



AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE

MANAUS – AM

ABRIL DE 2023

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 1 |
| 3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO | 2 |
| 4. METODOLOGIA | 3 |
| 5. RESULTADOS | 6 |
| 6. SUGESTÕES | 17 |
| 7. CONCLUSÕES..... | 19 |
| 8. CONTATO MUNICIPAL | 20 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 21 |

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação técnica realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM, no Bairro Jorge Teixeira, município de Manaus-AM, no dia 13/03/2023, para averiguar as circunstâncias de um evento de deslizamento de terra de grande porte ocorrido na noite do dia 12/03/2023, com oito vítimas fatais. 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 |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Antonio Gilmar Honorato | Pesquisador em Geociências | Serviço Geológico do Brasil – CPRM |
| Marco Antonio de Oliveira | Pesquisador em Geociências | Serviço Geológico do Brasil – CPRM |
| Bruno Silva | Estagiário | Serviço Geológico do Brasil – CPRM |

2. OBJETIVOS

- Registrar e caracterizar a área afetada, no Bairro Jorge Teixeira, por movimentos de massa 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;

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. 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 aplicada 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. 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 na área de atingimento onde existem edificações. Dessa forma, regiões não habitadas, campos utilizados para atividade esportiva e terrenos baldios não foram objeto deste estudo.

A metodologia é apresentada no Quadro 2. Além das imagens orbitais do Google foram utilizadas imagens obtidas no dia 13/03//2023, feitas com drone Mavic 2 Pro e comparação entre imagens históricas disponível no Google Earth Pro entre julho de 2019 e setembro de 2022.

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 “BaseMap”, as bases cartográficas e topográficas do OpenStreetMap, 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. |

4.1. Classificação das áreas de risco

São indicadas e cartografadas neste trabalho 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/evidencia (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/ evidencia (s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porem 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. |

5. RESULTADOS

No dia 12 de março de 2023 a cidade de Manaus registrou dezenas de ocorrências de alagamentos, deslizamentos e corridas de massa, provocados pela chuva intensa, em torno de 100 mm, precipitados desde a madrugada até meio da tarde (figura 5.1). A noite houve um deslizamento de terra de grande porte, seguido de corrida de detritos e lama, no Bairro Jorge Teixeira, que causou a morte de oito pessoas e destruição de 20 moradias de alta vulnerabilidade.

Diante deste cenário uma equipe do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, da Superintendência Regional de Manaus, deslocou-se até o local, no dia 13 de março, para coletar dados, analisar e registrar este evento de risco geológico de modo a subsidiar as ações emergenciais conduzidas pela defesa civil, na identificação de situações de risco remanescentes, bem como o de gerar o conhecimento sobre os fatores e processos que levaram à ocorrência do fenômeno e assim contribuir para a melhoria dos sistemas de gerenciamento e alerta de desastres naturais do País.

O Bairro Jorge Teixeira localiza-se na região leste de Manaus, no fronte da expansão urbana que espraia-se por um relevo de colinas de topos planos e alongados, com encostas de alta declividade, evoluído sobre solos derivados dos arenitos e argilitos da Formação Alter do Chão. (figura 5.2).

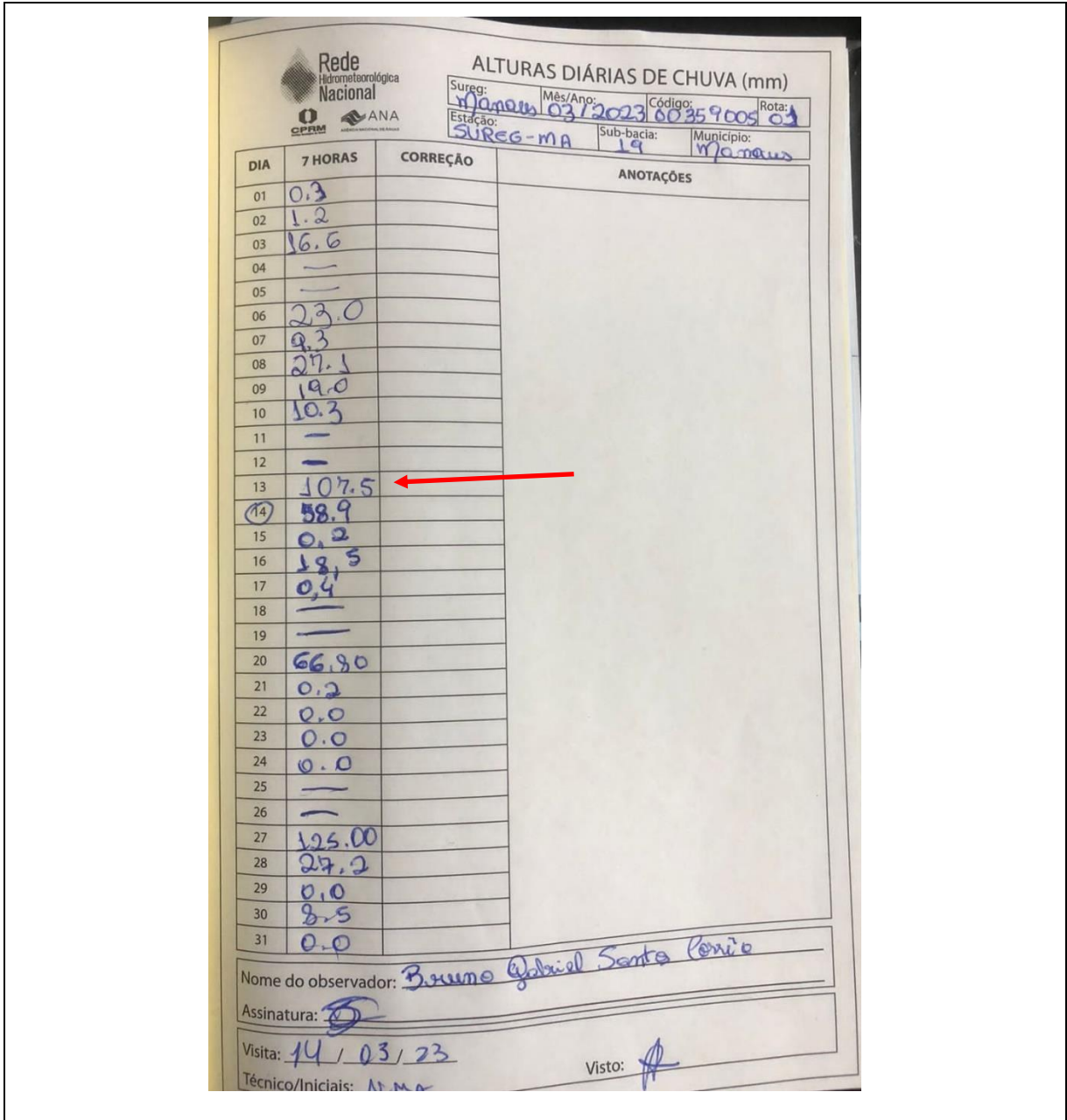


Figura 5.1: Registro da precipitação de 107,5 mm, aferida no dia 13/03/2023, indicando a quantidade de chuva registrada nas últimas 24h. Estação pluviométrica de Manaus (00359005). Serviço Geológico do Brasil. Bairro Aleixo.

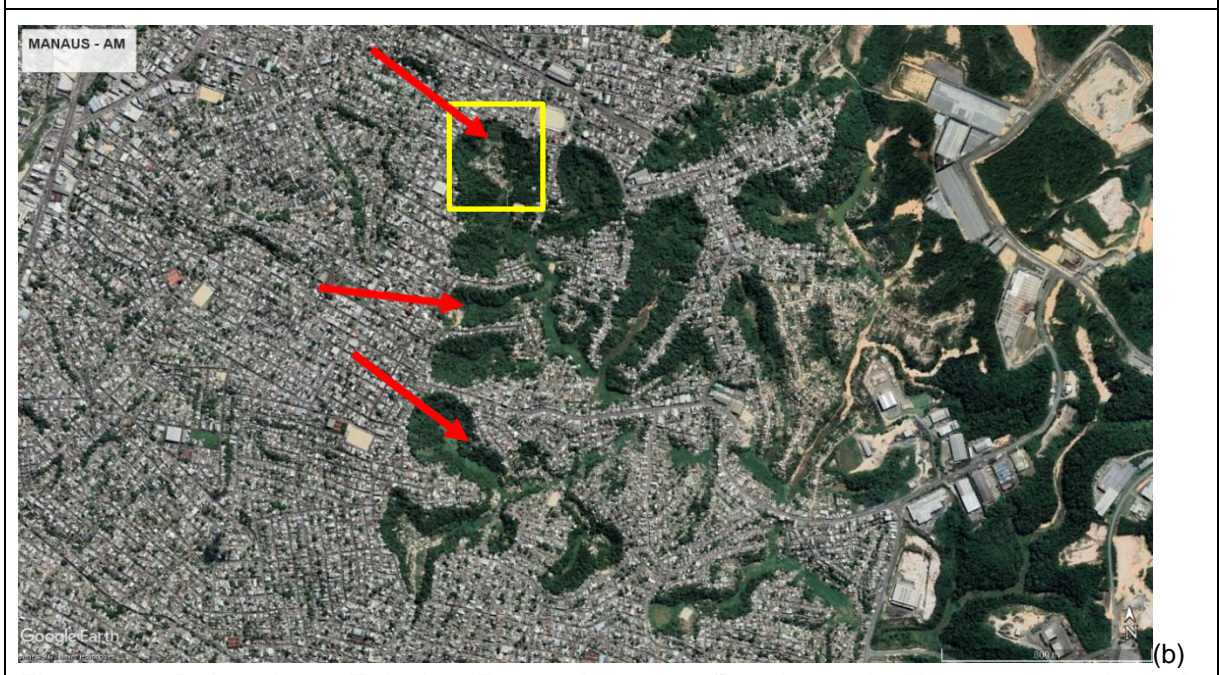


Figura 5.2: Bairro Jorge Teixeira. Frente de expansão urbana de Manaus, em relevo de colinas de topos planos e encostas dissecadas pela erosão (a). O processo erosivo é acelerado devido a concentração das águas pluviais. As setas indicam a direção da drenagem. Em amarelo a área atingida pelo deslizamento (b). (imagem Google Earth, 2022)

A área onde ocorreu o movimento de massa é uma encosta íngreme, com desnível de 60m, geometria de anfiteatro e sulcos, ravinas e voçorocas que entalham continuamente sua superfície. Embora sejam áreas com vegetação, estas encostas são cabeceiras de drenagem que recebem toda a água que esco do topo da encosta pelo arruamento e assim aceleram os processos erosivos naturais, criando as voçorocas. Nas áreas baixas, no entorno dos igarapés e nascentes, há o aumento do

processo de assoreamento, fruto da erosão, que potencializa as situações de alagamentos.

Nesta paisagem, as moradias situadas no topo das encostas e no entorno das voçorocas estão sujeitas ao alto risco de deslizamentos de terra, enquanto as moradias localizadas na base da encosta estão sob o risco de corrida de lama/detritos e alagamentos. Há de ressaltar que algumas voçorocas servem como depósitos de resíduos sólidos descartados pela cidade.

O movimento de massa ocorrido foi a ruptura de um aterro/bota fora formado por lixo, solo, restos vegetais e entulho lançado na parte superior de uma voçoroca, na rua Angelim, seguido de corrida de lama e detritos que percorreu cerca de 200m (figura 5.3) e atingiu as moradias situadas na parte baixa do talude, principalmente aquelas posicionadas a esquerda do fluxo de lama e detritos, que foram soterradas. As moradias situadas um pouco mais abaixo foram arrastadas e derrubadas pela corrida de lama.

A área é uma invasão com moradias vulneráveis e começou a ser ocupada após o ano de 2019. Na imagem de satélite de julho de 2019 (figura 5.4a), obtida no Google Earth Pro, nota-se que não existia ainda essa ocupação. Neste mesmo ano foi lançado o apeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus (AM) pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Como não existiam moradias, não foram mapeados riscos nesse local. Na imagem de setembro de 2022 do Google Earth (figura 5.4b), nota-se que já existia uma grande quantidade de moradias no local.

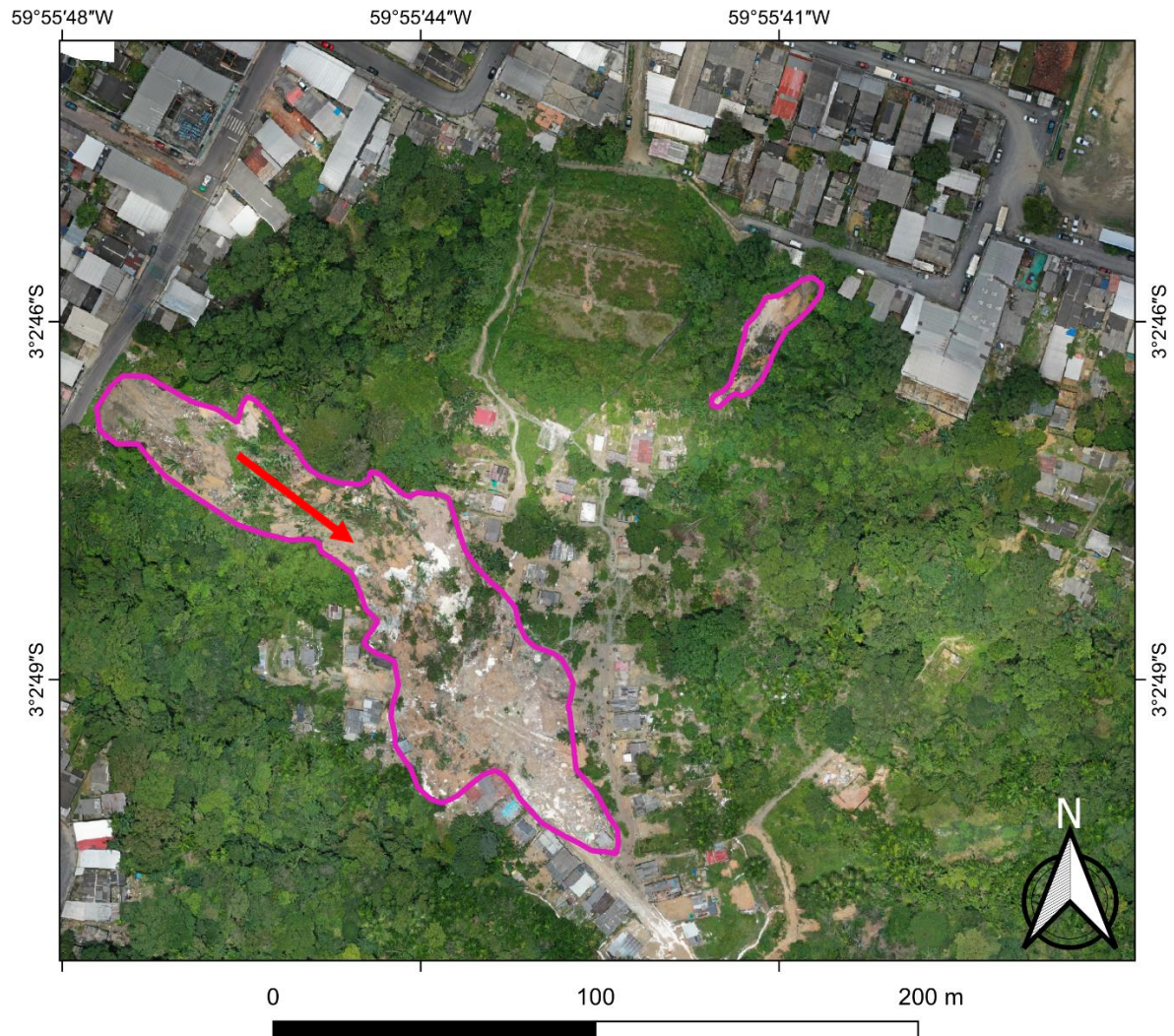


Figura 5.3: Mosaico de ortofotos, obtido por mapeamento de Drone DJI Mavic 2 pro no dia 13/03/2023, da área atingida por movimento de massa, no bairro Jorge Teixeira. Polígono lilás representa a área afetada, seta vermelha o sentido do movimento.

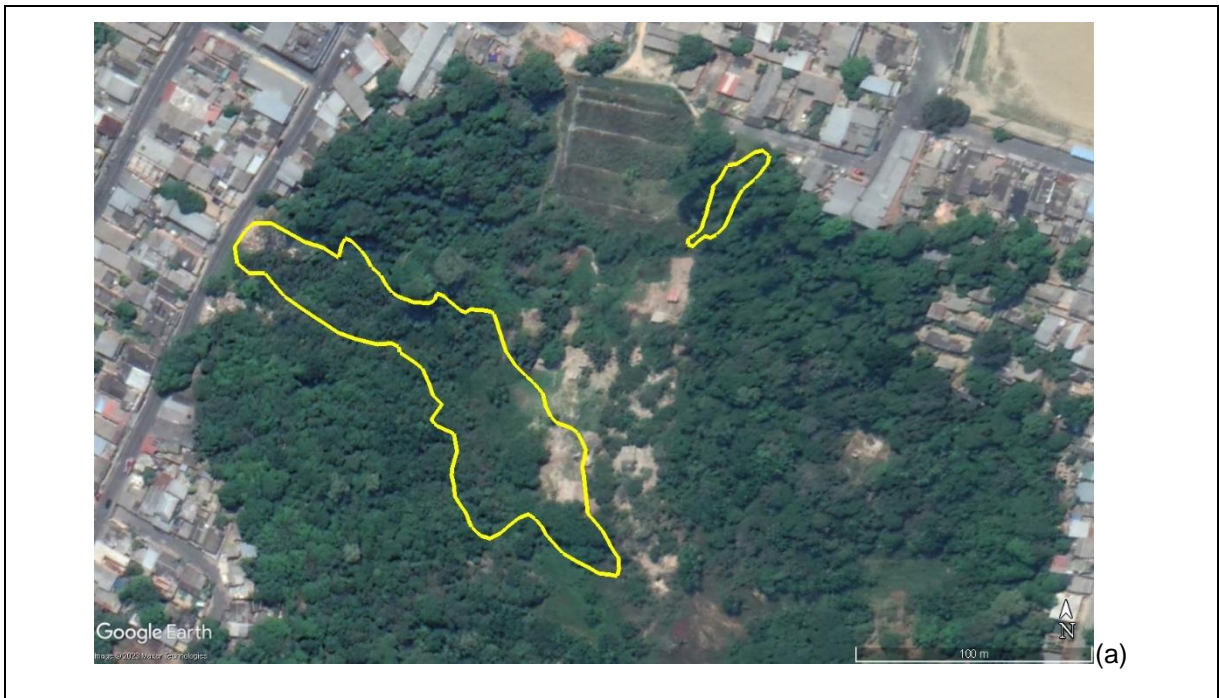


Figura 5.4: Imagens de satélite históricas disponível no Google Earth Pro com a área atingida por movimentos de massa destacada no polígono em amarelo. (a) Imagem de julho de 2019 quando não existiam moradias na área afetada; (b) Imagem de setembro de 2022 quando já existiam diversas moradias na área.

Os resultados obtidos pelo estudo realizado em Manaus, Bairro Jorge Teixeira, estão sumarizados nos quadros 5 e 6 e os setores de alto risco de deslizamento de terra e corrida de detritos e lama são apresentados na figura 5.9.

Quadro 5: Síntese dos resultados.

| Grau de risco | Número de áreas de risco geológico mapeadas | Número aproximado de imóveis em áreas de risco | Número aproximado de pessoas em áreas de risco |
|---------------|---|--|--|
| Muito Alto | 2 | 100 | 400 |

Quadro 6: Relação das áreas de risco identificadas.

| Código do setor | Grau de risco | Tipologia | Logradouro | Número aproximado de imóveis | Número aproximado de pessoas |
|-----------------------|---------------|--------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|
| AM_MANAUS_SR_001_CPRM | Muito Alto | Deslizamento | Rua Angelim | 70 | 280 |
| AM_MANAUS_SR_002_CPRM | Muito Alto | Corrida de lama/detritos | Rua Santa Monica | 30 | 120 |

5.1. Caracterização das áreas de risco geológico associadas a movimentos gravitacionais de massa

A área da ruptura do aterro, no topo da voçoroca, deixou uma cicatriz semicircular no terreno, com raio de 15m, e a trajetória do deslizamento foi retilínea, com largura de 25m e 70m de comprimento até atingir a base da encosta. Deste ponto em diante o fluxo de detritos se alargou na forma de um lobo assimétrico, com largura de 60m e comprimento de 130m. (Figuras 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8).

Uma pequena elevação situada na base da encosta, no lado direito, contribuiu para desviar o fluxo de lama e detritos para o lado oposto, onde o material mais grosso se acumulou. Não foi possível mensurar a espessura deste material



Figura 5.5a. Topo da encosta. Aterro com lixo/bota fora depositado na voçoroca. Rua Angelim.



Figura 5.5b. Área atingida pelo deslizamento e corrida de lama e detritos. Rua Santa Monica.

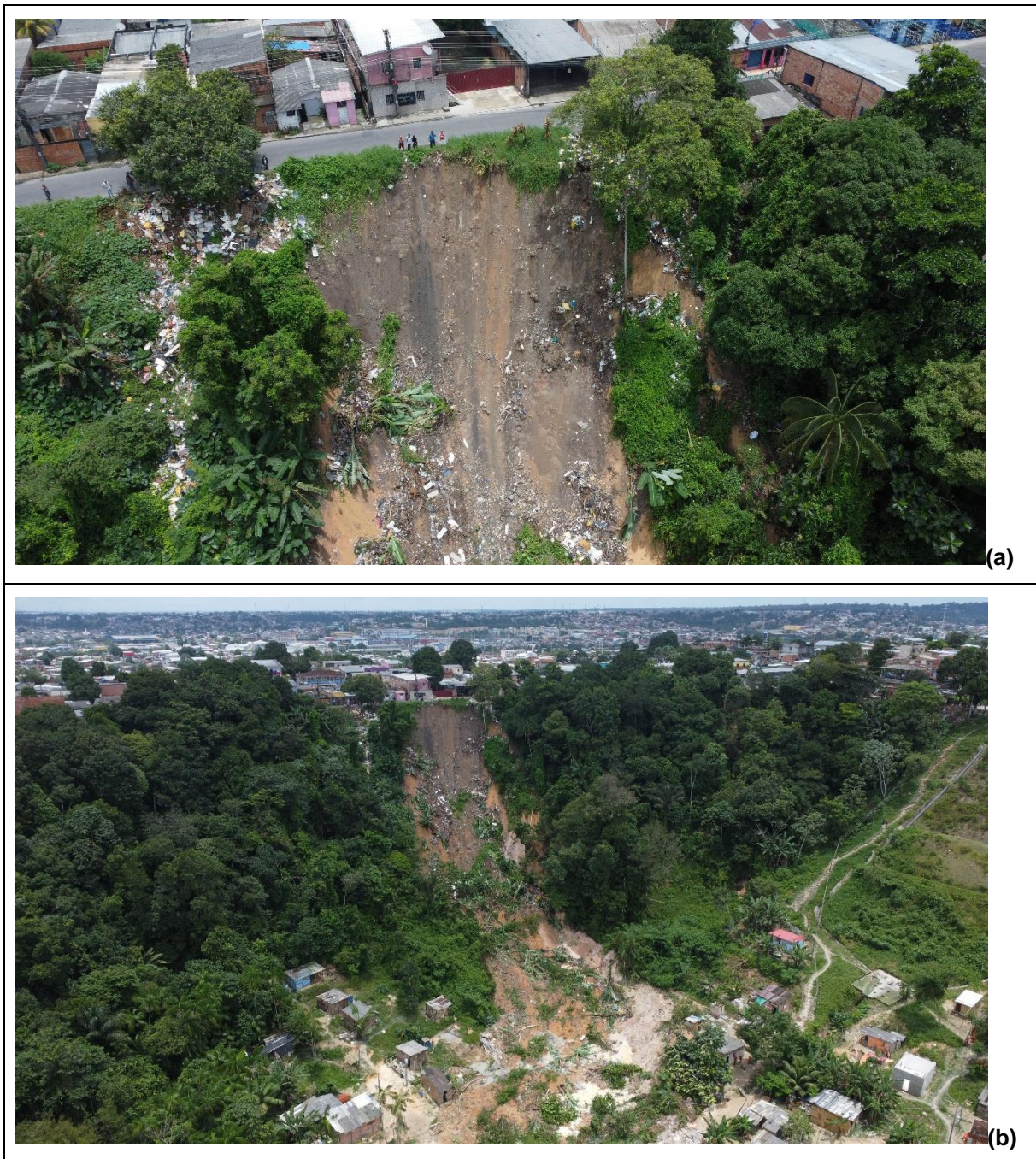


Figura 5.6. Cicatriz de ruptura de aterro/ depósito de lixo e bota fora (a), rua Angelim. Área atingida pelo deslizamento e corrida de lama e detritos que soterrou e derrubou as moradias situadas na parte baixa da encosta (b).



Figura 5.7. Área atingida pelo deslizamento e corrida de lama e detritos, rua Santa Monica. As setas indicam a direção do fluxo.



Figura 5.8. Área atingida pelo deslizamento e corrida de lama e detritos (a). Voçoroca em evolução na rua 3 (b).



Figura 5.9. Setorização de risco remanescente. Os polígonos em vermelho indicam os locais sujeitos a deslizamentos de terra, em encostas íngremes, no entorno de voçorocas. Na área central as moradias estão sob risco de soterramento e ou corrida de lama e detritos.

6. SUGESTÕES

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 de adequação do sistema de drenagem pluvial e esgoto a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre a face dos taludes ou encostas, evitando a aceleração dos processos erosivos;
3. Verificar e reparar os pontos de vazamento de água em encanamentos;
4. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de voçorocas ;
5. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente;

6. 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;
7. 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;
8. Elaborar plano de contingência que envolva a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
9. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
10. Executar manutenção das drenagens pluviais e canais de córregos, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa;
11. 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.
12. Adequar os projetos de engenharia às condições geológicas e topográficas locais, evitando realizar escavações e aterros de grande porte.

Recomenda-se também, além da atualização da setorização das áreas de risco de Manaus, o mapeamento de perigo para as áreas do município não abrangidas pelo setorização de risco. O mapa de perigo indicaria os terrenos sujeitos a deslizamentos de terra em locais ainda não ocupados, mas situados próximos às áreas de risco identificadas.

7. CONCLUSÕES

O deslizamento de terra que ocorreu na noite de 12/03/2023, no Bairro Jorge Teixeira, foi devido à ruptura de um aterro lançado em uma voçoroca. O material do aterro era composto de lixo, restos de construção e vegetais, dentre outros, e a precipitação intensa (em torno de 100mm) fez com que o referido aterro se rompesse e desencadeasse um fluxo de lama e detritos que soterrou e derrubou as moradias situadas na base da encosta.

Cabe destacar que essa área foi ocupada com moradias a partir de 2020, e o Mapeamento de Risco Geológico da Cidade de Manaus foi executado pelo Serviço Geológico do Brasil em 2019, portanto, a área do desastre não foi mapeada por não conter moradias.

Mesmo cobertas pela vegetação estas feições erosivas (voçorocas) têm grande poder destrutivo, pois podem atingir as moradias situadas no topo da encosta, bem como aquelas situadas em sua base.

Foram mapeados, como remanescentes, dois setores de alto risco de deslizamento de terra: um contornando o topo da encosta e outro na parte baixa, que seria a área de atingimento por corrida de detritos e deslizamentos (figura 5.9). Estima-se que 100 moradias estejam inseridas nestas áreas de risco.

Marco Antonio de Oliveira

Antonio Gilmar Honorato de Souza

13 de abril de 2023

8. CONTATO MUNICIPAL

Prefeito: David Almeida

Telefone: (92) 36256991

e-mail: casacivil@pmm.am.gov.br

Secretário Municipal de Segurança Pública e Defesa Social: Sérgio Lúcio Mar dos Santos. (Defesa Civil)

Telefone: (92) 999629785

e-mail: sepdec@pmm.am.gov.br

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.

CPRM 2019. Mapeamento das áreas de risco geológico da zona urbana de Manaus (AM). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/22021.2>

LANA, Júlio Cesar; JESUS, Denílson 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 Takaishi Oura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.