

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

CARTOGRAFIA DE RISCO GEOLÓGICO

Salgadinho, PE

REALIZAÇÃO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA

2023

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Melo

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Superintendente

Hortência Maria Barboza de Assis

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Robson Carlo da Silva

Supervisor de Hidrogeologia e Gestão Territorial

Adson Brito Monteiro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
I PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES I

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

CARTOGRAFIA DE RISCO GEOLÓGICO

Salgadinho, PE

AUTORES
Bruno Elldorf
Gilmar Pauli Dias



Recife
2023

CARTOGRAFIA DE RISCO GEOLÓGICO – SALGADINHO, PE

REALIZAÇÃO

Departamento de Gestão Territorial (DEGET)

Divisão de Geologia Aplicada (DIGEAP)

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Júlio César Lana

AUTORES

Bruno Eildorf

Gilmar Pauli Dias

APRESENTAÇÃO

As ações promovidas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), no âmbito do Departamento de Gestão Territorial (DEGET), envolvem a coordenação, supervisão e execução de estudos do meio físico voltados à conservação ambiental, ordenamento territorial e prevenção de desastres.

Neste contexto, a Divisão de Geologia Aplicada (DIGEAP) tem papel fundamental na condução de estudos, projetos e programas, cujo foco principal é produzir instrumentos técnicos capazes de subsidiar os gestores públicos na formulação, aprimoramento e execução de políticas direcionadas à mitigação dos danos causados por eventos adversos de natureza geológica, como deslizamentos, quedas de blocos de rocha, erosões, inundações, dentre outros.

As atividades desenvolvidas pelo DEGET e pela DIGEAP incluem, ainda, ações de fomento à disseminação do conhecimento geocientífico, por meio da promoção de cursos de capacitação voltados aos agentes públicos e à sociedade em geral.

Assim, com esse espírito de inovação e com a responsabilidade de fomentar a ocupação segura e sustentável do território, o SGB-CPRM espera que as informações contidas no presente relatório possam ser empregadas em prol do bem-estar da sociedade brasileira.

Inácio Melo
Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados do mapeamento de áreas de risco geológico executado no município de Salgadinho-PE, no dia 02/10/2023. Durante os levantamentos de campo não foram identificadas áreas de risco alto e/ou muito alto, objeto central deste trabalho. Todavia, constatou-se a existência de 05 áreas de risco médio, associadas aos processos de deslizamentos, enxurradas e inundações, as quais recomenda-se que sejam constantemente monitoradas, a fim de evitar o agravamento do grau de risco.

Palavras-chave: risco geológico; prevenção de desastres; ordenamento territorial.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. OBJETIVOS.....	2
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO	3
4. METODOLOGIA	4
5. RESULTADOS	8
6. SUGESTÕES	13
7. CONCLUSÕES	15
8. CONTATO MUNICIPAL.....	15
REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)¹, no Brasil, milhares de pessoas são afetadas anualmente por desastres provocados por eventos adversos de natureza geológica, como deslizamentos, fluxo de detritos, queda de blocos de rocha, enxurradas, inundações, erosões, dentre outros.

Em grande parte, os efeitos desses desastres poderia ser mitigado por ações preventivas, tais como a implementação de políticas públicas de ordenamento territorial e a instalação de sistemas de monitoramento e alerta de chuvas intensas. Ocorre que, de maneira geral, as práticas de prevenção de desastres se embasam no conhecimento prévio da localização e características das áreas de risco geológico, fato este que configura a principal motivação do presente trabalho.

Diante do cenário exposto e procurando atender as diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012; BRASIL, 2012), desde 2012 o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) tem contribuído para a efetividade do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, por meio da elaboração de instrumentos cartográficos destinados a subsidiar as boas práticas de ocupação do território e de prevenção de desastres.

Neste contexto, este relatório apresenta os resultados dos trabalhos de cartografia de áreas de risco geológico, realizados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM) no município de Salgadinho, no dia 02/10/2023.

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
Bruno Elldorf	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
Gilmar Pauli Dias	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
Luiz Antônio Salvino de Brito	Coordenador municipal de Proteção e Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Salgadinho

2. OBJETIVOS

O objetivo central deste trabalho consiste na identificação e caracterização das porções urbanizadas do território municipal sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica, com vistas a subsidiar a tomada de decisões assertivas relacionadas às políticas de ordenamento territorial e prevenção de desastres. Além disso, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

¹ Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>

- Gerar informações técnicas a nível nacional com o intuito de alimentar a base de dados das instituições responsáveis pelas ações de monitoramento e alerta de desastres provocados por eventos de natureza geológica;
- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de obras de prevenção e resposta a desastres;
- Embasar as ações dos órgãos de fiscalização voltadas à inibição da expansão das áreas de risco;
- Indicar sugestões de intervenção, a fim de orientar a implantação de práticas voltadas à prevenção de desastres;
- Desenvolver documentos cartográficos e relatórios técnicos em linguagem acessível, com foco em alcançar o público em geral da forma mais abrangente possível.



Figura 1 - Objetivos de desenvolvimento sustentável.

Ressalta-se ainda que este estudo está em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável² (Figura 1) e com o marco pós-2015 para a redução de riscos de desastres, também conhecido como Marco de Sendai³.

3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

A cartografia de áreas de risco geológico pode ser aplicada para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Fomentar políticas públicas habitacionais e de saneamento;
- Contribuir para o desenvolvimento 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;

² Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Saiba mais em: <https://odsbrasil.gov.br/>

³ Marco adotado por diversos países na Terceira Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada de 14-18 março de 2015, em Sendai, Miyagi, no Japão. Saiba mais em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

- 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;

A cartografia de áreas de risco geológico não deve ser aplicada para:

- Qualquer aplicação incompatível com sua 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, o alcance e a trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

É de suma importância enfatizar 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. Dessa forma, tendo em vista a dinâmica do crescimento urbano e, conseqüentemente, das áreas de risco geológico, é fundamental que o trabalho seja periodicamente atualizado.

4. METODOLOGIA

Os métodos empregados para a elaboração deste trabalho são baseados nos procedimentos propostos por Brasil (2007) e Lana, Jesus e Antonelli (2021), os quais empregam a abordagem heurística para o mapeamento e classificação das áreas de risco.

A cartografia de áreas de risco geológico é desenvolvida exclusivamente em regiões onde existem imóveis destinados à permanência humana, como casas, edifícios, hospitais, escolas, estabelecimentos comerciais, dentre outros. Dessa forma, regiões não habitadas, como loteamentos em implantação, campos utilizados para atividade esportiva ou agropecuária, terrenos baldios, estradas, pontes, linhas férreas e túneis, não são objeto de mapeamento.

O trabalho é elaborado em quatro fases, as quais são descritas no quadro 2 e sintetizadas no fluxograma representado pela figura 2.

Quadro 2 - Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a execução do trabalho.

Fase	Etapa	Características
1	Compilação bibliográfica	Útil para o planejamento da campanha de campo.
	Fotointerpretação	Pode auxiliar na identificação prévia de áreas de risco.
	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.
2	Levantamento de campo	<p>Inclui somente áreas urbanizadas.</p> <p>Escala de referência varia entre 1:1.000 e 1:2.000.</p> <p>É feito por caminhamento, em conjunto com a Defesa Civil Municipal.</p> <p>Avaliam-se condições e indícios de risco geológico nas áreas pré-selecionadas pela equipe do SGB-CPRM e naquelas indicadas pela Defesa Civil Municipal.</p> <p>Não avalia eficácia ou pertinência de obras de engenharia de qualquer natureza.</p> <p>Não são avaliadas condições que não têm qualquer relação com processos geológicos.</p> <p>Utilizam-se GPS, tablet e/ou máquina fotográfica para registro das estações de campo.</p>
3	Delimitação e classificação das áreas de risco	<p>É feita por meio da interpolação de estações de campo.</p> <p>Não são cartografadas áreas sem edificações de permanência humana.</p> <p>Utilizam-se como base as imagens orbitais Google, como <i>BaseMap</i>, as bases cartográficas e topográficas do <i>OpenStreetMap</i>, geoserviços de relevo sombreado e de curvas de nível compiladas no <i>plugin MapTiler</i>. Todos passam por um processo de fusão/realçamento visual no QGIS para destacar as informações de relevo sobre a imagem do Google.</p> <p>São delimitadas e classificadas apenas as áreas de risco alto ou muito alto.</p> <p>As áreas de risco médio ou baixo, eventualmente, são indicadas no relatório como áreas de monitoramento.</p>
	Elaboração dos produtos	Inclui os procedimentos de confecção dos mapas, relatório e arquivos vetoriais.
	Correções e ajustes	Etapa de adequação do material entregue pelas equipes técnicas, após serem consolidados na fase 4.
4	Consolidação dos produtos	É verificado se o trabalho não apresenta erros ou desvios metodológicos.
	Publicação do trabalho	Disponibilização do trabalho para o município, para as instituições que atuam na prevenção de desastres e para o público em geral.

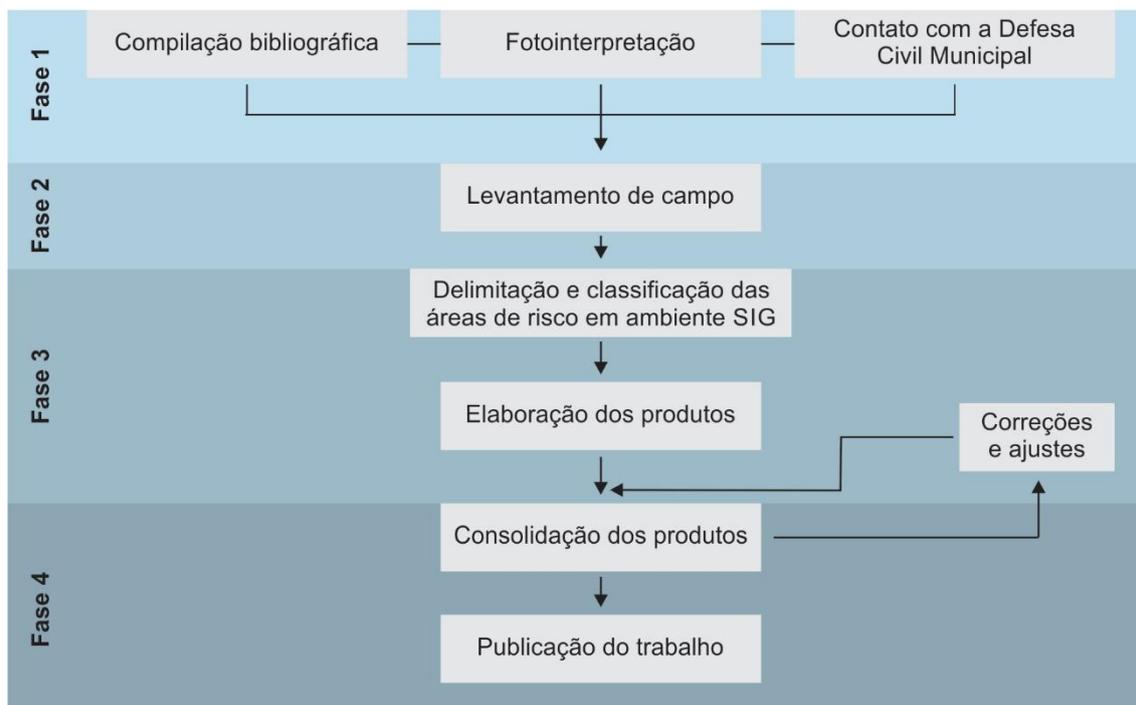


Figura 2 - Fluxo de processos executados durante o trabalho.

4.1. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO

Os objetos de análise da cartografia de áreas de risco geológico desenvolvida pelo SGB-CPRM são as áreas de risco alto e muito alto, conforme classificações propostas por Brasil (2004) e Brasil (2007), as quais são sintetizada nos quadros 3 e 4.

As classificações supracitadas foram originalmente concebidas para serem aplicadas no mapeamento de áreas sujeitas a sofrerem perdas ou danos decorrentes da ação de deslizamentos e inundações. Todavia, apesar de apresentarem mecanismos de deflagração diferentes, outros processos, como, enchentes, alagamentos, enxurradas, erosão, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas, compartilham algumas características com os deslizamentos e inundações. Dessa forma, na prática, o mapeamento das áreas de risco geológico considera alguns atributos do meio físico que são comuns a diversos processos. Portanto, a orientação proposta para a classificação dos graus de risco (Quadro 3 e quadro 4) foi estendida a todos os processos supracitados.

Convém destacar que a classificação dos graus de risco constitui uma orientação geral e, portanto, pode não prever a ocorrência de todos os indícios observados em campo, inclusive porque a dinâmica dos processos geológicos pode variar regionalmente. Deste modo, caso a situação constatada em campo não se enquadre na proposta de classificação, a equipe responsável pelo trabalho fará a atribuição do grau de risco conforme condições verificadas *in loco*.

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 BRASIL, 2007).

Grau de probabilidade	Descrição
<p>R1 Baixo</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA OU NENHUMA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Não se observa(m) sinal/feição/evidência(s) de instabilidade. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens.</p> <p>3. Mantidas as condições existentes, NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</p>
<p>R2 Médio</p>	<p>1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos.</p> <p>2. Observa-se a presença de algum(ns) sinal/feição/evidência(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, é 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 à 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, é MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.</p>

Quadro 4 – Orientações gerais para classificação dos graus de risco a enchentes, inundações e enxurradas (Modificado de BRASIL, 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 cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com MÉDIO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de UMA OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de UMA OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos cinco 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, TRÊS EVENTOS SIGNIFICATIVOS nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.

5. RESULTADOS

Durante a execução deste trabalho, não foram identificadas no município setores de risco alto e/ou muito alto, as quais constituem o objeto de análise do presente estudo. Entretanto, verificou-se a existência de algumas áreas a serem monitoradas pelo poder público municipal, com o intuito de impedir que as condições de risco se agravem futuramente.

5.1. ÁREAS A SEREM MONITORADAS

O quadro 5 apresenta a relação das áreas de risco médio identificadas no município.

Quadro 5 - Relação de áreas a serem monitoradas pelo poder público municipal.

Logradouro	Tipologia
Avenida Beira Rio e Rua Elói Pires	Inundação
Avenida Afonso Gouveia	Inundação
Rua Emília Marquezim	Enxurrada
Rua Emília Marquezim	Deslizamento
Rua da Escadaria	Deslizamento

- Avenida Beira Rio e Rua Elói Pires:

Moradias construídas nas proximidade do Rio Capibaribe e do Riacho Salgado (Figuras 3 e 4).

Há relatos que em períodos chuvosos, o aumento do volume de água do Rio Capibaribe dificulta o escoamento das águas do Riacho Salgado, elevando o nível de água e chegando próximo a algumas moradias e invadindo trecho da Rua Elói Pires (Figura 5). Desta forma, há de considerar um redimensionamento das passagens molhadas a fim de minimizar os efeitos das inundações (Figuras 6 e 7).

As maiores cheias do rio ocorreram nos anos de 2022, 2010 e 2011. Entretanto, até o momento não há registros de imóveis atingidos pelas inundações.

Vale mencionar que duas residências localizadas nas margens do Rio Capibaribe, na Rua Gomes Mourão, são consideradas mais baixas e, portanto, são frequentemente orientadas a desocupação temporária por medida preventiva (Figura 8).



Figura 3 – Vista do leito do Rio Capibaribe.



Figura 4 – Vista do Riacho Salgado.

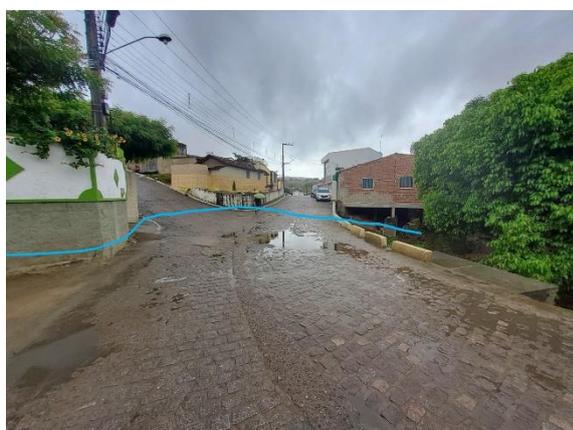


Figura 5 – Rua Eloy Pires. A linha em azul indica a mancha de inundação.

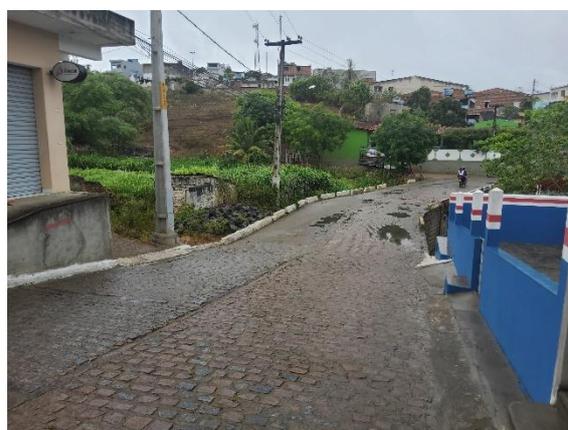


Figura 6 – Trecho da Rua Eloy Pires com passagem do Riacho Salgado em direção ao Rio Capibaribe.



Figura 7 – Passagem molhada sobre o Riacho Salgado, que pode ser considerado insuficiente para as vazões do período chuvoso.



Figura 8 - Residências próximas das margens do Rio Capibaribe que consideradas frequentemente orientadas para a desocupação temporária em períodos de cheia.

- Avenida Afonso Gouveia

Área de risco médio a atingimento por inundação provocada pelo rio Capibaribe. Este rio apresenta calha muito rasa, formada por leito rochoso e matacões e, conseqüentemente, apresenta características expressivas em relação ao aumento de volume de água rápido durante os períodos chuvosos (Figuras 9 e 10).

A última ocorrência de inundação do Rio Capibaribe neste trecho foi no ano de 2004. Nesta ocasião quando as águas ultrapassaram a mureta da calçada beira rio e inundaram o local. Após a elevação da mureta, não ocorreram mais extravasamentos.



Figura 9 – Trecho do Rio Capibaribe com moradias em suas margens.



Figura 10 – Trecho do Rio Capibaribe. Observar rochas no leito e mureta de proteção.

- Rua Emília Marquezim

Área de risco médio a processos erosivos e enxurradas durante episódios de chuvas intensas.

A área corresponde a uma encosta natural declivosa, em forma de cabeceira de drenagem, que concentra os fluxos de águas pluviais em sua região central em direção a Rua Nossa Senhora das Dores.

Neste local foi realizada uma mobilização de terra (Figura 11), removendo a camada vegetal e superficial do solo, o que agrava o problema, pois favorece a desagregação de partículas de solo formando erosões no terreno e o consequente transporte de sedimentos em direção a drenagem, causando obstruções a jusante.

Episódios de enxurradas também podem acontecer, devido ao fluxo de águas pluviais em alta velocidade e energia em direção às moradias (Figura 12).

De acordo com a defesa civil municipal, a mobilização de terra foi realizada com o objetivo de construir um loteamento habitacional, mas deve-se levar em consideração os aspectos relacionados a declividade do terreno e escoamento de águas superficiais ao construir na área, respeitando os critérios de segurança construtiva e evitando o surgimento de novas áreas de risco.



Figura 11 – Mobilização de terra realizado na encosta.



Figura 12 – Vista para as moradias no sentido do fluxo da drenagem.

- Rua Emília Marquezim

Área de risco médio a deslizamentos provocados por uma alteração do terreno natural com o objetivo de criar um loteamento residencial.

No terreno foi realizado um corte no topo da encosta, utilizando o material mobilizado como aterro na base da encosta (Figura 13).

O corte no talude indica se tratar de um material saprolítico, que corresponde a rocha muito alterada com porções em solo e que podem deslizar em pequenas porções. Apresenta 75 graus de inclinação e duas moradias se encontram com muros afastados a cerca de 1,5 metros de sua crista (Figura 14).

O aterro foi realizado sem orientações técnicas, recobrimdo parte de uma drenagem natural e obstruindo a canaleta de drenagem pluvial da rua (Figuras 15 e 16). É importante ressaltar que

em episódios de chuvas fortes, pode ocorrer a formação de sulcos erosivos no aterro, carreando o material que pode provocar o assoreamento da drenagem existente na área e causar problemas ambientais.

Cabe ressaltar que aterros com a finalidade de ocupação devem ser construídos de forma cuidadosa, considerando uma compactação adequada para a implantação de moradias, e assim evitar problemas futuros relacionados a acomodação do material associado a uma sobrecarga em terreno porosos e saturados, provocando rastejos e danificando as moradias.



Figura 13 – Ocupação em área com elevada declividade.



Figura 14 - Residências construídas no sistema de corte e aterro.



Figura 15 – Aterro sobre a drenagem natural do terreno.



Figura 16 – Trencho da canaleta de drenagem pluvial da rua obstruída pelo aterro.

- Rua da escadaria

Área de risco médio a deslizamentos devido a ocupação realizada de forma inadequada em terreno com elevada declividade (Figura 17).

As moradias foram construídas utilizando o sistema de corte/aterro (Figura 18). Em toda esta área foram observados cortes verticalizados e com baixas alturas. Os aterros sobre encosta não são recomendados, pois não oferece boas condições de suporte para estruturas de alvenaria pesadas, já que são porosos e permeáveis e podem se deslocar em condições de elevada saturação. No local não foram observadas medidas de escoamento das águas pluviais ou servidas.



Figura 17 – Ocupação em área com elevada declividade.



Figura 18 - Residências construídas no sistema de corte e aterro.

6. 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 mandatórias, que objetivam nortear as administrações municipais a respeito de possíveis formas de atuação para mitigar ou erradicar o risco geológico.

Recomenda-se que qualquer intervenção estrutural seja embasada por estudos e projetos cancelados por profissionais legalmente habilitados para tal.

1. Desenvolver estudos de adequação do sistema de drenagem pluvial e de esgoto, a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre a face dos taludes ou encostas;
2. Avaliar a possibilidade de remover e de realocar temporariamente em locais seguros os moradores que se encontram nas áreas de risco durante o período de chuvas;

3. Verificar e reparar os pontos de vazamento de água em encanamentos;
4. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente;
5. 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;
6. Elaborar plano de contingência que envolva as zonas rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
7. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
8. Executar manutenção das drenagens pluviais e dos canais de córregos, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa;
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.
10. Adequar os projetos de engenharia às condições geológicas e topográficas locais, evitando realizar escavações e aterros de grande porte.

7. CONCLUSÕES

Não foram identificadas áreas de risco alto e/ou muito alto no município Salgadinho. Em grande parte, isso se deve à uma ocupação mais direcionada nos trechos menos declivosos dos morros baixos e colinas, assim como a ausência de ocupação dentro da planície de inundação do Rio Capibaribe e Riacho Salgado.

De todo modo, foram identificadas 05 áreas onde recomenda-se proceder monitoramento e fiscalização sistemática, a fim de evitar o agravamento do grau de risco futuramente.

8. CONTATO MUNICIPAL

Prefeito: Marcos Antônio Alves

e-mail: pmsjuniorgabinete@gmail.com

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Luiz Antônio Salvino de Brito

e-mail: agricultura_salgadinho@hotmail.com

REFERÊNCIAS

- 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 [...]. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 17 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, enchentes e inundações. Apostila de treinamento. Brasília, 2004, 73p.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margem dos rios. Brasília, 2007. 176 p.
- LANA, Julio Cesar; JESUS, Denilson de; ANTONELLI, Tiago. Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial: setorização de áreas de risco geológico. Brasília: CPRM, 2021. v. 3. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22262>. Acesso em: 10 set. 2022.



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

