. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo descrever a interferência da ação humana e os processos desencadeadores de movimentos gravitacionais de massa, tendo como estudo de caso as áreas de risco geológico das vertentes do bairro Piedade, no município de Ouro Preto – MG.

De acordo com Zanirato et al (2010, p. 2) o risco é um produto social, cuja percepção é subjetiva e técnica. Ele envolve especialistas que o diagnosticam, mas deve mobilizar também especialistas em comunicar seus efeitos ao público, muitas vezes distante da compreensão do potencial de perigo que um acontecimento pode acarretar. Portanto, acredita-se que o estudo contribuirá para a compreensão da dinâmica geológica, servindo para alertar a sociedade de forma geral sobre os cuidados a serem tomados na decisão para a construção de moradias, pois o município apresenta diversos problemas de ocupações irregulares no meio físico.

A hipótese que norteia a investigação é a de identificar o grau de exposição de risco em relação aos moradores e as edificações do bairro, avaliando a vulnerabilidade das edificações com baixo padrão construtivo e dos moradores que residem ou trabalham no local em questão. A escolha desta área de estudo ocorreu em função da proporção e das alterações geomorfológicas da paisagem local resultante das antigas áreas de mineração sendo uma área vulnerável aos processos desencadeadores de movimentos de massa.

2. Procedimentos Metodológicos

2.1. Pesquisas bibliográficas e análise de documentos

A metodologia de levantamento de dados foi baseada em referencial teórico, complementando-se de base cartográfica existente da área de estudo e análise in loco (campo). Esta fase contou com ampla pesquisa bibliográfica para a obtenção de dados referentes aos conceitos e terminologias acerca do tema estudado, bem como a identificação e a compreensão dos movimentos gravitacionais de massa ocorridos no município de Ouro



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Preto e a demonstração dos fatores condicionantes referentes as alterações geomorfológicas, principalmente aos eventos relacionados com o bairro Piedade.

Realizou-se as pesquisas bibliográficas que ocorreram com a consulta a dados secundários que constam em artigos, monografias, livros, dissertações e teses relacionadas à área de estudo e ao assunto em questão. Também foram consultados os artigos da COMDEC (Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Ouro Preto), a fim de analisar o histórico de ocorrências de movimentos de massa na sede de Ouro Preto e no bairro em questão.

Ainda em gabinete, ocorreu a análise de bases cartográficas (mapas geológicos, topográficos, geomorfológicos e de risco) do bairro Piedade e município de Ouro Preto, com a sua demonstração na área de estudo.

2.2 Trabalho de Campo

Para a realização da pesquisa de campo foi adaptada a metodologia de acordo com a Dal'Asta et al (2005, p. 899) que contém os seguintes geoindicadores que foram observados para a definição das moradias em risco: cortes e aterros na vertente, cicatrizes de movimentos de massa, presença de raízes de árvores expostas, trincas (moradia/terreno), muros e paredes embarrigados, degraus de abatimento e árvores, postes e muros inclinados. Esses geoindicadores são importantes no contexto de geológico-geomorfológico de Ouro Preto porque podem revelar condições que favoreceriam os movimentos de massa. Neste trabalho, não foram atribuídos pesos aos geoindicadores utilizados.

Os procedimentos metodológicos para a execução deste trabalho consistiram, basicamente, tanto na identificação e descrição dos processos desencadeadores encontrados (processo natural) quanto nas interferências antropogênicas ocorridas no bairro Piedade e caracterização e descrição das moradias em situação de risco.

Nesta fase foram realizados trabalhos de campo para o reconhecimento da área e identificação das moradias em situação de risco, considerando a caracterização geológica, geotécnica, geomorfológica, pedológica, hidrológica e a declividade do terreno e as



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

principais características do uso e ocupação urbana do bairro Piedade. Diante disso, foram feitos registros fotográficos dos processos desencadeadores identificados no campo para ilustrar a pesquisa e identificação dos pontos estudados utilizando GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Na pesquisa de campo do bairro Piedade, foram identificados e analisados 8 (oito) pontos. Desses oito, cinco estão situados junto ao corte na base da encosta, dois na meia-encosta e um no topo da encosta. Depois das análises de reconhecimento da área, o trabalho de campo começou com a avaliação dos processos desencadeadores de riscos. A seguir são apresentadas as descrições de cada um dos pontos catalogados no bairro Piedade.

3. Resultados e discussões

A área de estudo compreende o bairro Piedade, localizado no município de Ouro Preto, conforme Figura 1. Trata-se de uma área densamente povoada, onde ocorrem com certa regularidade movimentos de massa.

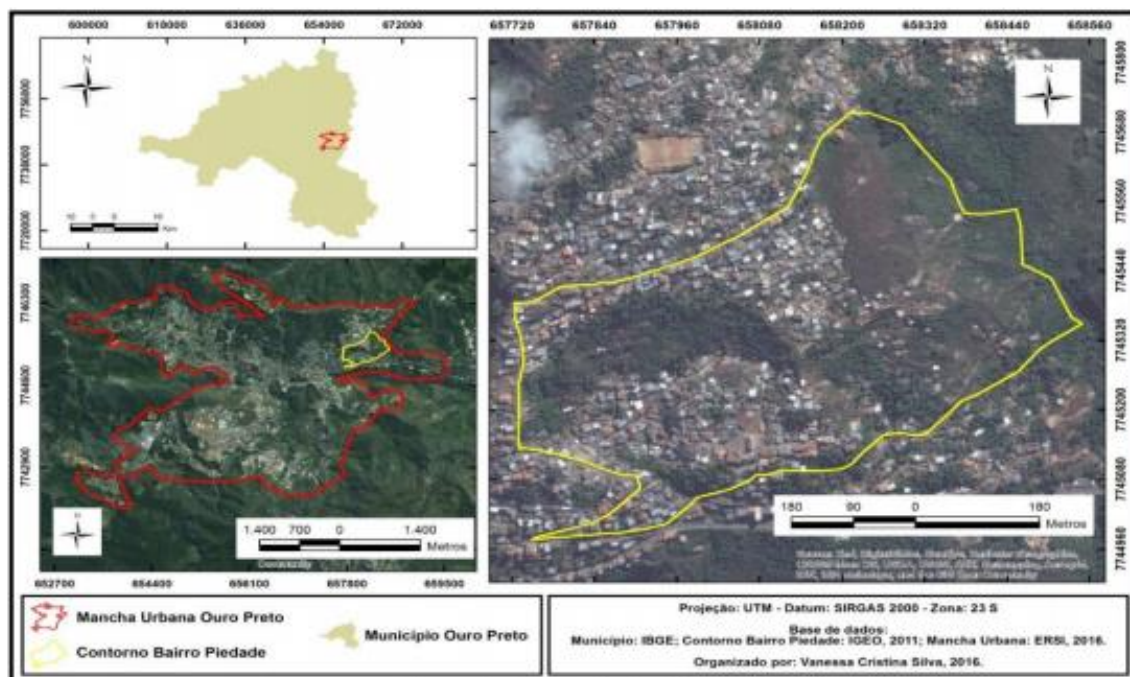


Figura 1 - Mapa de localização do bairro Piedade



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Nas bases das vertentes foram identificados cortes que se caracterizam como um dos geoindicadores apontados metodologicamente, com ocupação estabelecida muito próxima da mesma. A surgência d'água identificada ao longo da base na encosta também amplia as áreas de risco. Segundo Dal'Asta et al. (2005, p. 900), tanto a atividade mineradora como a ocupação urbana provocaram a remoção da vegetação e a exposição dos horizontes mais susceptíveis do solo à erosão. A retirada da vegetação aumenta o escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos desencadeadores de risco.

Cunha (1991, p. 27) enfatiza que a vegetação atua no sentido de favorecer a estabilidade das encostas, através do reforço mecânico (raízes) e redistribuição da água da chuva, além de protegê-lo contra a erosão. Nesse contexto, o corte na vertente além de trazer consigo o desmatamento de uma determinada área, altera o equilíbrio estático da mesma, que tende a locomover-se até que atinja um novo estágio de equilíbrio. Por essa razão, foi considerado como um dos geoindicadores na análise dos fatores que desencadeiam o processo de deslocamento de massa.

Segundo relato de moradores há ocorrência de deslizamento no local no período de chuva quando a ação da água satura o solo, diminuindo a resistência ao cisalhamento. Segundo Bigarella (2003), a força disponível ou o esforço de cisalhamento da água é função do impacto das gotas de chuva, da declividade da vertente, da espessura do fluxo, da velocidade do fluxo e do comprimento da vertente.

Nas áreas situadas na meia encosta devido à acentuada declividade em torno de 30 e 100% (68% do total), as moradias foram implantadas em patamares, por meio do seccionamento da vertente, gerando, dessa forma, a alteração da geometria da encosta e a retirada da cobertura vegetal e da camada superficial do solo. Com isso existe o aumento da possibilidade de ocorrência de movimentos de massa localizados. Em determinadas moradias o risco de movimento de massa é duplo, podendo ocorrer tanto no talude localizado atrás dela, como no patamar em que fica assentada.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Outro fator que acentua o risco nesta área é que grande parte das moradias está construída sobre substrato formado de material de antigas áreas de mineração. Este material inconsolidado é altamente instável, devido à variedade de seus constituintes, podendo proporcionar desde porções de solo até blocos de rocha. Segundo Sobreira (2001, p. 13), uma vez cessadas as atividades de mineração, os processos erosivos e de movimentação de massa passaram a comandar a geodinâmica superficial da serra, fazendo com que muitas áreas, com o passar do tempo, atingissem um estado de equilíbrio, na maioria das vezes precário.

Outra situação de risco na meia encosta associa-se à possibilidade de tombamento de árvores e deslocamento de blocos (matacão) que podem atingir as moradias existentes, onde a construção dessas acelera os processos erosivos (Figura 2). Além disso, as moradias construídas muito próximas dos taludes apresentam risco de movimento de massa e queda de bloco, podendo atingir as que estão construídas no nível inferior.



Figura 2 - Área evidenciando movimento de massa

Na área existe ainda um solo residual alóctone, proveniente da mineração de ouro do século XVIII, com baixa instabilidade geotécnica e que aparentemente pode se apresentar



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

semiconsolidado pelo processo de laterização, fenômeno que, por vezes, confunde a população local ao transmitir uma falsa impressão de estabilidade. O acumulado pluviométrico do mês de janeiro registrado naquele dia já ultrapassava os 450mm, sendo que naquela madrugada registrou-se uma chuva expressiva que durou aproximadamente três horas. A deficiência e até mesmo a ausência de um ordenamento superficial das águas pluviais através de um sistema bem dimensionado de drenagem, desponta como sendo uma das causas mais relevantes das movimentações de massa registradas no local.

Segundo Tominaga et al. (2009, p. 22), os topos de morros são naturalmente suscetíveis a escorregamentos, com potencial de se tornarem áreas de risco, ao serem ocupados.

A ausência de fiscalização urbana faz com que a encosta analisada seja ocupada por moradores, cujas moradias apresentam, via de regra, baixo padrão construtivo, devido à deficiência de políticas de habitações na cidade. Observou-se que o movimento ocorrido na área foi do tipo queda de blocos que se desprenderam e rolaram até a base da encosta. Foram encontrados blocos rochosos de variados tamanhos em um determinado local e solo instável bastante erodido no topo da encosta, que pode ocasionar novas ocorrências de queda de blocos. Este conjunto de fatores mencionados anteriormente deixa o local susceptível a movimentos de massa.

Os geoindicadores identificados foram as trincas nas residências e no terreno e sinal de cerca inclinada, além de concentração de água em superfície devido o sistema de drenagem precário. Esses fatores permitem uma compreensão clara de que existe, ainda que de forma lenta, um deslocamento de materiais a jusante que pode ser acelerado bruscamente durante um período chuvoso. Quanto à vegetação, se caracteriza em pequeno e grande porte, tendo inclusive bananeiras no entorno da encosta, que promovem um acúmulo de água no solo, fazendo-o saturar com mais facilidade.

4. Considerações finais



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As ações antrópicas no meio físico interferem na morfodinâmica das encostas, intensificando ou induzindo a ocorrência de processos desencadeadores de risco. A área que abrange o bairro Piedade reflete em seu espaço o que vem ocorrendo de forma indevida ao longo dos anos nas demais áreas urbanas do município de Ouro Preto, em que a parcela da população carente de capital financeiro é forçada a residir em áreas geomorfologicamente inadequadas para ocupação.

No bairro Piedade, as áreas de risco geológico estão associadas à intensa atividade mineradora do passado, à interferência da ação humana e aos processos desencadeadores de movimentos gravitacionais de massa. Atualmente, existem moradias sujeitas a rolamentos de blocos de rocha, escorregamentos localizados e tombamento de árvores, o que se pode inferir a partir da observação dos geoindicadores dos movimentos de massa como: trincas em moradias e terrenos, cicatrizes de movimento de massa, inclinação de árvores, postes, muros e cercas. Cabe ressaltar que, embora existam variados tipos de geoindicadores, todos devem ser considerados em conjunto, não havendo sobreposição entre eles, nem mesmo tendo caráter hierárquico de importância.

Observa-se ainda, determinadas medidas mitigadoras precárias que não são eficientes, como as contenções das encostas utilizando lona e implantação de sistema de drenagem precário feitas pelos moradores locais. A deficiência de um sistema superficial das águas fluviais por meio de uma drenagem bem dimensionado aponta como sendo um dos motivos mais importantes da movimentação de massa.

A partir das análises realizadas foram definidas três situações de risco no bairro Piedade: a primeira associada às moradias situadas na base da encosta, onde os principais problemas associam-se a proximidade dessas moradias com os cortes realizados por processos antrópicos, a segunda situação diz respeito às moradias situadas na meia encosta, onde os riscos associam-se aos cortes e aterros realizados para construção das moradias, raízes de árvores expostas por erosão e a terceira está associada as moradias situadas no topo da encosta.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A verificação da área de risco corroborou para a pesquisa, uma vez que confirmou que o ponto apresenta alto risco de processos desencadeadores de movimento de massa, indicando também uma alta susceptibilidade erosiva. Diante do exposto devem-se aplicar medidas estruturais para a prevenção nas áreas de risco geológico, dentre elas: obras com estruturas de contenção, obras de drenagem, reurbanização e recuperação de áreas. Dessa forma, uma medida emergencial do setor público seria a fiscalização das ocupações urbanas dos locais susceptíveis a movimentos de massa, impedindo assim o aparecimento de novas áreas de risco geológico e o agravamento das existentes.

A análise e descrição das situações de risco existentes no setor norte da cidade de Ouro Preto no bairro Piedade, constitui-se uma relevante ferramenta no planejamento do uso e ocupação do solo, assim como na definição de estratégias para a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Ouro Preto, o planejamento urbano, as políticas sociais e ambientais junto à população instalada nestas áreas.

5. Referências Bibliográficas

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, v. 2, 1996. 875 p.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, v. 3, 2003. p. 877 – 1436.

CUNHA, M. A. (coord.). **Manual de Ocupação de Encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991. 217 p.

CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2ª. ed. 2001.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 337-379, 2003.

DAL'ASTA, A. P.; RECKZIEGEL, B. W.; ROBAINA, L. E. de S. Análise de áreas de risco geomorfológico em Santa Maria – RS: O caso do Morro Cechela: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada** – 05 a 09 de setembro de 2005 – USP. p. 896 – 905.

GUERRA, A. J. T. Encostas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 13 – 39, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 272 p.

PINTO, R. P.; PASSOS, E.; CANEPARO, S. C. **Classificação dos movimentos de massa ocorridos em março de 2011 na Serra da Prata, estado do Paraná**. GEOINGÁ: Revista do programa de pós-graduação em geografia. Maringá. v. 4, n. 1, p. 3 – 27, 2012.

PINTO, R. P.; PASSOS, E.; CANEPARO, S. C. **Considerações a respeito dos condicionantes utilizados em pesquisas envolvendo movimentos de massa**. GEOINGÁ: Revista do programa de pós graduação em geografia. Maringá. v. 5, n. 1, p. 102 – 124, 2013.

SÃO PAULO, SECRETÁRIO MUNICIPAL DAS SUBPREFEITURAS. **Política municipal de gerenciamento de riscos ambientais em áreas de ocupação precária**. São Paulo: Assessoria de Comunicação da Secretária Municipal de Subprefeituras, 2003. 60 p.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

SOBREIRA, F. G.; FONSECA, M. A. **Ação Antrópica e Processos em Encostas em Ouro Preto, Brasil.** In: VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão Goiânia (GO), 2001.

TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. In: T, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: Conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

ZANIRATO, S. H. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças – Espaço de Socialização de Coletivos –, 2010, Porto Alegre, **Avaliação da vulnerabilidade socioambiental em cidades brasileiras. Um estudo sobre a cidade de Ouro Preto.** Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, 2010.