

Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa

Município de Conselheiro Lafaiete–Minas Gerais

Setembro 2012

Introdução e Objetivos

Anualmente inúmeros desastres decorrentes de eventos naturais castigam todo o país, como as inundações de Alagoas e Pernambuco em 2010, de Santa Catarina em 2011 e das chuvas catastróficas ocorridas na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, repetido em 2012 nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo e em fevereiro de 2012, no Acre. Esses desastres acarretaram a perda de milhares de vidas humanas e ultrapassaram em todas as expectativas as previsões dos sistemas de alerta existentes. Desta forma o Governo Federal sentiu a necessidade da criação de um programa de prevenção de desastres naturais, visando minimizar os efeitos desses eventos sobre toda a população.

O crescimento acelerado e desordenado das cidades aliado à ausência de planejamento urbano, técnicas de construção adequadas, e ausência de educação básica, sanitária e ambiental, tem sido agentes potencializadores dessas situações de risco, que se efetivam em desastres por ocasião de eventos naturais, nos grandes e pequenos núcleos urbanos. A ocupação de encostas sem nenhum critério técnico ou planejamento bem como a ocupação das planícies de inundação dos principais cursos d'água que cortam a maioria das cidades têm sido os principais causadores de mortes e de grandes perdas materiais.

Visando uma redução geral das perdas humanas e materiais o Governo Federal, em ação coordenada pela Casa Civil da Presidência da República em consonância com os Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Defesa e o Ministério de Minas e Energia firmaram convênios de colaboração mútua para executar em todo o país o diagnóstico e mapeamento das áreas com potencial de risco alto a muito alto.

O programa será executado pelo **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**, empresa do Governo Federal ligada ao Ministério de Minas e Energia, durante os próximos quatro anos. O projeto foi iniciado em novembro de 2011 em localidades selecionadas pela Defesa Civil Nacional com o objetivo de mapear, descrever e classificar as situações com potencialidade para risco alto e muito alto.

Os documentos gerados pelo projeto serão disponibilizados em caráter primário às defesas civis de cada município e os dados finais irão alimentar o banco nacional de dados do recém-criado **CEMADEN** (Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), localizado em Cachoeira Paulista – SP, ligado ao Ministério de Ciência e Tecnologia. O **CEMADEN** será o órgão responsável pelos alertas de ocorrência de eventos climáticos de maior magnitude que possam colocar em risco vidas humanas.

Metodologia

O trabalho é desenvolvido com a visita de campo às áreas com histórico de desastres naturais ou naqueles municípios que já identificaram situações de risco, ainda que sem registro de acidentes. No local são observadas as condições das construções e seu entorno, situação topográfica, declividade do terreno, escoamento de águas pluviais e de águas servidas, e indícios de processos desestabilizadores de terreno ou possibilidades de inundação. O trabalho é complementado com análise de imagens aéreas de setores mais amplos do terreno, definindo-se um setor de risco de acordo com um conjunto de situações de similares dentro de um mesmo contexto geográfico.

Avaliação das situações de risco: Indícios e evidências– Diversos aspectos observados em campo são tidos como **indícios ou evidências de movimentos de massas** e situações de risco. Entre eles estão trincas em muros e paredes, trincas longitudinais em trilhas, depressão de pavimentos, presença de voçorocas, presença de areia lavada em canalizações abertas, inclinação e tombamento de obras, embarrigamento de muros de contenção, descalçamento de fundações e outros. A localização da construção e o próprio histórico local de acidentes pretéritos (relatos de moradores antigos) são também levados em consideração. Alguns desses aspectos estão ilustrados a seguir.



Trincas no solo. Esse tipo de feição em solo não pavimentado indica infiltração de água e erosão subterrânea. No caso de ser paralela a uma vertente de morro ela indica que toda a vertente está em processo de colapso. Se ela for perpendicular à linha de vertente indica o início de formação de uma voçoroca.



Trincas em piso e no muro indicando colapso do terreno subjacente



O controle das águas pluviais e das águas servidas está entre os mais difíceis de gerenciar. Neste caso observamos uma drenagem de águas pluviais e um encanamento de águas servidas ligado ao esgoto, constituindo uma situação ideal. Entretanto a 50 metros abaixo desse ponto, na mesma rua, observa-se abatimento do pavimento asfáltico, indicando que ocorre erosão do terreno subjacente, provavelmente por ruptura da canalização de esgotos. Trata-se de uma situação perigosa para os veículos que trafegam pelo local.



Apesar de existir rede de esgotos na área urbana em vários municípios, a população prefere descartar as águas servidas diretamente nas encostas, o que aumenta os riscos de erosão e escorregamentos.



Destaque para a profusão de canos de esgotos e águas pluviais lançados diretamente na encosta do morro e construções sem as devidas especificações técnicas.



O descarte generalizado de lixo em terrenos baldios e encostas constitui uma situação permanente de risco para a Saúde pública.



Lixo descartado diretamente sobre uma drenagem e que, por ocasião das chuvas poderá causar dispersão da insalubridade para outras regiões.



É importante identificar nos cemitérios a inclinação e/ou tombamento de obras, indicando movimento de massa ou escorregamento de solo.



Feições de grande amplitude

Nesta foto pode-se observar alguns semi-círculos, localizados na base das encostas ou dos taludes de corte, com fortes processos erosivos instalados, bem como nos terrenos sem construções ou cortes, no entorno deste setor, feições naturais denominadas degraus de abatimento, indicando que naturalmente massas de terra estão se movimentando lentamente.

A **Figura 01** apresenta a localização dos 17 setores de risco do Município de Conselheiro Lafaiete destacando os setores com situações de risco alto (laranja), muito alto (vermelho) e inundação (azul).

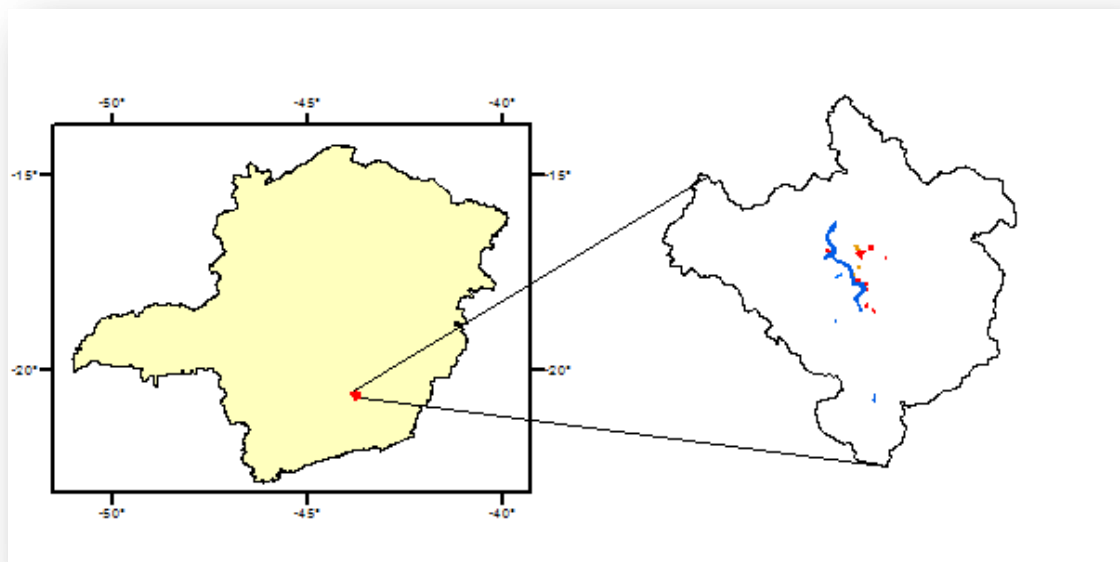


Figura 01: Vista geral da distribuição dos setores de risco verificados durante a etapa de campo de setembro 2012 no Município de Conselheiro Lafaiete.

Contexto geográfico-geológico local

O Município de Conselheiro Lafaiete localiza-se na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte do Estado de Minas Gerais, a 96 km de Belo Horizonte. Limita-se ao Norte com Congonhas do Campo e Ouro Branco, a Leste com Santana dos Montes e Itaverava, ao Sul Cristiano Ottoni e a Oeste Queluzito e São Braz do Suaçuí. Sua área é de 369.544 km², sua população foi estimada em 116.527 habitantes pelo IBGE em 2010. Atualmente, é formada pela sede e pelo distrito Buarque de Macedo.

O relevo do Município é apresentado predominantemente como montanhoso, e subordinadamente do tipo plano. O clima é do tipo tropical de altitude, com temperatura média anual em torno de 20,9° C. A vegetação é composta predominantemente por cerrado e vegetação primitiva do tipo mata atlântica. A bacia hidrográfica do município é a do Rio Bananeiras e seus afluentes.

No Município de Conselheiro Lafaiete ocorrem diversos litotipos geológicos. A descrição dos litotipos neste relatório foi baseada no site geobank da CPRM (geobank.sa.cprm.gov.br)

A Unidade Metaultramáfica compreende tremolita-clorita xistos e carbonato-talco xistos, Subordinadamente, serpentinito, piroxenito, tremolita-actinolita xisto, cloritito e hornblendito. Estes litotipos apresentam comumente textura nematoblástica a lepidoblástica, cor verde, com porções fortemente crenuladas e poucas venulações de quartzo-carbonato. As rochas intemperizadas, variam de branca a violeta e ocre ou verde escuro, quando não está hidrotermalizada. A Suíte Alto Maranhão corresponde a

epidoto-biotita tonalito, cinza, de granulação média a grossa, equigranular, e foliado a bandado. São comuns xenólitos melanocráticos, de dimensões centimétricas e formas angulares a lenticulares, localmente rotacionados. O solo formado por este tipo litológico varia desde rosa a ocre. Paleoproterozóico. O Granitóide Cupim é representado por um tonalito a granito calcialcalino metaluminoso, tipo I. Paleoproterozóico. O Grupo Nova Lima corresponde a um sericita-muscovita-clorita xistos, muscovita-clorita-biotita-quartzo xistos, quartzitos com magnetita, formações ferríferas, sericita xistos com magnetita, xistos com turmalina e cianita. Arqueano. A distribuição dos litotipos encontra-se representada no mapa geológico simplificado do Município de Conselheiro Lafaiete (**Figura 02**).

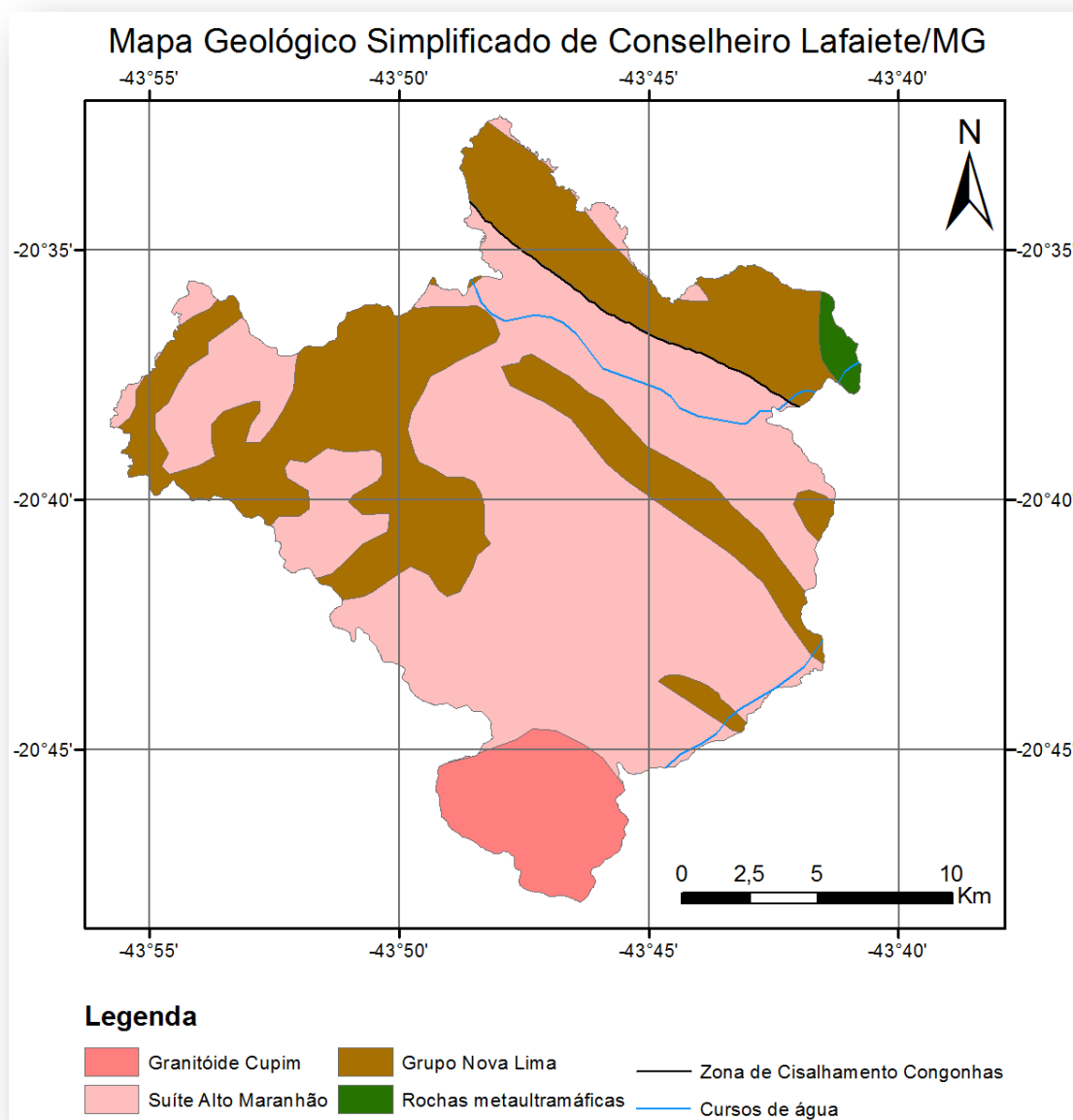


Figura 02: Mapa Geológico simplificado do Município de Conselheiro Lafaiete.

Conforme será constatado através das pranchas que acompanham o relatório, as situações de risco alto e muito alto são quase que exclusivamente de movimento de massa, como erosão e escorregamento de talude e da planície de inundação dos rios

Bananeiras, Amaro Ribeiro, Ventura Luiz, e seus afluentes durante o período de chuvas intensas.

Caracterização dos setores de risco do Município de Conselheiro Lafaiete/MG

No Município de Conselheiro Lafaiete e distritos os setores foram classificados como do tipo **Alto** (10 e 12 a 17) e **Muito Alto** (1 a 9 e 11), sendo os setores 14 a 17 caracterizados por processos do tipo **inundação**.

Os parâmetros que diferenciam setores, alto e muito alto são:

Setor Alto corresponde à presença significativa de evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em talude, etc) mantidas as condições existentes, é **perfeitamente possível** a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas (**Figura 03**).



Figura 03: Exemplo de setor classificado como do tipo alto. Talude vertical (~90°), terreno com sulcos e ranhuras pronunciados, além de trincas no solo e árvores inclinadas. Foto do **Setor 13**, nas proximidades do Bairro Resende.

Setor muito alto corresponde a evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc) são **expressivas** e estão presentes em **grande número** e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é **muito provável** a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas (**Figura 04**).

O deslizamento se caracteriza por processos erosivos generalizados nos taludes de corte das áreas visitadas, localmente com risco de queda de pacotes de solo residual de rocha, devido principalmente à verticalidade dos taludes (cortes acima de 45°). Em caso de chuvas intensas e/ou problemas de drenagem que facilitem a infiltração da água no solo, como, vazamento de tubulações, ausência de sistema de drenagem de águas pluviais e servidas, existência de fossas e ausência de rede de esgoto, podem resultar em deslizamentos do tipo planares. Estes correspondem a movimentos de massa rápidos de proporções variadas, que ocorrem devido à infiltração de água na interface solo-rocha saturando o solo que perde a aderência e desliza. Estes eventos podem destruir ou provocar graves danos às moradias situadas na crista e base dos taludes.



Figura 04: Exemplo de setor classificado como do tipo muito alto. Talude sub-vertical (>45°) com sulcos erosivos. Evidências de processos de movimentos de massa lentos, como trincas no terreno e nas residências, localizadas no topo do talude, e árvores inclinadas. Estas feições demonstram que os processos de movimentos de massa se encontram em franco andamento. Todos esses fatores aliados ao histórico de deslizamento no local condicionam o setor como muito alto. Foto do **Setor 01** (proximidades do Hotel do Ouro, Bairro Morro da Cruz).

A inundação corresponde ao fenômeno de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente (i.e., elevação temporária do nível da água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga) atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio. Estes processos são resultantes da impermeabilização do solo, desenvolvimento urbano (construções nas planícies de inundações dos rios), drenagem inadequada, obstrução do curso da água e assoreamento (**Figura 05**).



Figura 05: Exemplo de setor classificado como do tipo alto caracterizado por processo de inundação. Foto do **Setor 14** (Centro de Conselheiro Lafaiete, enchente do Rio Bananeiras em dezembro de 2011/Janeiro de 2012). Fotos cedidas pela Secretaria de Planejamento.

Em geral, os setores de risco de alto e muito alto grau apresentam taludes de corte com 90° de inclinação. O solo residual é constituído por sedimento areno-argiloso. Este solo se comporta de modo plástico, tendo como característica principal a suscetibilidade à erosão em determinados trechos e o deslizamento em outros. Estes setores apresentam processos erosivos, evidenciados pela presença de ranhuras e sulcos na parede dos taludes. Os sulcos variam desde centimétricos a métricos e aceleram o processo de desmonte do talude, acarretando deslizamento da encosta. Algumas residências apresentam trincas evidenciando movimentos de massa lentos (**Figura 06**). Solos mais arenosos, quando expostos (sem vegetação) estão sujeitos ao impacto das gotículas da água durante as chuvas. Assim, os sedimentos são transportados de um local para outro. Esse impacto da água com o solo acaba gerando um fluxo de sedimentos que podem originar ravinas. Se o processo for contínuo pode provocar um incessante aprofundamento do solo, originando uma voçoroca.



Figura 06: Trincas no terreno das residências evidenciam processos de movimentação de massa lentos, que afetam a estrutura das construções. Foto do **Setor 10**, na região central da sede.

A ausência do sistema de canalização da drenagem de águas pluviais e servidas, no topo e na base do talude é outro aspecto importante. Algumas residências em Conselheiro Lafaiete não apresentam estas canalizações, e quando apresentam encontram-se inadequadas (**Figura 07**). A ausência e/ou inadequação favorece os processos de erosão.



Figura 07: Canalização irregular de águas servidas descartadas inadequadamente no talude. Foto do **setor 11**, nas proximidades do Bairro Resende.

Estes setores estão sujeitos a deslizamentos de solo. Processos erosivos generalizados nos taludes de corte do polígono, com risco de queda de pacotes de solo residual devido à verticalidade dos taludes e, ocasionalmente, deslizamentos planares, que podem destruir ou provocar graves danos às moradias situadas na crista e base dos taludes.

Os setores de maior risco ocorrem predominantemente na região central do município, compreendendo parcialmente aos principais bairros de Conselheiro Lafaiete. Além de todos os riscos já citados anteriormente, esses setores apresentam, condições extremas de risco, tendo residências com fundações precárias; e existe histórico de deslizamento de massa e desabamento de residências.

O setor de inundação corresponde predominantemente, ao extravasamento do Rio Bananeiras, subordinadamente, Rio Amaro Ribeiro e Ventura Luiz. As enchentes ocorrem, em geral, nos períodos de chuvas intensas, na planície de inundação dos rios. As localidades afetadas são Amaro Ribeiro, Buarque de Macedo, São Dimas, Paulo VI, Queluz, Carijós, São Sebastião, Siderúrgica e Gagé. Os polígonos definidos marcam as áreas de maior abrangência da inundação de acordo com relatos dos moradores. Assim, o limite dele poderá ser redefinido se a cota máxima for ultrapassada nas cheias dos anos vindouros.

Localmente, em Buarque de Macedo, na Fazenda Morro Grande, o Rio Bananeiras foi represado acumulando um grande volume de água (aproximadamente 130.000 m³). A barragem está cedendo, evidenciada pela presença de degraus de abatimento. Potencialmente, o distrito de Buarque de Macedo pode correr risco de alagamento com o rompimento da barragem (**Figura 08**).



Figura 08: Foto da barragem na Fazenda Morro Grande em Buarque de Macedo. Os degraus de abatimento evidenciam que a barragem está cedendo, podendo alagar o distrito de Buarque de Macedo.

Resultados Obtidos e Sugestões

As visitas de campo foram realizadas em companhia dos **Senhores Fernanda Marques de Oliveira Bernardes, Júnior Cleiton Gualberto, Antônio Francisco Furtado Queiroz**, Coordenadora e integrantes da Defesa Civil Municipal, respectivamente, e foram facilitadas pelo trabalho prévio de **Mapeamento das Áreas de Risco do Município de Conselheiro Lafaiete**, efetuado pelos mesmos.

Foi percorrida toda a área urbana de Conselheiro Lafaiete e seu distrito tendo sido identificados **17 setores de risco** das categorias **alto e muito alto**. Em linhas gerais os principais tipos de risco constatado são o de movimento de massa, como **erosão e escorregamento** de talude e o **alagamento** da planície de inundação do principal rio da região e seus afluentes durante o período de chuvas. Historicamente existem relatos de desabamento de residências. Atualmente, 5,27% da população do Município encontram-se em situação de risco alto e muito alto.

As sugestões apresentadas incluem desde a indicação de remoção de famílias em situação de muito alto risco, conforme destacadas nos mapas de setorização, até obras de engenharia precedidas de necessários estudos geotécnicos (ações estruturais), bem como ações informativas e educativas, junto às lideranças locais, como avisos e alertas de emergência em caso de chuvas mais fortes e outros eventos (ações não estruturais).

A existência de um órgão de Defesa Civil Municipal agregando profissionais experientes de diversas áreas como engenheiros geotécnicos, agentes de saúde e assistentes sociais, a promoção de campanhas de sensibilização junto às comunidades, com oferecimento de cursos, palestras e campanhas preventivas antes da época das chuvas, além da formação de líderes comunitários que possam apoiar nas horas de emergência, constituem um ponto fundamental na questão de segurança pública do município.

Ressalta-se a importância da elaboração de um plano de ordenamento territorial do município, visando o planejamento de ocupação urbana e rural de forma adequada e sustentável, e revisão sistemática dos projetos de saneamento já existentes.

O presente relatório é de caráter informativo e, em si, não esgota a análise das áreas de risco aqui consideradas.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) agradece a participação e a colaboração a Prefeitura de Conselheiro Lafaiete, a Defesa Civil Municipal e a Secretaria de Habitação que tornaram possível a execução deste trabalho.

Nome: Dario Peixoto
Cargo: Pesquisadora em Geociências
Unidade: CPRM/SUREG-GO

Nome: Thiago Dutra dos Santos
Cargo: Pesquisador em Geociências
Unidade: CPRM/ERJ