



AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE

ANTÔNIO DIAS – MG

JANEIRO DE 2023

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	3
2. OBJETIVOS	4
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO	4
4. DESCRIÇÃO DO EVENTO.....	5
4.1. Dados pluviométricos	6
4.2. Os deslizamentos	12
5. METODOLOGIA	Erro! Indicador não definido.
6. SUGESTÕES	16
7. CONCLUSÕES.....	17
8. CONTATO MUNICIPAL	18
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação técnica realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM na área do desastre ocorrido na Vila Carvalho, município de Antônio Dias, Minas Gerais. Os trabalhos de campo ocorreram entre os dias 27 e 30 de dezembro do ano de 2022, em resposta à solicitação feita pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (CEDEC).

Neste trabalho, realizou-se uma campanha de campo que contemplou a área diretamente afetada pelos deslizamentos bem como o entorno imediato, no intuito de serem identificadas condições de risco remanescente que ainda ameacem a casa que foi danificada parcialmente, bem como a estrada de acesso ao local. O reconhecimento de campo foi efetuado pelos geólogos do SGB-CPRM, acompanhados por membros da Defesa Civil Municipal e da Prefeitura Municipal de Antônio Dias.

As fortes chuvas ocorridas na noite do dia 24 e na madrugada do dia 25 de dezembro do ano de 2022 resultaram em vários acidentes geológico-geotécnicos no município, notadamente deslizamentos, que danificaram e destruíram vários imóveis e geraram quatro vítimas fatais. O presente relatório detalhará especificamente o acidente ocorrido na localidade de Vila Carvalho, no município de Antônio Dias.

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
Heródoto Goes	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Cristiano Vasconcelos de Freitas	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Marlon Matheus Lopes de Almeida	Eng. Civil – Agente de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Antônio Dias
Jeferson Domingues Morais	Coordenador Técnico de Meio Ambiente	Prefeitura Municipal de Antônio Dias
Deivison Assunção carvalho	Diretor Adjunto Municipal de Administração	Prefeitura Municipal de Antônio Dias

2. OBJETIVOS

Este estudo objetiva:

- Registrar e caracterizar as áreas habitadas indicadas pela Defesa Civil Municipal que foram afetadas por movimentos de massa, enchentes, inundações e enxurradas, em decorrência do último evento pluviométrico que atingiu a municipalidade;
- 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, enchentes, inundações e enxurradas.

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 último evento pluviométrico, 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 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

Na noite do dia 24 e início da madrugada do dia 25 de dezembro de 2022, o local denominado Vila Carvalho, no município de Antônio Dias, em Minas Gerais, foi atingido por chuvas de grande intensidade que geraram dezenas de deslizamentos planares, além de enxurradas e um significativo aumento do nível do Córrego da Bomba que drena o local (Figura 1).



Figura 1. Vista parcial da Vila Carvalho e os deslizamentos ocorridos na noite de Natal.

4.1. Dados pluviométricos

Não foi possível a obtenção de dados da pluviometria do local ou do seu entorno imediato uma vez que não existem estações medidoras. Os dados de chuva existentes se relacionam a estações situadas aproximadamente entre 15 e 30 km de distância em relação ao local do desastre na Vila Carvalho. Tratam-se das estações pluviométricas UHE Guilman Amorim em Nova Era-MG, a estação telemétrica Nova Era, também em Nova Era-MG, a estação situada na PCH Cocais Grande a montante, no município de Atônio Dias, a mais próxima do local (aproximadamente 15 km) e a estação em Mário de Carvalho, entre Timóteo e Coronel Fabriciano (Figura 2).

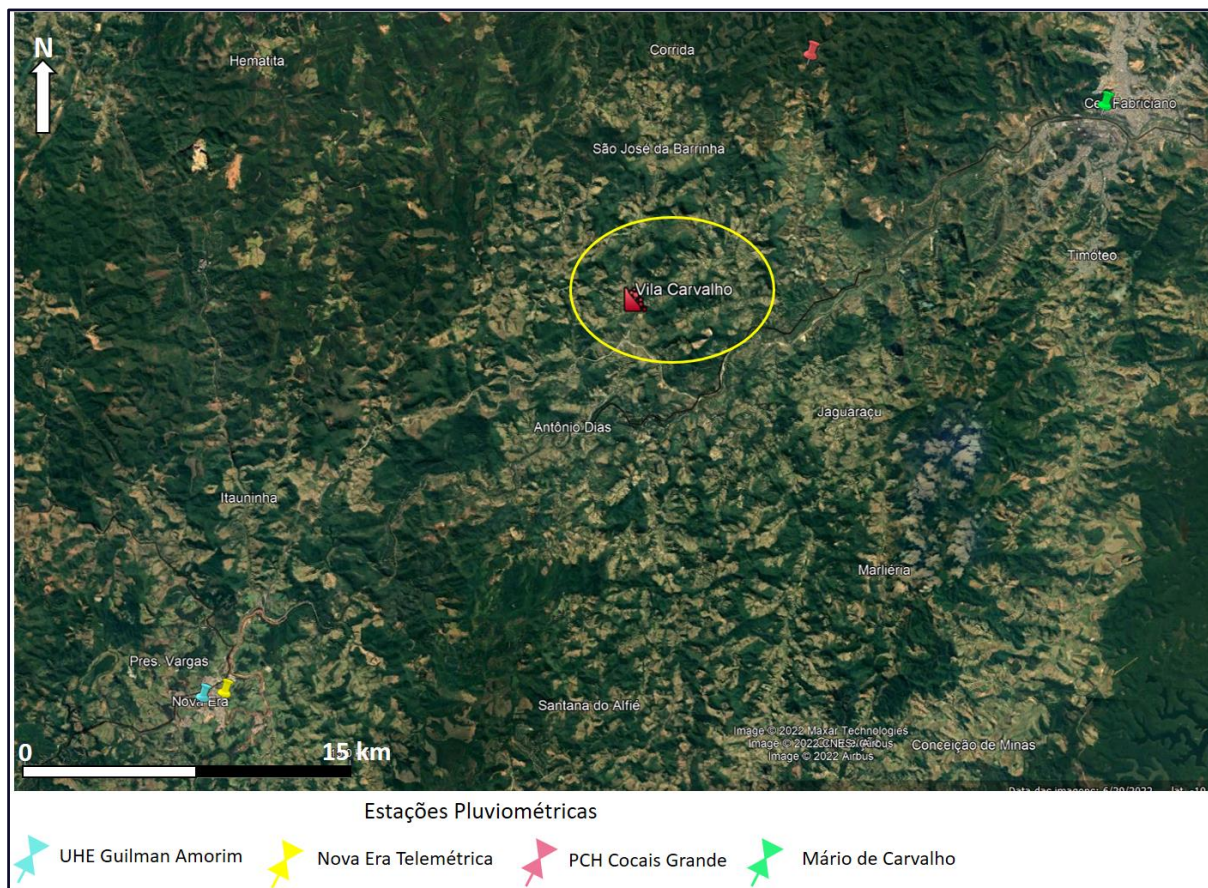


Figura 2. Distribuição das estações pluviométricas e a posição da Vila Carvalho.

A localização das estações (coordenadas) bem como os dados de chuva foram obtidos do Sistema Hidro-Telemetria, da Rede Hidrometeorológica Nacional, da Agência Nacional das Águas-ANA, acessados via internet no endereço eletrônico <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria>. Os dados tabelados foram reduzidos para o dia 24 a partir do início da chuva e dia 25 até o final do registro de precipitação.

As estações Nova Era Telemétrica e Mário de Carvalho disponibilizam os dados de chuva em intervalos de 15 min. A estação PCH Cocais Grande mostra intervalos de 30 min. e a estação Guilman Amorim em intervalos de uma hora (Quadros 2 e 3).

A análise dos dados disponibilizados permite perceber que todas as estações registraram chuvas no período analisado, compreendendo o dia 24, a partir das 20:00 e o dia 25 até às 05:00 da manhã. No entanto, a observação dos acumulados de chuva nas quatro estações no período de tempo

considerado não indica o provável evento chuvoso que deflagrou o desastre na Vila Carvalho e que de alguma forma também ficou evidenciado em outros locais do município de Antônio Dias, inclusive na Sede. Tratou-se claramente de um evento com chuvas intensas, no entanto mais restrito espacialmente.

Quadro 2: Dados de chuvas das estações pluviométricas Mário de Carvalho e Nova Era Telemétrica.

Código	Nome	Data/Horário	Chuva Horária mm	Código	Nome	Data/Horário	Chuva Horária mm
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 04:30:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 05:00:00	0,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 04:15:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 04:45:00	0,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 04:00:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 04:30:00	1,20
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 03:45:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 04:15:00	0,40
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 03:30:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 04:00:00	0,20
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 03:15:00	1,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 03:45:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 03:00:00	2,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 03:30:00	3,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 02:45:00	2,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 03:15:00	1,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 02:30:00	2,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 03:00:00	1,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 02:15:00	0,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 02:45:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 02:00:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 02:30:00	0,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 01:45:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 02:15:00	1,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 01:30:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 02:00:00	1,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 01:15:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 01:45:00	1,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 01:00:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 01:30:00	0,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 00:45:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 01:15:00	0,20
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 00:30:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 01:00:00	0,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 00:15:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 00:45:00	0,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	25/12/2022 00:00:00	0,80	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 00:30:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 23:45:00	5,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 00:15:00	0,20
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 23:30:00	2,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	25/12/2022 00:00:00	0,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 23:15:00	1,80	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 23:45:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 23:00:00	0,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 23:30:00	0,20
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 22:45:00	1,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 23:15:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 22:30:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 23:00:00	0,40
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 22:15:00	1,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 22:45:00	0,40
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 22:00:00	1,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 22:30:00	2,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 21:45:00	2,60	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 22:15:00	1,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 21:30:00	1,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 22:00:00	3,60
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 21:15:00	0,20	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 21:45:00	5,40
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 21:00:00	0,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 21:30:00	4,40
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 20:45:00	0,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 21:15:00	0,80
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 20:30:00	2,00	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 21:00:00	0,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 20:15:00	0,40	56661000	NOVA ERA TELEMÉTRICA	24/12/2022 20:45:00	0,00
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 20:00:00	0,00				
56696000	MARIO DE CARVALHO	24/12/2022 19:45:00	0,00				

Fonte: <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria>

No Quadro 2, acima, observa-se que a estação Mario de Carvalho registrou entre 20:00 do dia 24 e e 04:15 do dia 25, ou seja, um período de 8 h, cerca de 29,60 mm de chuvas, o que resulta menos de 4 mm por hora. Entre 22:45 e 00:00 a estação mostra uma chuva mais intensa, cerca de 11,40 mm em pouco mais de uma hora mas muito inferior à chuva possivelmente registrada na Vila Carvalho.

A estação Nova Era Telemétrica registrou entre 21:00 e 04:45 cerca de 38 mm de chuvas, com maior concentração entre 21:15 e 23:45, quando acumulou 19,40 mm em um intervalo de 2 horas, o que resulta em pouco menos de 10 mm por hora, também longe do que pode ter precipitado no local do acidente.

No Quadro 3, abaixo, observamos os acumulados nas estações PCH Cocais Grande, em Antônio Dias e UHE Guilman Amorim em Nova Era. Nota-se que no período de 21:00 do dia 24 até 05:30 do dia 25, Cocais Grande registrou apenas 13,75 mm de chuva, ou seja menos de 2 mm por hora de chuva.

É interessante notar que essa é a estação mais próxima do evento e no entanto foi a que registrou a menor quantidade de chuva.

Ainda no Quadro 3 se observa que a estação Guilman Amorim registrou 43 mm de chuva entre 20:45 do dia 24 e 05:45 do dia 25, o que dá menos de 5 mm por hora de chuva. No entanto, observa-se que entre 20:45 e 23:45, ou seja, em 3 horas, a estação acumulou mais da metade da precipitação do período, ou seja 27,60 mm e cerca de 20 mm em uma hora, indicando uma quantidade de chuva mais considerável.

Quadro 3: Dados de chuvas das estações pluviométricas PCH Cocais Grande Montante e UHE Guilman Amorim Nova Era.

Código	Nome	Data/Horário	Chuva Horária mm	Código	Nome	Data/Horário	Chuva Horária mm
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 06:00:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 06:45:00	0,00
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 05:30:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 05:45:00	0,00
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 05:00:00	0,50	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 04:45:00	0,40
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 04:30:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 03:45:00	5,60
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 04:00:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 02:45:00	3,80
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 03:30:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 01:45:00	3,00
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 03:00:00	0,50	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	25/12/2022 00:45:00	2,60
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 02:30:00	0,25	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	24/12/2022 23:45:00	2,80
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 02:00:00	0,25	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	24/12/2022 22:45:00	5,40
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 01:30:00	2,50	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	24/12/2022 21:45:00	19,40
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 01:00:00	0,25	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	24/12/2022 20:45:00	0,00
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 00:30:00	0,00	56674000	UHE GUILMAN AMORIM NOVA ERA	24/12/2022 19:45:00	0,00
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	25/12/2022 00:00:00	0,25				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 23:30:00	2,50				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 23:00:00	2,00				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 22:30:00	0,50				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 22:00:00	3,75				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 21:30:00	0,50				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 21:00:00	0,00				
56690200	PCH COCAIS GRANDE MONTANTE	24/12/2022 20:30:00	0,00				

Fonte: <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria>

Se considerarmos que no entorno dessas estações não foram verificadas ocorrências relacionadas com enxurradas, inundações e movimentos de massa expressivos no período, fica claro que o evento de chuva ocorrido em Antônio Dias foi significativamente superior ao registrado pelas quatro estações. Se tomarmos a estação Guilman Amorim como referência, que registrou 43 mm no período e 27,60 mm em 3 horas no momento mais intenso, e sem ocorrências significativas, é de supor que o evento chuvoso na Vila Carvalho suplantou em muito essa quantidade de chuva no mesmo período.

Outro fato importante é que todas as estações registraram chuvas mais fortes aproximadamente no mesmo período relatado pelos moradores do local afetado e da Sede de Antônio Dias, no entanto, com muito menor intensidade. Também fica claro que a precipitação mais intensa e até mesmo anômala, que deflagrou os eventos destrutivos na Vila Carvalho e seu entorno imediato, e que também foi sentida na Sede com menor intensidade teve uma ocorrência em área bem limitada, apenas em parte do município.

Apesar de não ter sido registrada em nenhuma estação disponível, é notável o efeito da precipitação anômala na paisagem. Ocorreram dezenas de deslizamentos planares nas encostas, como os que vitimaram as quatro pessoas na Vila Carvalho, alagamentos e inundações, enxurradas, fluxos de lama e detritos, como os observados nas proximidades do Bairro Novo Centro, e no próprio Córrego da Bomba, na principal área afetada. Tais ocorrências podem ser visualizadas nas figuras de 3 a 8 dadas a seguir.



Figura 3. Deslizamento na encosta próximo da Vila Carvalho.



Figura 4. Deslizamentos que destruíram as casas na Vila Carvalho.



Figura 5. Colapso de muro e deslizamento ocorrido na Sede de Antônio Dias.



Figura 6. Córrego da Bomba ainda em inundação na manhã do dia 25.



Figura 7. Córrego Severo mostrando marcas da enxurrada ocorrida no local.



Figura 8. Ciscos presos na cerca de arame indicando a altura da inundação do Córrego da Bomba na Vila Carvalho.

4.2. Os deslizamentos

Os deslizamentos destruíram totalmente quatro imóveis e produziram danos significativos em uma quinta casa, além do óbito de quatro pessoas, incluindo-se uma criança de doze anos. Os imóveis atingidos situavam-se a jusante da via de acesso ao Morro da Bomba, em um vale encaixado, na margem direita do Córrego da Bomba, subfluente do rio Piracicaba (Figura 9). Estavam, ainda, na base de taludes de corte com inclinação bem superior a 45 graus e amplitudes de até 20 m, no sopé de encosta com mais de 50 m de altura e alta declividade (Figuras 10 e 11). Em alguns trechos desses talude foi identificada uma berma de retaludamento, mas no entorno das casas destruídas não se pode afirmar se a mesma existia ou se foi arrasada com o deslizamento.



Figura 9. Localização dos cinco imóveis afetados pelos deslizamentos na Vila Carvalho.



Figura 10. Elevada amplitude e alta declividade nos terrenos que deslizaram. Há uma pessoa caminhando na estrada de acesso e serve de escala para balizar as dimensões.



Figura 11. Posição das casas em relação à encosta de alta declividade onde ocorreram os deslizamentos. Notar o córrego a jusante.

Segundo (SILVA, 2000) as rochas do local são metámorficas de alto grau pertencentes ao Complexo Mantiqueira. Localmente são observadas com aspecto de gnaisses, com bandamento horizontalizado, os quais deram origem ao espesso manto de alteração observados na região, e que são localmente sobrepostos por solos transportados, os colúvios, contendo blocos de rocha alterada (Figuras 12, 13, 14 e 15).

Essas vertentes estruturadas com solos coluvionares assentados sobre solo, e estes sobre saprólito e/ou sobre a própria rocha alterada ou sã, são extremamente suscetíveis aos deslizamentos planares, os quais ocorreram durante chuvas prolongadas ou intensas. O aumento do peso do talude propiciado pela infiltração da água e a rápida saturação, que pode ocorrer principalmente na interface colúvio-solo, uma vez que o material coluvionar é mais permeável que o solo *in situ* ou ainda desse conjunto com o saprólito-rocha, propicia aumento da poropressão e gera redução da resistência ao cisalhamento durante chuvas intensas, causando a ruptura do talude, conseqüentemente os deslizamentos.



Figura 12. Aspecto da rocha gnaissica com bandamento horizontalizado, observado na base da encosta ao lado da casa que que foi danificada.



Figura 13. Detalhe de fragmentos de rocha gnáissica alterada encontrada na base da encosta que deslizou.



Figura 14. Aspecto do solo coluvionar observado na crista da ruptura principal. Notar a presença de blocos de rocha muito alterada na crista.



Figura 15. Detalhe da borda da cicatriz onde se observa a camada de solo coluvionar (mais escura) sobre o solo *in situ* (mais claro).

Os deslizamentos na Vila Carvalho mobilizaram grande quantidade de solo de granulação argilo-silto-arenosa sob análise táctil-visual, além de blocos de rocha saprolitizada e vegetação de médio a grande porte. Esse material deslizando em conjunto potencializou a destruição das edificações (Figuras 16 e 17).



Figura 16. Aspecto do material deslizado com blocos de saprólito e restos da vegetação.



Figura 17. Escombros de uma das casas destruídas no evento. Notar o aspecto do material deslizado.

A amplitude e a inclinação do talude tornam o local suscetível a deslizamentos, que foram deflagrados pela saturação do solo resultante da chuva de alta intensidade que atingiu o local. Ressalta-se a alta probabilidade de novos deslizamentos, uma vez que foram identificadas trincas e rachaduras nos terrenos acima da crista das principais cicatrizes (Figuras 18 e 19). Embora possam mobilizar volumes menores do que os ocorridos nos dias 24 e 25 de dezembro, devem gerar atenção das autoridades e moradores que transitam pelo local, principalmente durante chuvas mais fortes e/ ou persistentes.



Figura 18. Trinca no solo observada acima de uma das principais cicatrizes.



Figura 19. Outra trinca no solo observada acima de um dos deslizamentos.

5. 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 as administrações municipais a respeito de possíveis formas de atuação para mitigar o risco geológico. 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. Avaliar possibilidade de remover e realocar temporariamente em locais seguros os moradores que se encontram nas áreas de risco durante o período de chuvas;
2. Desenvolver estudos para implantação de sistemas de drenagem nas encostas mais críticas do município e que de alguma forma ameacem algum tipo de ocupação humana temporária ou permanente.
3. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas ou de blocos rochosos;
4. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente;
5. 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;
6. 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;
7. Elaborar plano de contingência que envolva a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
8. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;

9. 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. Dar ênfase aos locais já setorizados e definidos como áreas de risco alto ou muito alto pelo SGB-CPRM.

10. Adequar os projetos de engenharia às condições geológicas e topográficas locais, evitando realizar escavações e aterros de grande porte.

6. CONCLUSÕES

Este relatório resulta do atendimento pós-desastre que ocorreu na Vila Carvalho, município de Antônio Dias, em Minas Gerais. Na noite de 24 e madrugada de 25 de dezembro de 2022 uma parte do município, incluindo-se a Sede, foi atingida por chuvas intensas que geraram enxurradas, inundações e dezenas de deslizamentos planares.

Especificamente na Vila Carvalho, na zona rural do município, as chuvas induziram deslizamentos que atingiram cinco edificações. Quatro foram destruídas totalmente e uma sofreu danos consideráveis. Além disso, quase uma dezena de automóveis também foram totalmente destruídos.

Neste local foram verificados quatro óbitos, três mulheres adultas e um menino de doze anos.

As casas estavam situadas ao lado e a jusante da via de acesso ao Morro da Bomba e sob encosta de mais de 50 m de amplitude. Havia taludes de corte subverticais com mais de 10 m de amplitude na base da encosta e margeando a via, com alguns trechos retaludados. Durante as chuvas, houve transbordamento do Córrego da Bomba que drena a jusante da área afetada e que chegou a atingir a área de serviço da casa mais próxima da ponte. Além disso ocorreram vários deslizamentos separados por poucos minutos, que mobilizaram solo, blocos de saprólito, vegetação de médio a grande porte, que atravessaram a estrada e atingiram as edificações.

Nos trabalhos de campo ficou evidenciado que as ocupações estavam instaladas em área de alta suscetibilidade a movimentos de massa, notadamente deslizamentos. Trata-se de um vale muito encaixado, com

encostas de grande amplitude e vertentes íngremes. As casas estavam instaladas em zona de atingimento por deslizamentos, principalmente em função da amplitude dos cortes e a altura e declividade da encosta. Havia cicatrizes de deslizamentos pretéritos no entorno da área de desastre, o que dava indicativo de risco para o local. Segundo os moradores, a intensidade da chuva foi inédita no local, o que deixa claro que a região é suscetível a esse tipo de ocorrência no caso de chuvas mais intensas. Isto posto, é necessário que as autoridades municipais passem a se preocupar com outras áreas do município com características semelhantes ao local do desastre, pois em caso de chuvas intensas poderão também registrar esse tipo de ocorrência.

7. CONTATO MUNICIPAL

Prefeito: Benedito de Assis Lima

Telefone: 31-3843-1324

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Mauricéia Aparecida Silva

Telefone: 31-99199-3966

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. e H. GOES (2017). Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes: Antônio Dias, MG.

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.

LANA, Julio 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.

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

SILVA, S. (2000). Projeto leste: Folha Coronel Fabriciano. 23-zdv, escala 1:100.000. Belo Horizonte, SEME, COMIG, CPRM.