



ANÁLISE DE MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA EM FRANCISCO MORATO - SP

Alexandre de Tarso Silva Bedin (IC) e Alberto Alonso Lazaro (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

O artigo aborda a análise dos movimentos gravitacionais de massa na região de Francisco Morato, São Paulo. A pesquisa se concentra na interpretação dos fenômenos geodinâmicos associados ao deslocamento de massa em encostas e áreas suscetíveis a movimentos de terra. Utilizando métodos que englobam tanto a geotecnia quanto a geofísica, os acadêmicos examinaram a morfologia do terreno, a geologia das formações rochosas e a presença de possíveis falhas geológicas que poderiam influenciar os processos gravitacionais. Os resultados apontaram que Francisco Morato possui um histórico de eventos de deslizamentos e movimentos de massa, grande parte dos quais estão diretamente associados a fatores como a intensidade das chuvas e as características da geologia regional. A análise também identificou zonas críticas que poderiam, potencialmente, ser alvo de futuros deslizamentos e forneceu *insights* sobre as condições que podem desencadear esses fenômenos. Além disso, o estudo ressaltou a importância do constante monitoramento e implementação de medidas que visam mitigar os riscos para prevenir danos e garantir a segurança das comunidades locais. Em suma, o artigo contribui significativamente para o entendimento dos processos gravitacionais de massa na cidade de Francisco Morato, fornecendo informações relevantes para o planejamento urbano e a gestão de riscos naturais na região.

Palavras-chave: Movimentos gravitacionais. Francisco Morato. Análise de risco geológico

ABSTRACT

The article addresses the analysis of gravitational mass movements in the Francisco Morato region, São Paulo. The investigation focuses on understanding geodynamic phenomena related to mass displacement in slopes and areas susceptible to earth movements. Using geotechnical and geophysical methods, researchers examined the terrain morphology, geological nature of rock formations, and the presence of geological faults that can influence gravitational processes. The results revealed that Francisco Morato has a history of landslides and mass movements, many of which are associated with factors such as rainfall



intensity and geological characteristics of the region. The analysis also identified critical zones with potential for future landslides and provided insights into conditions that can trigger these events. Additionally, the study emphasized the importance of continuous monitoring and implementation of risk mitigation measures to prevent damage and ensure the safety of local communities. In summary, the article significantly contributes to understanding gravitational mass processes in Francisco Morato, providing valuable information for urban planning and natural risk management in the region.

Keywords: Gravitational movements, Francisco Morato, Geological Risk Analysis

1. INTRODUÇÃO

Os desastres naturais configuram-se como uma problemática alarmante nos tempos atuais, ameaçando as comunidades locais e destruindo as vidas dos moradores. Na região metropolitana de São Paulo, a presença de construções sem planejamento e qualidade, fruto das desigualdades sociais e econômicas, impulsionou a ocupação de zonas propícias a acidentes naturais, como enchentes e escorregamentos de massa.

No que tange aos desastres naturais, os estudos relacionados a deslizamentos de áreas vulneráveis ocupadas ganharam notoriedade após diversos acidentes no contexto brasileiro. Isso ocorreu, uma vez que esses eventos envolveram uma quantia considerável de perda de vidas humanas e danos materiais.

Essa pesquisa almeja contribuir notoriamente com a prevenção de desastres naturais, especialmente escorregamentos de massa em encostas e inundações, para a posterior mitigação desses riscos. Através de uma exploração profunda das causas das instabilidades em encostas e enchentes e análise minuciosa da eficácia dos métodos de redução dos impactos desses fenômenos. O estudo ainda se propõe a auxiliar as comunidades a resistirem a esses fatores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONCEITOS CHAVES

2.1.1. Desastres Naturais

No decorrer da história, a humanidade transformou sua percepção sobre a natureza, fomentando um sentimento errôneo de superioridade tecnológica, em função dos avanços da civilização. Exemplos como as inundações em New Orleans durante o Furacão Katrina (2005) e o terremoto de Kobe no Japão (1995) demonstram que até mesmo as nações mais preparadas podem ser surpreendidas por eventos naturais. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

Acidentes naturais, tais como deslizamentos, inundações, terremotos e furacões podem ser causados por diversos fatores. A ocupação humana feita de maneira inadequada e indiscriminada aumentou a ocorrência desses eventos, tendo em vista que, recorrentemente, áreas com alto grau de risco são ocupadas.

Ademais, pesquisas recentes indicam que questões como o aquecimento global estão relacionadas ao aumento das temperaturas climáticas. Dessa forma, eventos como temporais, chuvas intensas e estiagens se tornam cada vez mais recorrentes, levando a um aumento nos casos de acidentes (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.2. Erosão Continental

Erosão continental caracteriza-se pelo processo de desgaste e retirada de solo e agentes protetores do solo da superfície da terra e pode ser ocasionado pela ação das águas pluviais e fluviais e por causas antrópicas. Dentre os diversos tipos de erosão continental, pode-se citar:

- Erosão hídrica: Ocorre quando um volume de água das chuvas ou de um rio transporta partículas e sedimentos, ocasionando sulcos.
- Erosão antrópica: Decorrente de ações humanas. Dentre elas está o desmatamento, a construção civil, e a agricultura inadequada, que deixam o solo exposto aos agentes erosivos.

A erosão pode causar impactos alarmantes, entre eles a degradação do solo, a infertilidade do solo, assoreamento e degradação de ecossistemas. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009)

2.1.3. A Influência do Clima

O clima refere-se às condições meteorológicas médias de longo prazo em uma região, incluindo padrões de temperatura, umidade, precipitação e ventos. O tempo, por sua vez, descreve as condições atmosféricas momentâneas em um determinado momento e local.

Desastres naturais, como enchentes, secas, furacões e deslizamentos de terra, muitas vezes estão ligados a padrões climáticos extremos ou eventos climáticos intensificados. Mudanças climáticas, influenciadas por fatores humanos, podem agravar a frequência e a intensidade desses desastres (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.4. Colapso e Subsidência do Solo

Colapso e subsidência do solo são processos em que uma área de terra sofre afundamento, ocasionando recalques.

O colapso do solo é caracterizado pela depressão no terreno causada por camadas de rocha que cedem em função de um carregamento. Dentre as causas dos colapsos estão processos como a dissolução de rochas calcárias ou atividade vulcânica, e ações antrópicas, como a extração de minérios.

A subsidência, no entanto, é o afundamento gradual da superfície de uma determinada área, podendo ser consequência de drenagens de lençóis freáticos, compactação de solos para a construção civil, dentre outros. Dessa maneira, esse processo pode levar a problemáticas como o afundamento de construções e comprometimento de tubulações, além de alterar a dinâmica do ecossistema local (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.5. Escorregamentos de Massa

Os escorregamentos de massa são eventos em que, pela força da gravidade, um determinado volume desliza sobre a superfície em um plano inclinado. Esses deslizamentos são categorizados e cada um possui características e causas específicas.

Quando a uma determinada massa de solo se desloca por uma superfície de ruptura curva em um padrão circular ou semicircular, ele é chamado de escorregamento rotacional e é comum em encostas de pouco declive com solos espessos e homogêneos.

Já, quando o volume de solo ou rocha se desloca de maneira horizontal em uma superfície de falha plana, é classificado como escorregamento translacional e é recorrente em encostas que possuem um declive mais acentuado e solos e rochas mais heterogêneos.

O escorregamento em cunha é caracterizado por uma porção de rocha em formato de prisma que se movimenta entre duas superfícies planares instáveis. Ocorrem recorrentemente em taludes de corte ou encostas que sofreram remoção da vegetação ciliar. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.6. Quedas

As quedas são fenômenos em que um volume de rocha, solo ou detritos se separa da encosta e cai devido à ação da gravidade. Esses eventos são alarmantes, uma vez que podem causar diversas consequências, como a perda de vidas humanas ou prejuízos materiais significativos. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.7. Enchentes e Inundações

Enchentes e inundações ocorrem quando há um transbordamento de um rio ou córrego, sendo geralmente causados por altos índices pluviométricos, derretimento de neve e marés altas. As inundações podem ser categorizadas como fluviais, onde um corpo d'água tem seu nível elevado rapidamente, e pluviais, onde chuvas intensas acarretam uma concentração de água. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.8. Corridas de Massa

Corridas de massa são causadas, entre outros motivos, por altos índices pluviométricos e atividade sísmica. São caracterizadas por movimentos repentinos e rápidos de volumes de lama, detritos e rochas em encostas, configurando sério risco às áreas afetadas. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.1.9. Tombamentos

Os tombamentos são, recorrentemente, consequência da erosão, alta umidade do solo, atividade sísmica, dentre outros. Ocorrem de modo semelhante a um bloco de solo ou rocha se desprendendo e atritando com a superfície. Devido à variação na magnitude do

volume de solo ou rocha, podem ser menores e localizados ou mais massivos, acarretando riscos alarmantes. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

2.2. Gerenciamento de Desastres Naturais

O gerenciamento de desastres naturais é um processo dividido em fases, que vão desde a identificação do risco, até a prevenção para mitigar esses eventos. Cada uma das fases requer diferentes agentes para sua execução.

A primeira etapa é a prevenção, que envolve mapear o grau de vulnerabilidade em que as comunidades analisadas se encontram. Assim, os potenciais riscos, como moradias possivelmente afetadas e pessoas em locais perigosos são identificados e, a partir disso, são formulados mapas temáticos de risco e outras ferramentas que auxiliam a defesa civil e os demais agentes responsáveis a tomar as medidas de mitigação.

A próxima etapa é a de preparação para eventuais desastres, em que são elaborados planos de emergência, treinamentos e exercícios a fim de garantir que a comunidade e as autoridades responsáveis estejam aptas a gerenciar possíveis acidentes.

Em seguida, há a etapa de resposta, na qual o desastre já ocorreu e as autoridades entram em ação para salvar vidas e fornecer apoio às comunidades.

A próxima etapa corresponde ao pós-desastre e visa reconstruir parte do que foi perdido e devolver aos cidadãos sua vida cotidiana. Essa é uma fase de longo prazo, já que os agentes de apoio e as comunidades tentam reconstruir as estruturas danificadas, fornecer apoio médico e emocional aos atingidos e reestabelecer a normalidade nessas áreas afetadas.

A última fase é a de preparação para desastres posteriores. Nela, são tomadas medidas de mitigação de riscos e reavaliação dos planos e estratégias. (TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009).

3. METODOLOGIA

3.1. CONTEXTO GEOLÓGICO DE FRANCISCO MORATO

O município de Francisco Morato, situado no estado de São Paulo, apresenta uma diversidade marcante em seu relevo e geologia, contribuindo para a riqueza ecológica e paisagística da região.

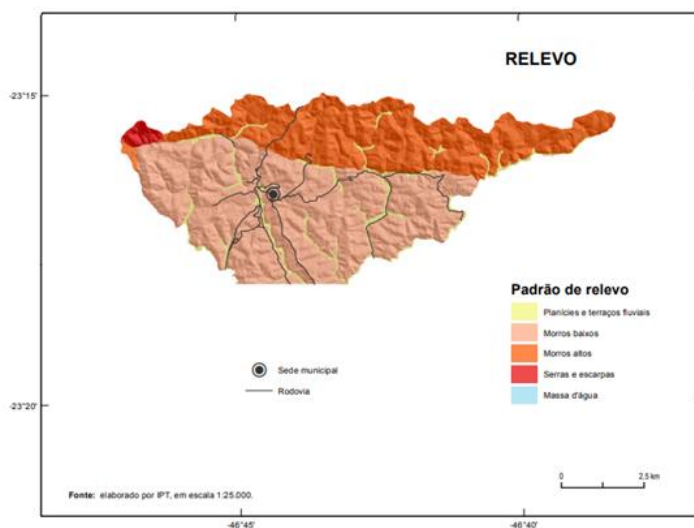
Em termos de altitude, o município exibe uma variação notável, oscilando entre 734 e 1047 metros acima do nível do mar. Essa amplitude altimétrica contribui para a formação de diferentes formas de relevo que caracterizam a paisagem local.

Dentre as formas de relevo presentes em Francisco Morato, destacam-se as serras e escarpas, que conferem um aspecto montanhoso a certas áreas. Além disso, o município

apresenta morros altos e morros baixos, proporcionando uma topografia variada. A presença de planícies e terraços fluviais completa o quadro, revelando a influência dos processos fluviais na configuração da paisagem. Os mapas de relevo e declividade no município de Francisco Morato estão apresentados nas Figuras 1 e 2.

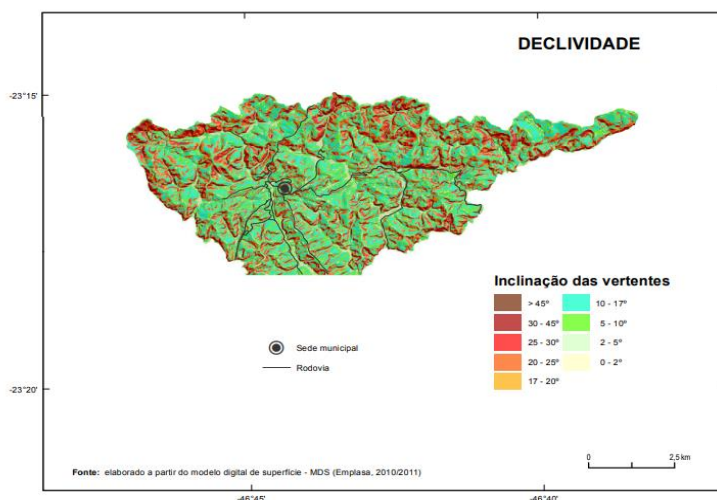
Do ponto de vista geológico, Francisco Morato é marcado por uma diversidade de litologias que compõem seu substrato. Entre essas litologias, encontramos micaxistos, meta-arenitos, filitos, migmatitos, gnaisses graníticos, argilas, areias, cascalhos e aluviões fluviais. Essa composição geológica diversificada não apenas influencia as características do relevo, mas também desempenha um papel crucial na definição da flora e fauna locais (LÁZARO, 2021).

Figura 1 - Relevo do Município de Francisco Morato.



Fonte: IPT-CPRM (2013).

Figura 2 – Mapa de declividade do Município de Francisco Morato.



Fonte: IPT-CPRM (2013).

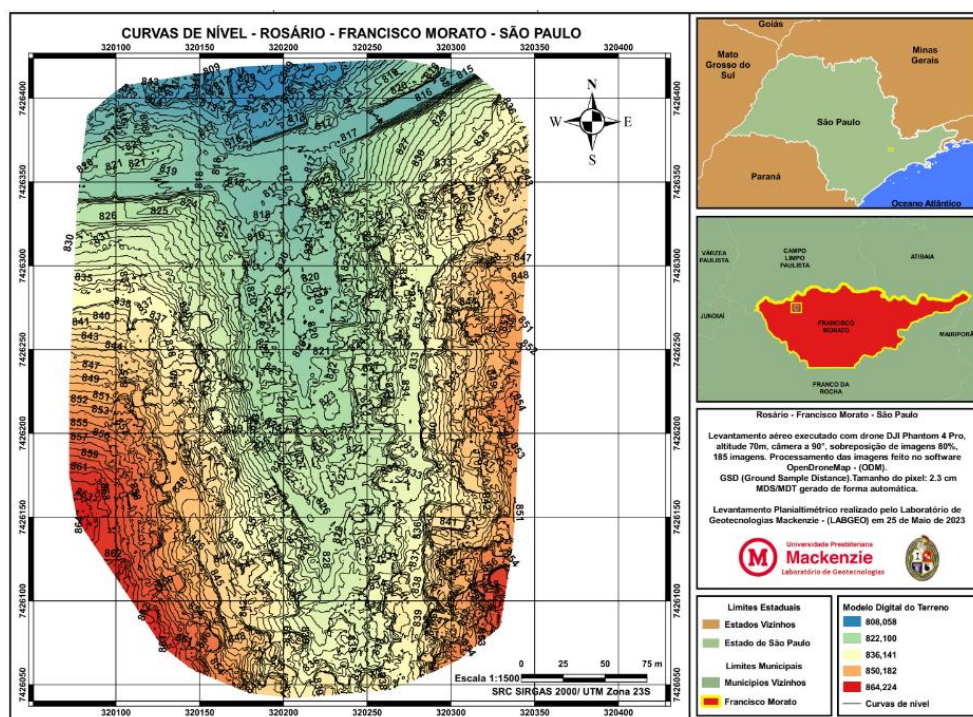
3.2. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE MAPEAMENTO

A área de mapeamento está localizada no bairro Jardim Nossa Senhora do Rosário, Francisco Morato, São Paulo. É caracterizada por conter diversas moradias irregulares, fato que intensifica as problemáticas de risco geológico.

Possui um relevo ondulado e altitude que varia de 808m a 864m acima da linha do mar. Na Figura 3, é possível observar a variação da altitude através do mapa de curvas de nível da área em questão.

A partir das curvas de nível elaboradas pelo Laboratório de Geotecnologias Mackenzie (LABGEOa, 2023) observa-se que a área em questão possui altitude mais elevada nas regiões periféricas, o que acarreta a formação de um vale nas partes centrais. A geometria de seu relevo torna a área sujeita a enchentes e inundações nas partes menos elevadas, além de acarretar fenômenos como escorregamentos e outros movimentos gravitacionais de massa.

Figura 3 – Curvas de nível no Bairro do Rosário em Francisco Morato.



Fonte: LABGEOa (2023).

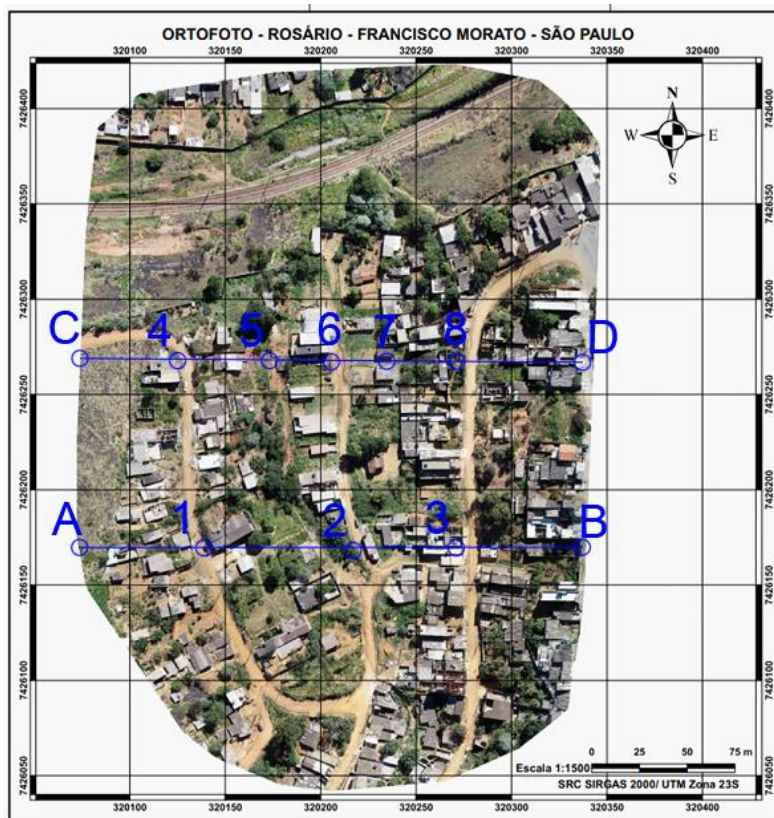
A fim de compreender de maneira mais profunda o relevo e a declividade do terreno em questão, foram traçados dois cortes com extremidades nos pontos A-B e C-D, como demonstrado na Figura 4.

Entre as extremidades de cada corte, registrou-se pontos auxiliares para que se pudesse determinar as declividades do terreno entre eles. Os pontos em questão são representados nas Figuras 5 e 6.



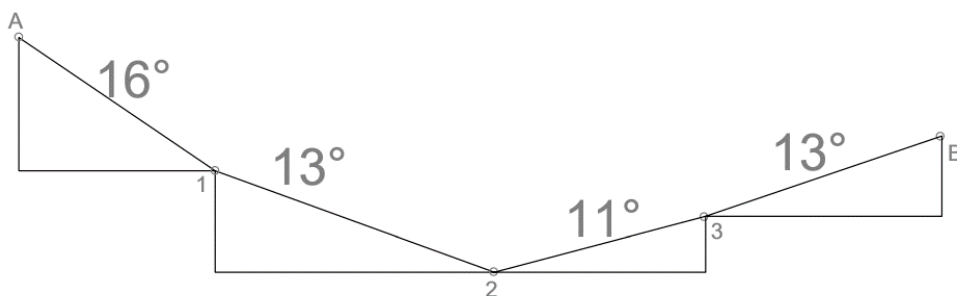
A partir dessas figuras, foi possível identificar mais precisamente o perfil do terreno da área de mapeamento.

Figura 4 – Ortofoto do Bairro do Rosário em Francisco Morato.



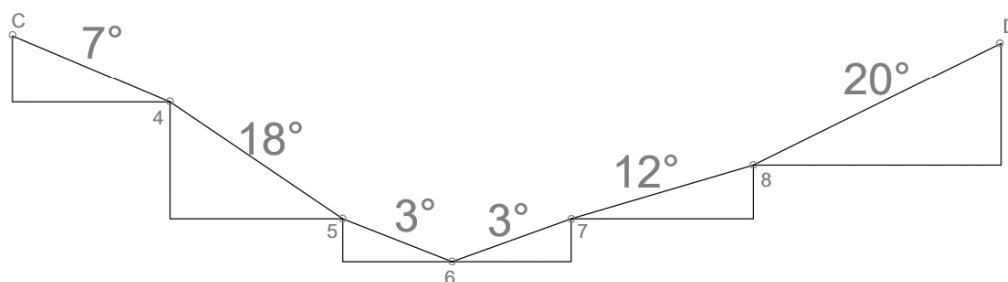
Fonte: LABGEOb (2023), modificada pelo autor.

Figura 5 – Seção A – B.



Fonte: autoria própria.

Figura 6 – Seção C – D.



Fonte: autoria própria.

3.3. SETORIZAÇÃO DA ÁREA ESCOLHIDA PARA O MAPEAMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, a área de mapeamento foi setorizada de acordo com o risco geológico mais preponderante em cada área. Sendo assim, a área em questão foi dividida em duas zonas, como na Figura 7:

Figura 7 – Setorização de riscos no Bairro do Rosário em Francisco Morato.



Fonte: Imagem modificada pelo autor (GOOGLE EARTH, 2023).

A Zona 1 (Z1) foi considerada risco de inundação em função de relatos de moradores locais e colaboradores da Defesa Civil de Francisco Morato. Além disso, foi observado indícios de alagamentos anteriores em algumas moradias irregulares, como na Figura 8.

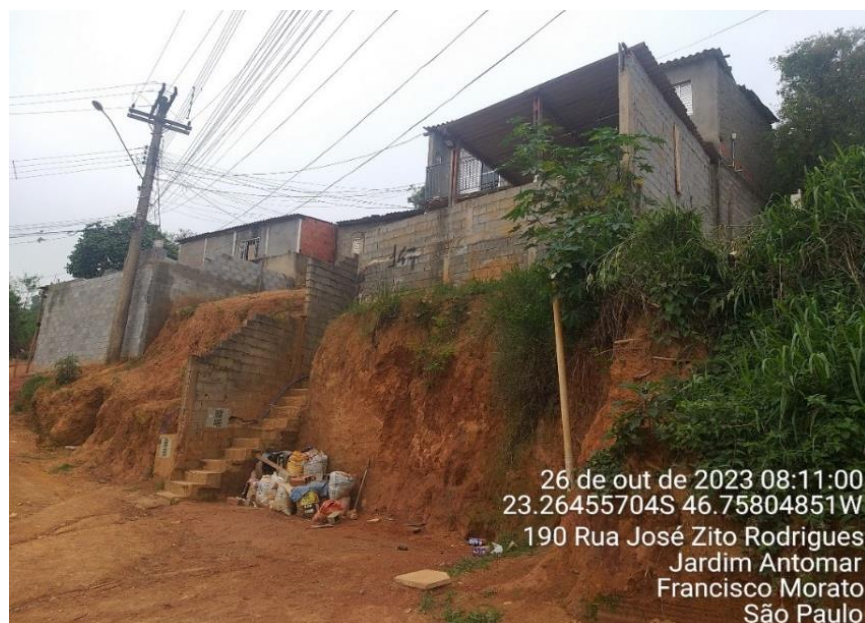
Figura 8 - Marcas de inundação em moradia no Bairro do Rosário.



Fonte: autoria própria (2023).

A Zona 2 (Z2) foi classificada como risco de escorregamento de massas de acordo com relatos de moradores locais e de colaboradores da Defesa Civil do município. Na Figura 9, é possível identificar taludes com declividade elevada, o que também influenciou a setorização.

Figura 9 – Talude com alta declividade.



Fonte: autoria própria (2023).



3.4. CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE ESCORREGAMENTO

A classificação do grau de risco associado a cada uma das zonas foi baseada na planilha para mapeamento de risco sugerida na obra “Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios” (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

Nas planilhas, identifica-se os indicadores naturais (altura e inclinação dos taludes de corte e de aterro, as características do solo, da vegetação, das rochas e de processos erosivos) e os antrópicos (distância das moradias ao topo da encosta/talude, o tipo da construção, materiais presentes, abastecimento de água, destino do esgoto, sistema de drenagem superficial, minas de água no talude). Posteriormente, indica-se a presença de feições e processos de instabilidade (trincas, degraus de abatimento, feições erosivas, entre outros) (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

A partir da coleta dados necessários, pôde-se enquadrar a zona de escorregamento (Zona 2) conforme classificação de risco a escorregamentos, apresentada por Rodrigues e Listo (2016), descrita abaixo:

- R1 - Baixo ou sem risco - Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa ou nenhuma potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens; mantidas as condições existentes não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
- R2 – Médio - Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s); mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
- R3 – Alto - Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.);



mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

- R4 – Muito Alto - Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos; as 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 à margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude; mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Além disso, foram realizadas visitas técnicas no local, onde foram registradas imagens para posterior consulta e auxílio no preenchimento da planilha.

A seguir são apresentadas as feições indicativas de risco de escorregamento, retiradas da planilha utilizada no mapeamento:

- Encostas de terreno natural com altura de 20,0 metros e inclinação de 30°.
- Taludes de corte com 5,0 metros de altura e inclinação de 60°.
- Ocupação antrópica com 100% de habitações de alvenaria.
- Os solos observados são de alteração de rocha, residuais e aluvionares.
- Temos a presença de árvores, área desmatada e vegetação rasteira.
- A área é abastecida por água encanada.
- Temos a presença de enxurradas e lançamento de água servida na superfície.
- O sistema de drenagem superficial é precário.
- O destino dos resíduos de esgoto são fossa séptica e a céu aberto.
- Quanto às feições de instabilidade temos trincas em moradias e feições erosivas.
- São esperados processos de instabilidade de escorregamentos planares em corte
- São observados processos erosivos laminares e em sulcos.

A seguir são apresentadas as feições indicativas de risco de inundação retiradas da planilha utilizada no mapeamento:

- Ocupação antrópica com 100% de habitações de alvenaria.

- Temos solo exposto na cobertura da área.
- Os canais de percolação das águas pluviais são naturais com largura máxima de 2,0 metros.
- Os processos observados são de erosão e solapamento.
- Temos aproximadamente 20 moradias em risco com 80 moradores.

Com isso, foram preenchidas duas planilhas, uma para a Zona 1 (risco de inundação) e outra para a Zona 2 (risco de escorregamento de massas).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O mapeamento de risco de deslizamentos e inundações foi realizado utilizando-se a Ficha Descritiva de área de Risco baseada no roteiro proposto por Carvalho, Macedo e Ogura (2007).

Ademais, após análise no relatório, a Zona 1 foi classificada como risco 3 para inundações (R3), baseado principalmente nos processos erosivos observados em campo, bem como pelo seu histórico de enchentes atestado pelos moradores locais e Defesa Civil.

Da mesma forma, a Zona 2 foi classificada como risco 3 para escorregamentos de massa (R3), a partir de dados coletados na região que demonstravam taludes sem mata ciliar com altas declividades e sujeitos a carregamentos elevados. Além disso, observou-se processos erosivos nos taludes, trincas em moradias e edificações na beira dos taludes sem proteção vegetal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise feita nas planilhas e resultados obtidos, concluiu-se que as zonas em questão eram tanto de risco 3 para escorregamentos (Z2), quanto para inundações (Z1). A seguir estão apresentadas sugestões para mitigação de riscos de enchentes e movimentos gravitacionais de massa, que fazem parte também da “Revisão e complementação do PMRR – Plano de Redução de Riscos do Município de Francisco Morato – SP (REGEA,2020).

Recomendações para mitigação dos riscos de enchentes e inundações (REGEA,2020):

- Implementação, ao longo de ambas as margens dos corpos d'água, de faixas não edificadas com largura nunca inferior a 30 metros;
- Estabelecimento de um eficiente sistema de drenagem para lidar com águas pluviais;

- Salvaguarda dos pontos de descarga concentrada das águas pluviais, por meio de revestimento;
- Adoção de sistemas de coleta e afastamento adequados para esgoto;
- Implementação de sistemas eficazes para o tratamento do esgoto coletado;
- Estabelecimento de sistemas seguros para abastecimento de água;
- Execução periódica da coleta de resíduos sólidos domésticos;
- Remoção imediata de resíduos sólidos dispostos de maneira irregular;
- Abstenção da realização de serviços de manutenção em vias não pavimentadas por meio de terraplenagem sistemática, pois tal método implica na remoção do solo superficial mais resistente à erosão.

Recomendações para mitigação dos riscos de escorregamentos (REGEA,2020):

- Faixas não edificadas de pelo menos 30 m ao longo das margens dos cursos d'água;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Revestimento para proteger pontos de lançamento concentrado de águas pluviais;
- Sistema de coleta e afastamento de esgoto;
- Sistema de tratamento do esgoto coletado;
- Sistema de abastecimento de água;
- Coleta regular de resíduos sólidos domésticos;
- Remoção imediata de resíduos sólidos dispostos irregularmente;
- Evitar conservação de vias não pavimentadas baseada em terraplenagem sistemática, que remove o solo superficial resistente à erosão;
- Pavimentação de vias públicas;
- Controle do adensamento urbano-industrial com análise específica de cada caso;
- Consideração de solos moles na instalação de fundações.

6. REFERÊNCIAS

CARVALHO, Celso Santos; MACEDO, Eduardo Soares; OGURA, Agostinho Tadashi (organizadores). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens dos Rios**. Ministério da Cidades; Instituto de Pesquisas tecnológicas – IPT. Brasília, 2007.

GOOGLE EARTH. **Imagem capturada no programa “Google Earth” em 05/05/2023**. Link de acesso: <https://earth.google.com/web/@-23.26345075,-46.75727491,827.47445312a,655.26336796d,35y,-3.53256566h,0.21980401t,-0r/data=OgMKATA>

IPT-CPRM. **CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES – Município de Francisco Morato – SP.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT; Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Brasília, 2013.

LABGEOa. **CURVAS DE NÍVEL - ROSÁRIO - FRANCISCO MORATO - SÃO PAULO.** Laboratório de Geotecnologias da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2023.

LABGEOb. **ORTOFOTO - ROSÁRIO - FRANCISCO MORATO - SÃO PAULO.** Laboratório de Geotecnologias da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2023.

LÁZARO, Alberto Alonso (Autor). **Risco geológico em Francisco Morato.** São Paulo, 2021.

REGEA. **Revisão e complementação do PMRR – Plano de Redução de Riscos do Município de Francisco Morato – SP.** REGEA Geologia Engenharia e Estudos Ambientais. São Paulo, 2020.

RODRIGUES, Flávio de Souza; LISTO, Fabrício de Luiz Rosito. **Mapeamento de áreas de risco a escorregamentos e inundações em áreas marginais a rodovias na Região Metropolitana de São Paulo.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Volume 21, nº 4, páginas 739-746. São Paulo, 2016.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela (Organizadores). **Desastres Naturais – Conhecer e Prevenir.** Instituto Geológico. São Paulo, 2009.

Contatos: alexandre.tarsobedin@gmail.com e alberto.alonso@mackenzie.br