



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE

Pilar, AL

Realização

*Divisão de Geologia Aplicada - DIGEAP
Departamento de Gestão Territorial - DEGET*

2022

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretário Executivo

Hailton Madureira de Almeida

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Líliá Mascarenhas Sant'agostino

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Pedro Paulo Dias Mesquita

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

EQUIPE TÉCNICA

Organização

Gilmar Pauli Dias

Diagramação (SUREG/SP)

Marina das Graças Perin

Créditos foto da capa: Gilmar Pauli Dias

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE PILAR, AL

ORGANIZAÇÃO

Gilmar Pauli Dias

SUMARIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. OBJETIVOS	3
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO	3
4. DESCRIÇÃO DO EVENTO	4
5. RESULTADOS - ANÁLISE DE RISCO.....	4
5.1 Classificação das áreas de risco	5
6. RESULTADOS	7
6.1 Caracterização das áreas de risco geológico associadas a movimentos gravitacionais de massa .	7
6.2 Áreas a serem monitoradas (risco médio ou baixo)	9
7. CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS.....	10
8. SUGESTÕES	12
9. CONCLUSÕES.....	12
10. CONTATO MUNICIPAL	13
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação técnica realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM no município de Pilar, nos dias 09 e 10 de agosto de 2022.

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
Gilmar Pauli Dias	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
José Almir Santos	Secretário de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Pilar
Massilon Mendes	Acessoria Técnica de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Pilar
Marco Valério Aleluia	Diretor do departamento de Engenharia do SEMINFRA	Prefeitura Municipal de Pilar

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 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. DESCRIÇÃO DO EVENTO

Os trabalhos foram motivados pelo surgimento de trincas no solo, que afetaram estruturalmente o posto de saúde, a quadra de esportes e residências.

Este processo foi deflagrado devido a ocorrência de chuvas intensas no município. Segundo informações da Defesa Civil, foi registrado um valor superior a 200 mm de chuva acumulada em 48 horas no início do mês de agosto.

5. RESULTADOS – ANÁLISE DE RISCO

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 agropecuária, terrenos baldios, estradas, pontes, linhas férreas e túneis, não são objeto deste estudo.

O trabalho é elaborado em três fases, as quais são 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 caminharmento 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.

5.1 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
R1 Baixo	<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>
R2 Médio	<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>
R3 Alto	<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>
R4 Muito alto	<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

No município de Pilar foram vistoriadas 03 áreas afetadas pelas fortes chuvas ocorridas no início do mês de agosto do corrente ano. As áreas visitadas foram indicadas pela Defesa Civil Municipal.

Cabe ressaltar que um dos setores de risco apresentados no quadro 6, já havia sido mapeado pelo SGB-CPRM (2017), e permaneceu com a mesma nomenclatura do trabalho anterior. Nesta avaliação técnica emergencial esta área não foi visitada, por não fazer parte do escopo deste trabalho, conforme citado no item 2.

Os resultados obtidos pelo estudo realizado no Município de Pilar estão sumarizados nos quadros 5 e 6. Os dados relacionados aos estudos de 2017 também estão inseridos nos quadros.

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
Alto	01	800	3200
Muito alto	03	13	44

Quadro 6 - Relação das áreas de risco identificadas.

Código do setor	Grau de risco	Tipologia	Logradouro	Número aprox. imóveis	Número aprox. pessoas
PE_PILAR_SR_001_CPRM ¹	Alto	Inundação	Centro, Pernambuco Novo	800	3200
PE_PILAR_SR_002_CPRM	Muito Alto	Rastejo	Padre Cícero, Rua Ciri-dião Durval	05	12
PE_PILAR_SR_003_CPRM	Muito Alto	Rastejo	Padre Cícero, Rua Nova	03	12
PE_PILAR_SR_004_CPRM	Muito Alto	Rastejo	Zona Rural, Próx. Rodovia Costa Rêgo	05	20

¹Setor de risco mapeado pelo SGB-CPRM (2017).

6.1 Caracterização das áreas de risco geológico associadas a movimentos gravitacionais de massa

As três áreas vistoriadas no município de Pilar estão relacionadas a processos de rastejo do solo, causando rachaduras em residências, na quadra de esportes em fase de construção e no posto de saúde (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5).

Nas três áreas mapeadas, foram identificadas trincas no solo contínuas e prolongadas, algumas vezes evoluídas a degraus de abatimentos com rejeitos com até 70 centímetros na vertical (Figuras 6, 7 e 8).]



Figura 1 - Danos na quadra de esportes em construção. Setor 2.



Figura 2 - Detalhe da parede da quadra de esportes tombada. Setor 2.



Figura 3 - Rachaduras em imóvel. Setor 4.



Figura 4 - Degrau de abatimento no piso que danificou moradia. Setor 3.



Figura 5 - Paredes do posto de saúde escoradas para evitar acidentes. Setor 2.



Figura 6 - Degrau de abatimento na rua Dr. Antônio Cansação. Setor 3.



Figura 7 - Degrau de abatimento no solo com 30 cms de rejeitoa. Setor 3.



Figura 8 - Movimentação do solo com afastamento de 1,5 metros. Setor 4.

Segundo relatos da Defesa Civil e de moradores, há registros antigos de aparecimento de trincas no solo ou surgimento de rachaduras em imóveis em todas as áreas mapeadas. De acordo com Marco Valério, Diretor do Departamento de engenharia do SEMINFRA, o posto de saúde foi inaugurado a cerca de 2 anos e já vinha apresentando histórico de rachaduras em sua estrutura. Diante disso, foram aplicadas medidas de tratamento das rachaduras das paredes, além de reforço na fundação, mas, após fortes chuvas no município, as estruturas voltaram a rachar (Figura 9), desta vez de forma mais severa.

Vale mencionar que no ano de 2017, o município foi visitado pela CPRM_SGB com o objetivo de realizar um levantamento emergencial em áreas atingidas pelas chuvas daquele ano e identificou uma área em um contexto semelhante com os eventos mapeados e descritos neste relatório.

Segundo o relatório, o bairro de Alto da Rosa foi afetado por rupturas no aterro, formando grandes rachaduras em paredes e pisos em nove moradias (Figura 10). Atualmente esta área não corresponde a um setor de risco, tendo em vista a desocupação e demolição das moradias afetadas.

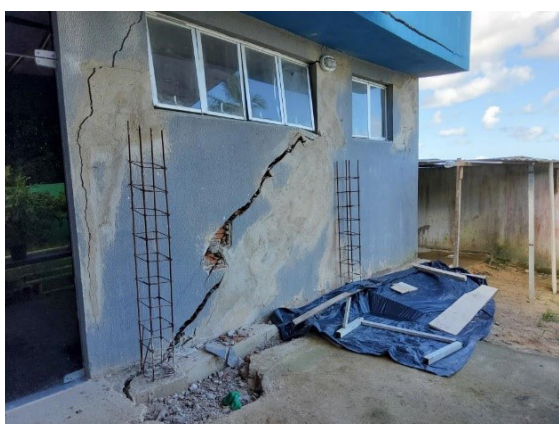


Figura 9 - Parede do posto de saúde danificada. Notar rachaduras antigas que foram fechadas e reforço na fundação trincados. Setor 2.



Figura 10 - Residências destruídas pelas rupturas no solo no bairro Alto da Rosa (CPRM, 2017).

6.2 Áreas a serem monitoradas (risco médio ou baixo)

Todas os imóveis não incluídos nos setores de risco indicados neste trabalho, por não apresentarem vestígios de movimentação, mas que se encontram próximos da área afetada, são considerados setores de risco médio e devem ser monitorados a fim de identificar precocemente a evolução do problema.

7. CONSIDERAÇÕES GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICAS

O município de Pilar está inserido no contexto geológico de rochas sedimentares Mesozóicas da Formação Muribeca (Membro Carmópolis) e de rochas Cenozóicas do Grupo Barreiras, além dos depósitos sedimentares inconsolidados de origem flúvio-lagunar (Figura 11).

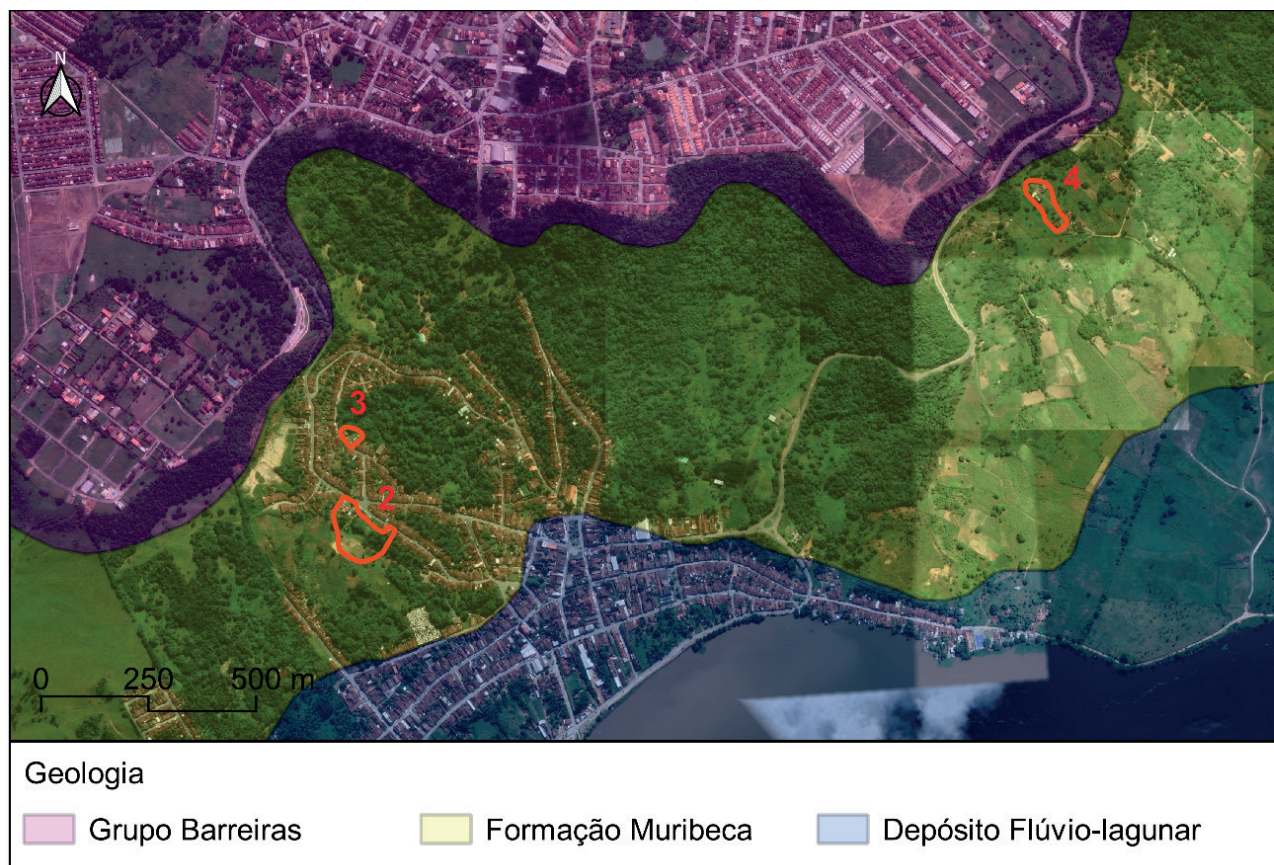


Figura 11 - Mapa de Geológico da área afetada. Adaptado de SGB-CPRM (2015).

Os depósitos da planície flúvio-lagunar correspondem a uma área plana no entorno Laguna de Manguaba e estão associadas às inundações relacionadas ao setor 001, conforme indicado pelo relatório do SGB-CPRM realizado no ano de 2017.

As rochas do Grupo Barreiras correspondem a arenitos conglomeráticos e argilitos arenosos. Estão associados a tabuleiros, geralmente com topos planos e alongados e bordas retilíneas com vertentes declivosas.

A geometria desta região de borda é propícia a processos de deslizamentos, conforme identificado no mapeamento realizado pelo SGB-CPRM em 2017.

A região de topo dos tabuleiros apresentam baixas suscetibilidades a movimentos de massa. Nesta região não foram identificadas trincas ou outros indícios de movimentação. Nesta unidade geológica foi construído um ponto turístico-religioso no município de Pilar, onde há a intenção da realização de novas obras, como a construção de um teleférico. Esta unidade não tem relação com os problemas descritos neste relatório.

Conforme se observa na Figura 11, as três áreas mapeadas neste trabalho estão inseridas no contexto de rochas sedimentares da Formação Muribeca (Membro Carmópolis), assim como o bairro do alto da Rosa, visitada pelo SGB-CPRM no ano de 2017. De acordo com SGB-CPRM (2015), esta unidade corresponde a sedimentos sílticos-argilosos com alternância de sedimentos arenosos a conglomeráticos.

Ainda de acordo com SGB-CPRM (2015), esta unidade geológica se apresenta em relevo característico de rebordos erosivos, que correspondem a um relevo degradado e intermediário entre duas superfícies distintas, com diferentes cotas altimétricas, no caso, entre a planície flúvio-lagunar e o tabuleiro do Grupo Barreiras. Os rebordos erosivos apresentam declividades no terreno entre 10 e 25°.

Outra similaridade entre as três áreas mapeadas é que se situam nos limites da mancha urbana ou em área rural. Isto sugere que o problema seja uma resposta do solo, formado pelo intemperismo das rochas da Formação Muribeca (Membro Carmópolis), quando saturados. Nestas áreas foram observadas grande disponibilidade de água no sistema, seja por meio de drenagens, seja por pontos com surgência de água indicando nível do lençol freático elevado, em alguns casos formando pontos de enxarcamento. Nas áreas com mancha urbana densa e impermeabilizada, não foram identificados problemas.

Observando todos os fatores já mencionados neste relatório, como as características do terreno, disponibilidade de água no sistema, geometria das trincas e o histórico no município, chega-se a conclusão que se trata de um processo de rastejo (creep).

Segundo Augusto Filho (1992), o rastejo corresponde a um tipo de movimento de massa lento, com velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e que podem ocorrer de forma contínua (constantes), sazonais ou intermitentes. Apresentam geometria de massa mobilizada indefinida e podem apresentar vários planos de deslocamento.

Os rastejos geralmente ocorrem em horizontes superficiais, com pouca profundidade, mas que promovem bastante destruição nas estruturas das construções. Podem evoluir para deslizamentos quando adquirem maiores velocidades de deslocamento.

São vários os indícios característicos de processos de rastejo, como a presença de postes inclinados, cercas desalinhadas, muros tombados, árvores inclinadas, tombadas ou até mesmo com troncos curvados. As trincas no solo, assim como os degraus de abatimento são os indícios mais evidentes deste tipo de processo (Figuras 12 e 13).

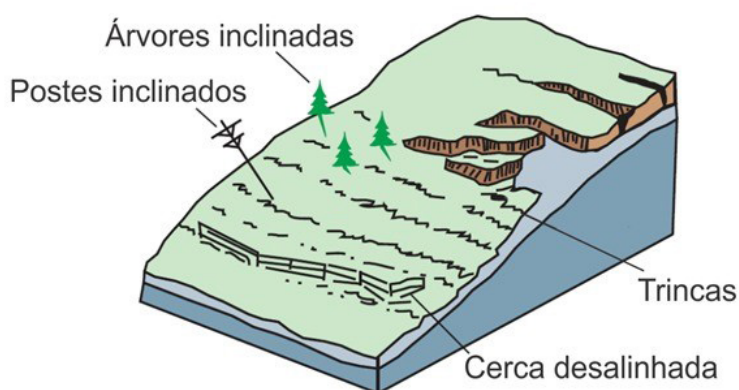


Figura 12 - Bloco diagrama síntese do processo de rastejo (Santos, 2020).



Figura 13 - Rastejo evoluindo para rupturas rotacionais. Vale do Sol-RS (Bressani, 2013 apud Sampaio, 2013).

8. 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 e permanentemente os moradores em situações de risco mais críticas;
2. Desenvolver estudos de adequação do sistema de drenagem pluvial e esgoto a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre o terreno instável;
3. Verificar e reparar os pontos de vazamento de água em encanamentos, evitando pontos de encharcamento e saturação do solo;
4. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar possíveis projetos de estabilização do solo;
5. Fiscalizar para evitar a ocupação em áreas com histórico de movimentações no solo;
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.

9. CONCLUSÕES

Todos os fatores observados em campo, como as características do terreno, disponibilidade de água no sistema, geometria das trincas e o histórico no município, leva-se a conclusão que se trata de processos de rastejo nas três áreas visitadas.

Estas áreas estão inseridas no contexto de rochas sedimentares da Formação Muribeca (Membro Carmópolis), onde há uma grande disponibilidade de água no sistema, seja por meio de drenagens, seja por pontos com surgência de água indicando nível do lençol freático elevado, em alguns casos formando pontos de enxarcamento.

Desta forma é recomendável que o município desenvolva estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar possíveis projetos de estabilização do solo, assim como realize a adequação do sistema de drenagem pluvial e esgoto a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre o terreno instável.

Também é necessário um monitoramento contínuo das áreas atingidas, considerando que os imóveis não incluídos nos setores de risco indicados neste trabalho, são setores de risco médio e devem ser monitorados a fim de identificar precocemente a evolução do problema.

10. CONTATO MUNICIPAL

Secretário de Defesa Civil: José Almir Santos
 Telefone: (82) 98826-9324
 e-mail: josealmirsantos400@gmail.com

Diretor do departamento de Engenharia: Marco Valério Aleluia
 Telefone: (82) 99997-8000
 e-mail: pmpilar@uol.com.br

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO FILHO, O. Caracterização Geológico-Geotécnica Voltada à estabilidade de Encostas: Uma Proposta Metodológica. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS. 1992, Rio de Janeiro. Anais ABMS/ABGE. 1992, p. 721-733.

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.

SAMPAIO, Thales de Queiroz; PIMENTEL, Jorge; SILVA, Cassio Roberto; MOREIRA, Helion França. A Atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM Na Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais. In: VI CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA. 2013.

SANTOS, L. F. 2020. Utilização de dados 3D de alta resolução para detecção de mudanças em movimentos de massa em Perus, São Paulo (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo. doi:10.11606/D.44.2020.tde-25082020-090103. Recuperado em 2022-08-18, de www.teses.usp.br

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. Ação Emergencial para Reconhecimento do Risco Remanescente em Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa e Inundações, em Situação de Pós-Desastres Naturais: Pilar, Alagoas. Breno Augusto Beltrão e Gilmar Pauli Dias. 2017. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Avaliacao-Tecnica-Pos-Desastre-7141.html>.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. Ação Emergencial para Reconhecimento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa e Enchentes: Pilar, Alagoas. Rafael Corrêa de Melo e Bruno Elldorf. 2017. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Alagoas-4869.html>.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Geodiversidade do Estado de Alagoas. Programa Geologia do Brasil - Levantamento da Geodiversidade. Tereza Cristina Bittencourt Villanueva e Violeta da Souza Martins, organizadores. 2016. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/13677>.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Mapa Geodiversidade do Estado de Alagoas. Escala 1:250.000. 2015. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/13677>.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de 17 *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O Serviço Geológico do Brasil – CPRM atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

Sede Brasília
Setor Bancário Norte - SBN
Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040-904
Tel.: (61) 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro – ERJ
Av. Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – CEP: 22290-255
Tel.: (21) 2295-0032

Diretoria de Hidrologia e Gestão
Territorial
Tel.: (21) 2295-8248
(21) 2546-0214

Departamento de Gestão
Territorial
Tel.: (21) 2295-6147
(21) 2546-0419

Divisão de Geologia Aplicada
Tel.: (31) 3878-0304

Divisão de Gestão Territorial
Tel.: (71) 3878-0304

Ouvidoria
Tel.: 21 2295-4697
ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento
ao Usuário – SEUS
Tel.: 21 2295-5997
seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

2022



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL