



# AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE

---

ITABIRINHA – MG

AGOSTO DE 2022

## Sumário

1.	APRESENTAÇÃO .....	3
2.	OBJETIVOS .....	3
3.	APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO .....	4
4.	DESCRIÇÃO DO EVENTO .....	5
5.	METODOLOGIA .....	11
6.	RESULTADOS .....	14
7.	SUGESTÕES .....	22
8.	CONCLUSÕES.....	23
9.	CONTATO MUNICIPAL .....	24
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação técnica realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM no município de Itabirinha/MG, nos dias 18 e 19 de agosto de 2022, atendendo solicitação da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Governo do Estado de Minas Gerais, conforme Ofício GMG/CEDEC/SGRD/DRRD nº. 131/2022 de 29 de julho de 2022, com prosseguimento no processo SEI 48091.004066/2022-47.

Os levantamentos de campo foram realizados pelos profissionais listados no quadro 1.

**Quadro 1: Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.**

Nome completo	Cargo ou função	Instituição
Michele Silva Santana	Analista em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Marco Antônio Pimentel	Técnico em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Aender Alves de Araújo	Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Itabirinha
Aurélio Cezar Donadia Ferreira	Chefe de Gabinete	Prefeitura Municipal de Itabirinha
Itamar do Reis	Motorista	Prefeitura Municipal de Itabirinha

## 2. OBJETIVOS

Este estudo objetiva:

- Registrar e caracterizar as áreas habitadas indicadas pela Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil Municipal que foram afetadas por movimentos de massa;
- Subsidiar os administradores e órgãos públicos na tomada de decisões voltadas à prevenção, mitigação e resposta a desastres provocados;
- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de intervenções nas áreas afetadas por movimentos de massa.

É importante ressaltar que:

Os resultados expostos no presente relatório representam as condições observadas no momento da visita de campo, as quais podem se alterar ao longo do tempo.

O presente trabalho não constitui um mapeamento das áreas de risco geológico existentes no município, mas sim uma caracterização das áreas habitadas afetadas pelo movimento de massa, conforme indicações feitas pela Defesa Civil Municipal. Desta forma, não se descarta a possibilidade de existirem no município outras áreas de risco geológico não incluídas neste trabalho.

### **3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO**

Este trabalho pode ser utilizado para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Contribuir para a elaboração de projetos de intervenção estrutural em áreas de risco;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Auxiliar a construção de sistemas de monitoramento e alerta de desastres;
- Direcionar as ações da Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil;
- Fomentar ações de fiscalização com objetivo de inibir o avanço da ocupação nas áreas de risco mapeadas e em terrenos com condições topográficas e geológicas similares.

Este trabalho não deve ser aplicado para:

- Substituir a Setorização de Áreas de Risco Geológico;
- Qualquer aplicação incompatível com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000);
- Substituir análises de estabilidade de taludes e encostas;

- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais em áreas de risco;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Substituir estudos censitários específicos para indicar o número e a característica socioeconômica dos habitantes das áreas de risco;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas de risco;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

#### **4. DESCRIÇÃO DO EVENTO**

Os trabalhos foram motivados pelo início de um deslizamento rotacional no perímetro urbano de Itabirinha/MG em maio de 2022 (Figura 4.1).



**Figura 4.1 – Vista geral da encosta com o deslizamento em Itabirinha/MG (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

A COMPDEC – Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – informou que o período chuvoso de 2021 foi bastante intenso, com chuvas regulares em outubro e novembro e mais intensas em dezembro quando os níveis pluviométricos ficaram acima das médias dos anos anteriores (INMET, 2021).

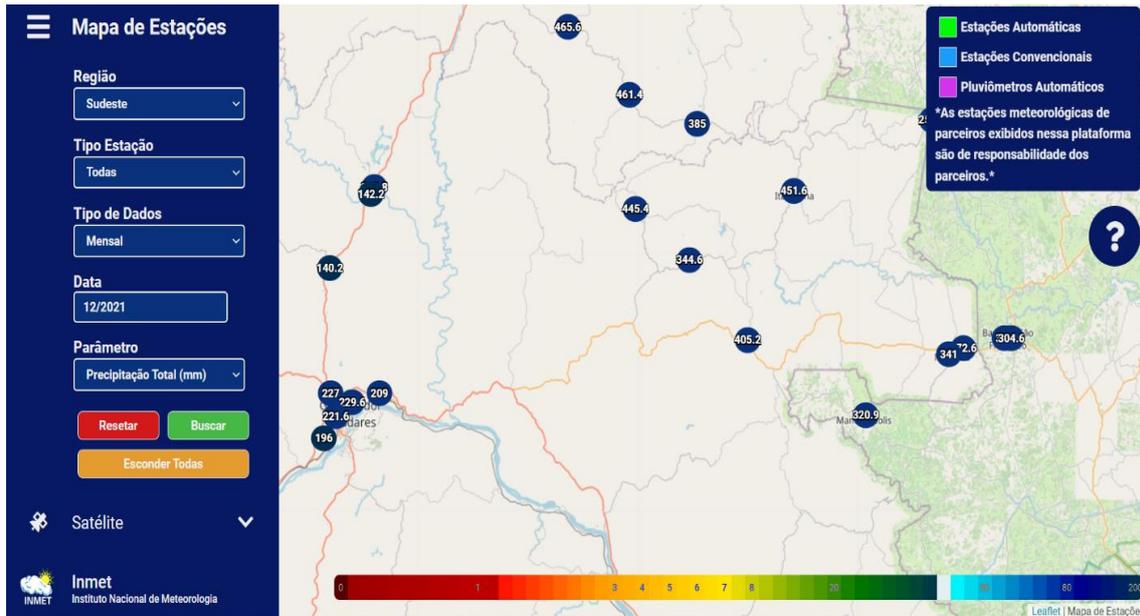
A situação atual das margens fluviais na cidade evidenciam tal fenômeno, há atualmente uma grande área marginal com erosão, leitos assoreados e

margens solapadas que expõem camadas profundas e antigas de depósitos aluviais (Figura 4.2).



**Figura 4.2 – Margens solapadas no Córrego Rico, Itabirinha/MG (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

Dados provenientes das estações pluviométricas e publicações do período corroboram as informações passadas. O CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – publicou os dados da estação pluviométrica existente no centro do município, o registro superou 450mm de chuva acumulada no mês de dezembro, um dos mais elevados da região (Figura 4.3). Relatório do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – de 21 de dezembro de 2021, informa que o acumulado de chuva para aquele mês excedeu consideravelmente a média mensal da região e que a ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul – foi o principal fenômeno meteorológico responsável pelas chuvas nessa área do norte de Minas Gerais, e também no Espírito Santo e Sul da Bahia (INMET, 2021).



**Figura 4.3 – Reprodução da tela do mapa interativo online das estações pluviométricas na região de Itabirinha/MG indicando o acumulado em mm para o mês de dezembro de 2021 (Fonte: <https://mapas.inmet.gov.br/#> - Acesso em 30 ago 2022).**

Apesar das intensas chuvas de dezembro e janeiro passados, apenas poucos movimentos de solo foram relatados no local nesse período; as chuvas diminuiriam bastante de volume em meados de março. Em maio de 2022, já sem chuvas, houve o surgimento de um grande degrau de abatimento semicircular na porção média da encosta, o talude de corte na base cedeu e atingiu uma das obras em construção (Figuras 4.4, 4.5 e 4.6). O fato foi avisado à COMPDEC de Itabirinha.



**Figura 4.4 – Obra inacabada que foi atingida e danificada pelo material do deslizamento. Notar que o material da camada superior da encosta não é proveniente do deslizamento, mas sim de remobilização de material feito com escavadeira (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**



**Figura 4.5 – Vista a partir da base do talude da construção atingida pelo material do deslizamento. Notar sedimentos recentes que encobrem a face de corte do talude (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**



**Figura 4.6 – Imagem com tomada aérea feita por drone, enviada pela COMPDEC de Itabirinha. Nota-se o formato semicircular evidenciado pelas trincas e degraus de abatimento na encosta.**

A evolução do processo continuou com o surgimento de diversas novas trincas e degraus na encosta e massas de solo deslizaram sobre o talude de corte. A base desse talude possui uma divisão em três lotes com construções inacabadas, foi informado que essas construções nunca foram habitadas, mas recebiam equipes de construção. As obras foram interrompidas com a deflagração do deslizamento.

A COMPDEC afirmou que, atualmente no momento de execução dessa visita técnica, o tamanho dos degraus de abatimento e trincas estão consideravelmente maiores que os vistos no mês de maio. Houve uma tentativa, de iniciativa particular, de deter a movimentação com o emprego de maquinário no alto da cicatriz de ruptura, deslocando com uma escavadeira o solo deslizado em direção à base da encosta, sem sucesso (Figura 4.7).



**Figura 4.7 – Material mobilizado pelo deslizamento foi posteriormente deslocado em direção a base da encosta por maquinário. Nota-se que mesmo após essa intervenção, o surgimento de novas trincas e degraus continuam em evolução (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

## 5. METODOLOGIA

Os métodos empregados no atendimento técnico emergencial se baseiam nos procedimentos propostos por Ministério das Cidades & IPT (2007) e por Lana *et al.* (2021), os quais empregam a abordagem heurística para o mapeamento e classificação das áreas de risco.

Os levantamentos de campo contemplam exclusivamente as áreas que foram atingidas ou que apresentam risco iminente de serem afetadas por deslizamentos, fluxo de detritos, quedas de blocos de rocha, enxurrada, inundação ou enchente. Neste sentido, o presente estudo foi desenvolvido em regiões onde existem edificações nas quais há permanência humana, como casas, edifícios, hospitais, escolas, estabelecimentos comerciais, dentre outros. Dessa forma, regiões não habitadas, como loteamentos em implantação, campos utilizados para atividade esportiva ou agropecuária, terrenos baldios, estradas, pontes, linhas férreas e túneis, não são objeto deste estudo.

O trabalho é elaborado em três fases, as quais estão sintetizadas no quadro 2.

**Quadro 2: Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a elaboração do trabalho.**

Fase	Etapa	Características
1	Contato com a Defesa Civil Municipal	É feita uma breve apresentação do trabalho, bem como da importância da participação da Defesa Civil Municipal na campanha de campo; Realiza-se a coleta de informações sobre o desastre, bem como o planejamento da visita a campo.
2	Levantamento de campo	Inclui somente áreas urbanizadas; Escala de referência varia entre 1.1.000 e 1.2.000; É feito por caminhamento em conjunto com a Defesa Civil Municipal; Avaliam-se condições e indícios de risco geológico nas áreas pré-selecionadas pela equipe CPRM e naquelas indicadas pela Defesa Civil Municipal; Não avalia eficácia ou pertinência de obras de engenharia de qualquer natureza; Não são avaliadas condições que não tem relação com processos geológicos; Utilizam-se GPS e máquina fotográfica para registro das estações de campo.
3	Indicação das áreas de risco	É feita por meio da interpolação de estações de campo; Não são delimitadas áreas sem edificações de permanência humana; Utilizam-se como base as imagens orbitais Google como “ <i>BaseMap</i> ”, as bases cartográficas e topográficas do <i>OpenStreetMap</i> , geo serviços de relevo sombreado e de curvas de nível compiladas no <i>plugin</i> MapTiler. Todos passam por um processo de fusão/realçamento visual no QGIS para destacar as informações de relevo sobre a imagem do Google; São delimitadas e classificadas apenas as áreas de risco nos graus alto ou muito alto;
	Elaboração dos produtos	Inclui os procedimentos de confecção dos mapas, relatório e arquivos vetoriais (quando necessário).
	Publicação do trabalho	Disponibilização do trabalho para o município, para as instituições que atuam na prevenção de desastres e para o público em geral.

### 5.1. Classificação das áreas de risco

São indicadas e cartografadas exclusivamente as áreas de risco alto e muito alto, conforme proposta apresentada por Ministério das Cidades e IPT (2004 e 2007), a qual é sintetizada pelos quadros 3 e 4.

**Quadro 3: Orientações gerais para classificação dos graus de risco a movimentos de massa, erosões, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2007).**

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
<p>R1 Baixo</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA OU NENHUMA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Não se observa (m) sinal/feição/evidência (s) de instabilidade. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</p>
<p>R2 Médio</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Observa-se a presença de algum (s) sinal/feição/ evidência (s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente (s). Processo de instabilização EM ESTÁGIO INICIAL de desenvolvimento.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes, e REDUZIDA A POSSIBILIDADE de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
<p>R3 Alto</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Observa-se a presença de significativo (s) sinal/ feição/ evidência (s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em PLENO DESENVOLVIMENTO, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>
<p>R4 Muito alto</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Os sinais/feições/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 deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação a margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em AVANÇADO ESTÁGIO de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes, e MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>

**Quadro 4: Classificação dos graus de risco a processos hídricos (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2004).**

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com BAIXO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS e baixa frequência de ocorrência (NÃO HÁ REGISTRO DE OCORRÊNCIAS significativas nos últimos 5 anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com MÉDIO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.
R4 Muito alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (Pelo menos 3 EVENTOS SIGNIFICATIVOS nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.

## 6. RESULTADOS

A visita técnica realizada nos locais indicados pela COMPDEC em Itabirinha não resultou na identificação de áreas de risco que atendam aos critérios apresentados nos quadros 2, 3 e 4, ou seja, áreas urbanizadas ocupadas por moradias habitadas com pessoas vulneráveis às consequências danosas de movimentos de massa, inundações ou enxurradas.

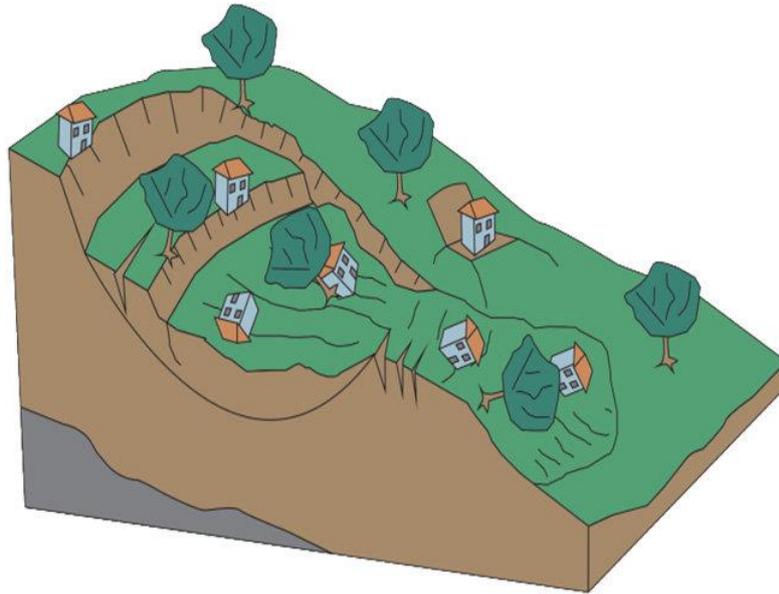
Segue caracterização geral das áreas vistoriadas.

### 6.1. Caracterização das áreas vistoriadas

O local da visita técnica encontra-se no vale do Ribeirão Itabira, à margem da rodovia MG-417, na proximidade do arco de entrada ao norte da cidade (UTM24K, 264700E, 7947712N).

O movimento de massa que está em curso é compatível a um deslizamento rotacional (ou circular). São movimentos que ocorrem de maneira contínua ou intermitente, segundo uma ou mais superfícies de ruptura curvas, com concavidade voltada para cima. Geralmente mobilizam grande volume de material que normalmente corresponde ao produto da alteração das rochas que compõem a litologia local (Figura 6.1) (PIMENTEL *et. al*, 2018). Deslizamentos rotacionais são parte integrante natural da evolução do relevo, no entanto,

podem ser desencadeados ou potencializados por intervenções antrópicas que interfiram no equilíbrio natural do sistema.



**Figura 6.1 – Bloco-diagrama representando deslizamento rotacional (PIMENTEL *et. al*, 2018).**

O deslizamento está ocorrendo na encosta nordeste de um morro com árvores esparsas e predomínio de vegetação rasteira que é utilizada para pasto de animais (cobertura e uso de solo consolidada verificada em imagens históricas de satélite disponíveis no *Google Earth*). A encosta tem aproximadamente 90m de amplitude, inclinação uniforme média de 25°, base com um talude de corte vertical de aproximadamente 130m de comprimento e 8m de altura em sua porção mais alta, e entre 20 a 30m de recuo em relação a sua posição natural.

Na base do talude, devido ao corte artificial, é possível observar a estrutura alterada da rocha, a coloração esbranquiçada a cinza e a proximidade com o nível do córrego na planície sugerem nível alto frequente do lençol freático durante a evolução deste relevo (Figura 6.2). O talude também apresenta feições erosivas (ravinas), comuns em taludes de toda a região.



**Figura 6.2 – Base da encosta onde há o deslizamento, nota-se com facilidade a estrutura da rocha-mãe e a instabilidade desse talude, por meio das várias discontinuidades e tombamentos recentes (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

A cicatriz de ruptura superior está localizada em uma porção média da encosta, possui formato semicircular e é seguida por um grande bloco de solo abatido, com estrutura parcialmente preservada no plano inferior, abatimento de aproximadamente 6m de profundidade (Figura 6.3). A trinca seguinte está atualmente há 8m de distância da primeira face de ruptura (Figura 6.4), a COMPDEC informou que houve grande aumento em relação a situação em maio e também mostrou durante a visita por meio de um registro fotográfico de meados de julho de 2022 como o principal abatimento estava mais alto que atualmente, demonstrando que o abatimento continua a aprofundar-se).



**Figura 6.3 – A face da ruptura possui atualmente 6m de abatimento, aproximadamente. Não há trincas acima deste ponto na encosta (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

Não foram observadas trincas ou degraus acima do limite da ruptura principal.



**Figura 6.4 – Cicatriz da ruptura superior, seguida do degrau de abatimento formando uma plataforma de mais de 8m de largura (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

O rápido surgimento de trincas e degraus escalonados evidencia a acelerada evolução do deslizamento ocorrido em poucas semanas. A

movimentação de solo promovido por meio de máquinas no local mascarou a continuidade das trincas e as medidas de profundidade a abertura, porém, a velocidade do movimento já evidencia tais instabilidades, novas trincas reaparecem no material não consolidado recém depositado, como pode ser visto na figura 4.6 destacada anteriormente.

A tentativa de medição de profundidade de algumas trincas foi interrompida devido ao atingimento do comprimento máximo da trena de 7,5m, conforme o registro na figura 6.5. Alguns blocos de solo dentro do perímetro do deslizamento foram elevados em mais de um metro em relação ao plano, porém, não é visível na base do talude a área de intumescimento, característica comum às descrições técnicas de deslizamentos rotacionais.



**Figura 6.5 – Trinca de apenas 20cm de abertura, porém, com profundidade superior a 7,5m (limite da trena atingido) (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

A existência de inúmeras trincas de diversas profundidades dispersas pela encosta é motivo de atenção para o próximo evento chuvoso, já que são áreas preferenciais de escoamento da água e podem desencadear novos movimentos.

Volumes pequenos de terra movimentam-se com frequência no local, sendo visto inclusive por nossa equipe durante a vistoria. Pequenos volumes de terra seca deslizam da encosta, transpõem a crista do talude de corte e formam na base um depósito bastante instável em forma de leques (Figura 6.6).



**Figura 6.6 – Corte na base do talude, face composta por saprolito com depósitos de sedimentos recentes que deslizam da encosta (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

A base do talude é composta por saprolito e estruturas bem preservadas da rocha e também se apresenta instável, com pequenos tombamentos das estruturas remanescentes em direção a pista da rodovia (Figura 6.7), sendo esse um motivo de constante remoção de material com uso de máquinas para manter o tráfego livre na via.



**Figura 6.7 – Ponto a beira da rodovia MG-417 que coincide com o limite sul das trincas na encosta. Tombamentos e quedas de estruturas do saprolito ocorrem com frequência diária, interferindo na segurança da via (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

Outra observação foi feita na base do talude, na área plana próxima a rodovia. Houve a colocação em profundidade de três manilhas de concreto, cada uma está levemente deslocada em relação a primeira ao nível do solo, sendo o maior deslocamento da última manilha (Figura 6.8). Caso o desalinhamento não seja devido a incorreta instalação das manilhas no poço ou ao desalinhamento proposital do material por qualquer motivo, o deslocamento pode sugerir que há movimentação em profundidade do material que constitui o terreno em direção ao vale do Ribeirão Itabira, ressaltando que é provável a presença de sedimentos fluviais sob o aterro onde está assentada a rodovia no local.

Não foram observadas trincas ou ondulações na pista da rodovia neste trecho adjacente ao movimento de massa.



**Figura 6.8 – Manilhas dispostas a margem da rodovia com deslocamento no alinhamento das peças (Foto: Michele Santana, SGB-CPRM).**

## 7. SUGESTÕES

Neste capítulo são apresentadas sugestões baseadas nas situações verificadas durante a realização do presente trabalho.

É de suma importância esclarecer que as medidas de intervenção apresentadas constituem orientações gerais, não-mandatárias, que objetivam nortear a administração municipal a respeito de possíveis formas de atuação para a prevenção de desastres. Dessa forma, em nenhuma hipótese, as propostas apresentadas dispensam a realização de estudos e projetos que, em função das características específicas de cada região, indiquem a viabilidade, o tipo e as formas de implantação de medidas de intervenção eficazes.

1. Impedir a entrada de pessoas desavisadas nas áreas onde ocorrem as trincas e degraus dos deslizamentos rotacionais, são áreas perigosas para a permanência, principalmente de crianças, pessoas com mobilidade reduzida e animais domésticos e de criação.
2. Impedir novas intervenções nos terrenos instáveis e nos taludes por pessoas não especializadas em obras geotécnicas;
3. Monitorar a área de forma constante, em especial nos próximos eventos chuvosos, quando aumenta a possibilidade de novas movimentações de solo;
4. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas ou de blocos rochosos;
5. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente;
6. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
7. Instalar sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas;
8. Realizar programas de educação ambiental voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a evitar a ocupação de áreas impróprias para construção;

9. Elaborar plano de contingência que envolva a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
10. Agir de modo preventivo nos períodos de seca, aproveitando a baixa no número de ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e adotar as medidas preventivas cabíveis;
11. Informar a atual condição da encosta ao órgão responsável pelo gerenciamento e manutenção da rodovia MG-417, para que sejam tomadas as medidas cabíveis quanto à segurança do tráfego.

## **8. CONCLUSÕES**

Constatou-se que nas áreas visitadas neste trabalho há movimentos de massa ativos, cujas características morfológicas sugerem a presença de deslizamento do tipo rotacional de grande porte. Dada a grande expressividade dos indícios de instabilidade da encosta, é altamente recomendável que sejam implementadas medidas de controle de tráfego, acesso e, principalmente, da ocupação permanente da região, até que sejam realizadas intervenções de engenharia que garantam a completa estabilização da vertente.

Observa-se que há no município áreas com suscetibilidade natural ao desenvolvimento de deslizamentos, tanto rotacionais quanto planares. Assim, especial atenção deve ser destinada à conscientização da população em geral quanto à execução de cortes de encostas e aterros sem planejamento e supervisão de profissionais especializados, já que essa é uma das principais formas de geração de áreas de risco induzidas.

A gestão municipal estará de acordo com a Lei 12.608/2012 e beneficiará o município como um todo ao promover a implementação de programas de fiscalização que dificultem o avanço da urbanização em áreas impróprias no município e também realizando vistorias frequentes em obras e novas intervenções na cidade, verificando os procedimentos de construção de novas moradias a fim de evitar acidentes e a perda de áreas úteis de uso urbano.

## 9. CONTATO MUNICIPAL

Prefeito: Lucas Coimbra Donadia

Telefone: (33) 3247-1244

e-mail: gabinete@itabirinha.mg.gov.br

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Aender Alves de Araújo

Telefone: (33) 3247-1244

e-mail: convenio@itabirinha.mg.gov.br

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2014.

INMET. Análise das chuvas na Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo em dezembro de 2021. Publicado em 27 dez. 2021. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/analise-das-chuvas-na-bahia-minas-gerais-e-espirito-santo-em-dezembro-de-2021>. Acesso em: 30 ago. 2022.

LANA, Júlio Cesar; JESUS, Denilson de; ANTONELLI, Tiago. Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial: setorização de áreas de risco geológico. V. 3. Edição 1. Brasília: CPRM, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações. Apostila de treinamento. 2004. 73p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

PIMENTEL, Jorge *et. al.* Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa – Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Desastres Naturais – Projeto GIDES, CPRM coordenação. (livro eletrônico): – Rio de Janeiro: CPRM/SGB – Serviço Geológico do Brasil, 2018; Versão 1. 213 páginas (pdf). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/20452>. Acesso em: 30 ago. 2022.