

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

# **AVALIAÇÃO TÉCNICA PÓS-DESASTRE**

**Joaçaba, SC**

**REALIZAÇÃO**

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL  
DIVISÃO DE GEOLOGIA APLICADA**

**2023**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**Ministro de Estado**

Alexandre Silveira

**Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Vitor Eduardo de Almeida Saback

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB**

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor Presidente**

Inácio Melo

**Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Francisco Valdir Silveira

**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 Andrade da Silva

**Chefe da Divisão de Geologia Aplicada**

Tiago Antonelli

**Chefe da Divisão de Gestão Territorial**

Maria Adelaide Mansini Maia

**EQUIPE TÉCNICA**

**Coordenação**

Julio Cesar Lana

**Execução**

Raquel Barros Binotto

Renato Ribeiro Mendonça

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

MAPEAMENTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS  
VOLTADOS PARA A PREVENÇÃO DE DESASTRES

---

# **AVALIAÇÃO TÉCNICA**

# **PÓS-DESASTRE**

**Joaçaba, SC**

---

**AUTORES**

Raquel Barros Binotto  
Renato Ribeiro Mendonça



# APRESENTAÇÃO

---

**A**s 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

---

**E**ste trabalho apresenta os resultados de uma avaliação técnica realizada no município de Joaçaba - SC, em 16/11/2023, em decorrência de uma série de movimentos de massa ocorridos no município após intensas precipitações nos meses de outubro e novembro do corrente ano. Os resultados mostram que os locais vistoriados, considerados mais críticos pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, constituem setores de risco geológico e alerta à municipalidade devido a deslizamentos e quedas de blocos com possibilidade de atingimento de residências e população residente no município e imediações, no caso das rodovias.

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

# SUMÁRIO

---

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	1
3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO .....	1
4. CARACTERIZAÇÃO DO EVENTO .....	2
5. RESULTADOS .....	3
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES .....	14
7. CONTATO MUNICIPAL.....	15
8. REFERÊNCIAS.....	16

## 1. INTRODUÇÃO

Em atendimento à solicitação da Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC de Joaçaba/SC, feita por meio do ofício 015/2023/DC, o Serviço Geológico do Brasil apresenta neste trabalho os resultados da vistoria técnica realizada no referido município, em 16/11/2023.

Os levantamentos de campo foram realizados pelos profissionais listados no quadro 1.

**Quadro 1** - Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.

Nome	Cargo ou função	Instituição
Raquel Barros Binotto	Pesquisadora em Geociências	Serviço Geológico do Brasil - SGB
Renato Ribeiro Mendonça	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil - SGB
Luci Terezinha Heberle	Coordenadora	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC (Joaçaba/SC)
Ricardo Felipe Massignani	Engenheiro	Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Inovação (Joaçaba/SC)

## 2. OBJETIVOS

Este estudo objetiva:

- Registrar e caracterizar as áreas habitadas indicadas pela Defesa Civil Municipal que foram recentemente afetadas por movimentos de massa, enchentes, inundações ou enxurradas;
- 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 eventos geológicos adversos.

## 3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

Este trabalho pode ser utilizado para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Contribuir para a elaboração de projetos de intervenção estrutural em áreas de risco;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Auxiliar a construção de sistemas de monitoramento e alerta de desastres;
- Direcionar as ações da Defesa Civil;
- Fomentar ações de fiscalização com objetivo de inibir o avanço da ocupação nas áreas de risco mapeadas e em terrenos com condições topográficas e geológicas similares.

Este trabalho não deve ser aplicado para:

- Substituir a Setorização de Áreas de Risco Geológico;
- Qualquer aplicação incompatível com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000);

- Substituir análises de estabilidade de taludes e encostas;
- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais em áreas de risco;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Substituir estudos censitários específicos para indicar o número e a característica socioeconômica dos habitantes das áreas de risco;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas de risco;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

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. Além disso, cabe enfatizar que este estudo não constitui um mapeamento das áreas de risco geológico existentes no município, mas sim uma caracterização das áreas recentemente afetadas por eventos adversos de natureza geológica, 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.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DO EVENTO

Ao longo do dia 04 de outubro de 2023, o município de Joaçaba, em Santa Catarina, foi atingido por chuvas intensas que deflagraram vários movimentos de massa, além de enxurradas e inundações a partir do rio do Peixe e seu afluente, Tigre.

Às 00:00h do dia 04/10, a precipitação registrada no ponto de monitoramento de Joaçaba (02751004) foi de 20,60 mm; às 06:15h, já havia subido para 101,20 mm e, às 00:00h do dia 05/10, para 149,60 mm.

Soma-se ao volume elevado de chuvas de forma concentrada, em um curto espaço temporal, a forma de ocupação do município (Figura 1), a partir do vale encaixado do rio Peixe em direção às encostas declivosas originalmente vegetadas, com substrato rochoso de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, alteradas a um solo residual raso, siltico-argiloso. Ocorrem ainda depósitos coluvionares depositados no sopé das encostas e, ao longo do rio Peixe e afluentes, depósitos aluvionares.



**Figura 1** – Forma de ocupação no município de Joaçaba/SC, ao longo do vale do Rio do Peixe e nas encostas declivosas.

O reduzido número de áreas verdes no centro urbano e o revestimento asfáltico das vias, com alto percentual de impermeabilização, também contribuem para a ocorrência de inundações e deslizamentos.

O ofício encaminhado ao Serviço Geológico do Brasil solicitou apoio em três locais, considerados mais críticos, entretanto, outras quatro áreas foram adicionadas à campanha de campo por demanda da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, conforme ilustrado na Figura 2 e descrito a seguir.

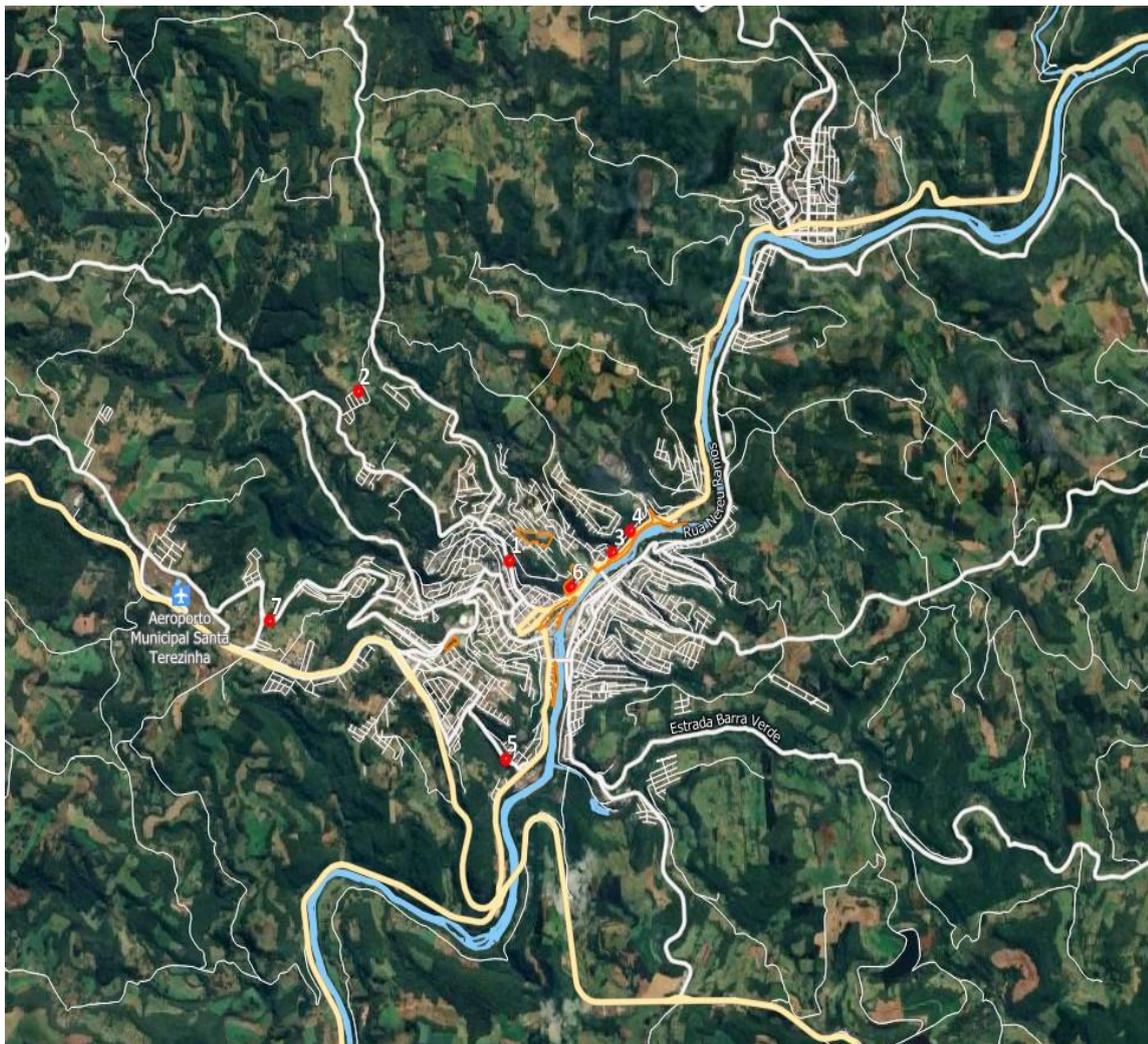


Figura 2 – Pontos vistoriados no município de Joaçaba/SC.

## 5. RESULTADOS

O primeiro ponto vistoriado localiza-se na rua Sete de Setembro, bairro Santa Teresa, caracterizado por um deslizamento ocorrido no dia 04 de outubro na via asfaltada que dá acesso ao Campus II da Universidade do Oeste Catarinense, muito utilizada pela população.

O talude exposto é caracterizado por solo argiloso com blocos de rocha vulcânica alterada, correspondendo a depósito do tipo talús na base da encosta declivosa (Figura 3). Depósitos de talús são naturalmente instáveis devida a sua baixa coesão.



**Figura 3** – Material do talude exposto pelo deslizamento ocorrido no Ponto 1.

O material deslizado no evento do dia 04/10 ficou contido em uma pista (Figura 4), tendo sido efetuada sua retirada e limpeza da via, que foi reduzida, neste ponto, através de fitas e cones indicativos. Atualmente, ocorrem surgências de água, com risco de novos deslizamentos e potencial de atingimento de residências abaixo (Figura 5).



**Figura 4** – Sinalização da via no Ponto 1. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.



**Figura 5** – Exemplo de residência localizada abaixo do Ponto 1. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

O segundo ponto vistoriado localiza-se na Rua das Bromélias, no loteamento Nossa Senhora de Fátima, caracterizado por rompimento e deslizamento de parte do talude do aterro construído (Figuras 6, 7, 8 e 9).



**Figura 6** – Vista geral situacional do loteamento e do talude rompido (Ponto 2). Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.



**Figura 7** – Vista aérea do deslizamento de parte do talude do aterro do loteamento (Ponto 2). Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.



**Figura 8** – Vista aérea do talude rompido do aterro do loteamento (Ponto 2) e da área vegetada atingida. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.



**Figura 9** – Detalhe do local do deslizamento na porção do aterro que cedeu no Ponto 2.

O início do processo, ainda no mês de agosto de 2023, foi marcado pela ocorrência de fissuras no asfalto, tendo sido lançado asfalto como uma tentativa de conter o avanço do processo (Figura 10).



**Figura 10** – Primeiros indícios da ocorrência do deslizamento no Ponto 2. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

Após as chuvas volumosas e concentradas no dia 04/10, as trincas evoluíram para fraturas (Figura 11) e houve o rompimento do talude conforme verificado atualmente (Figura 12). Observa-se, in loco, nova superfície de fraqueza no asfalto com possibilidade de novo rompimento.



**Figura 11** – Evolução do processo de rompimento do talude no Ponto 2, logo após as chuvas do início do mês de outubro. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.



**Figura 12** – Detalhe do local de rompimento do talude, atualmente, no Ponto 2.

No loteamento, algumas residências já foram construídas e, na porção abaixo do loteamento, eminentemente rural, há uma área verde, para onde o material advindo do aterro deslizou (Figuras 13 e 14).



**Figura 13** – Vista geral do loteamento e entorno. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

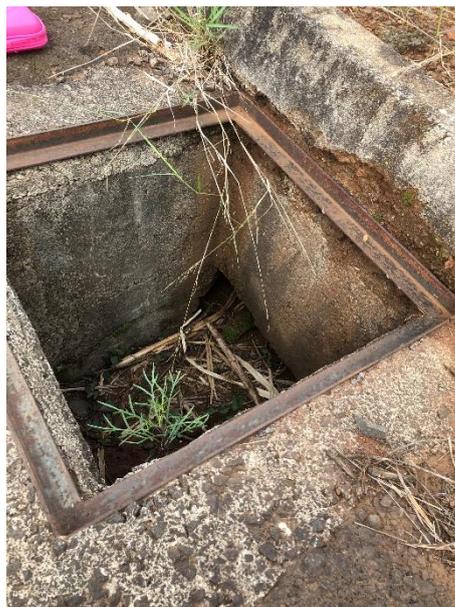


**Figura 14** – Detalhe do material que deslizou no Ponto 2 em direção à área verde. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

Medições efetuadas pela equipe da COMPDEC estimam um desnível, atualmente, na porção que deslizou, de cerca de 8,50 m, o qual foi aumentando gradativamente ao longo dos meses de outubro e novembro em decorrência de novas superfícies de ruptura e a paulatina acomodação do material.

Elevado ângulo de inclinação entre a crista e o pé do aterro é visualizado nesta porção do loteamento. Usualmente, nos taludes em aterro, considera-se uma inclinação estável, sem nenhum tipo de intervenção, 1,5H:1V a 2H:1V, ou seja, 1,5 metros a 2 metros na horizontal para 1 metro na vertical.

Além de uma relação ótima para garantir a estabilidade dos taludes, é importante identificar a rede de percolação, ou seja, qual é a trajetória que a água percorre no maciço do talude, a fim de implantar um sistema de captação e drenagem adequado. São observados alguns bueiros espalhados nesta porção do loteamento, sem visualização aparente da forma de conexão com a tubulação que deve ter sido instalada para direcionamento da drenagem (Figura 15).



**Figura 15** – Detalhe do bueiro instalado no Ponto 2. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

Como medida preventiva, a fim de interromper o trânsito de pedestres e veículos a esta parte do loteamento, foi feita uma barreira física na via onde ocorreu a ruptura (Figura 16).



**Figura 16** – Interdição da via onde ocorreu a ruptura do aterro. Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC.

O terceiro e quarto pontos vistoriados localizam-se na rua Minas Gerais, bairro Centro, caracterizados por uma série de pequenos deslizamentos nas encostas com ocupação urbana (Figuras 17 e 18). Os taludes expostos são constituídos por solo argiloso com blocos de rocha vulcânica alterada, correspondendo a depósitos do tipo tálus na base da encosta declivosa (Figuras 18 e 19).



**Figura 17** – Detalhe do deslizamento ocorrido no Ponto 3, com ocupação urbana acima.



**Figura 18** – Detalhe do deslizamento ocorrido no Ponto 4, com ocupação urbana acima.



**Figura 19** – Material do talude exposto pelo deslizamento ocorrido no Ponto 3.

A ocupação de encostas declivosas, especialmente do terço médio e superior, com supressão vegetal e redução de áreas de preservação, aumenta a probabilidade de ocorrência de eventos de movimento de massa.

Da mesma forma, o escoamento das águas servidas das residências em direção à rua Minas Gerais, nos diversos pontos de deslizamentos ocorridos, além das águas pluviais em excesso e concentradas no período avaliado que também escoam na mesma direção, são fatores com propensão a desencadear os processos ocorridos.

Abaixo do talude exposto na rua Minas Gerais, também estão dispostas residências (Figura 20), aumentando o grau de risco geológico do ponto avaliado.



**Figura 20** – Detalhe do local onde ocorreram pequenos deslizamentos (Pontos 3 e 4), com ocupação urbana acima e abaixo.

O ponto 5 está localizado na Rua Osvaldo Pires de Haro, Bairro Centro e é constituído por deslizamento de encosta com atingimento de rodovia muito movimentada, a qual foi sinalizada com cones (Figura 21). Não são observadas residências abaixo, somente acima, em um patamar (Figura 22). O talude exposto é constituído por solo argiloso com blocos de rocha vulcânica alterada, correspondendo a depósitos do tipo tálus na base da encosta declivosa.

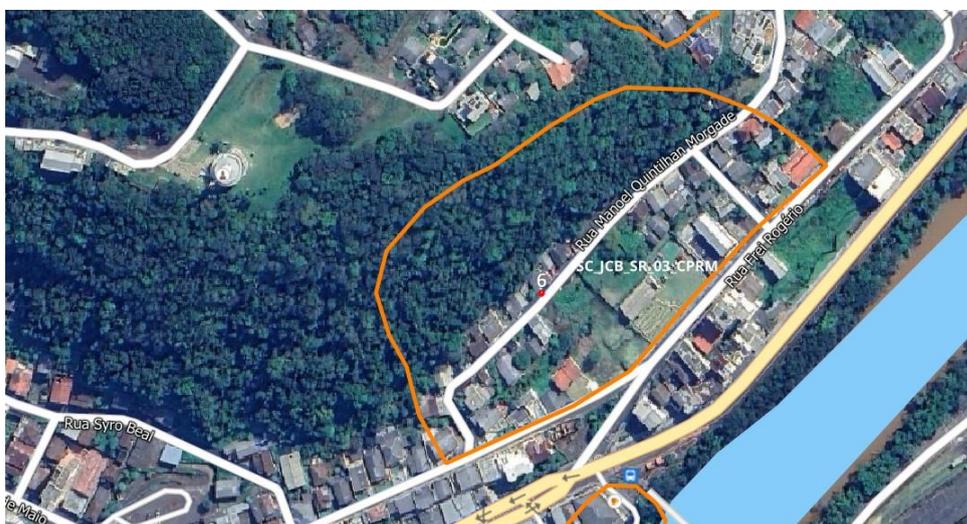


**Figura 21** – Detalhe do deslizamento ocorrido no Ponto 5, com sinalização na via.



**Figura 22** – Detalhe do local onde ocorreram os deslizamentos no Ponto 5, com ocupação urbana acima.

O ponto 6 está localizado na Rua Manoel Quintanilha Morgade, no Bairro Centro, correspondente ao setor de risco SC\_JCB\_SR\_03\_CPRM do mapeamento já existente (HOEZEL & LAMBERTY, 2014), sendo caracterizado por pequenos taludes de corte em solo coluvionar com presença de blocos e matacões em encosta escarpada com ocupação na base (Figura 23). Apresenta histórico de escorregamentos planares de pequeno porte. Equipe da prefeitura foi ao local para averiguar a origem de escoamento de água observado no local.



**Figura 23** – Localização do Ponto 6, com ocupação urbana.

O último ponto vistoriado (7) está localizado na Rua Douro Antônio Nunes Varela, bairro Santa Catarina, caracterizado por deslizamento de encosta na rodovia (Figura 24) com queda de muro. A rodovia foi parcialmente interdita, o material deslizado foi retirado e o muro foi reconstruído. In loco, observa-se que novos deslizamentos ocorreram e o novo muro já apresenta rachaduras e drenagem deficiente. O material é coluvionar com presença de blocos e matacões.



**Figura 24** – Detalhe do deslizamento ocorrido no Ponto 7.

Localmente, verificou-se que o muro utilizado para contenção neste ponto encontra-se com rachaduras em resposta a solicitação deste frente ao movimento de massa ocorrido no local. Também se observou a entupimento dos dispositivos de drenagem do muro em questão. Estas situações descritas, se não tratadas, podem levar ao rompimento do muro. A figura 25 exemplifica as situações aqui descritas.



**Figura 25** - Muro de contenção deformado por solicitação mediante a movimento de massa: (a) - Trinca de deformação na estrutura e (b) – Entupimento do sistema de drenagem.

## 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os pontos vistoriados e acima caracterizados referem-se à ocorrência de movimentos de massa potencializados por chuva intensa e concentrada no início do mês de outubro de 2023 na região do município

de Joaçaba, em Santa Catarina.

Uma das questões mais relevantes no contexto dos locais vistoriados refere-se a forma de ocupação do município, a partir do Rio do Peixe em direção às encostas íngremes vegetadas, naturalmente suscetíveis a movimentos de massa. Um agravante é o uso de cortes verticalizados para conformação de terrenos, aumentando a suscetibilidade a deslizamentos das encostas. Nestas situações, a execução de projetos otimizados, com infraestrutura adequada, é fundamental.

Neste contexto, sugere-se:

- Atualizar o mapeamento da setorização de risco do município, elaborado em 2014 pelo Serviço Geológico do Brasil;
- Executar carta geotécnica, visando o estudo da aptidão a urbanização do município e ocupação sustentável, minimizando geração de novas áreas de risco.
- Considerar os setores de risco e áreas naturalmente menos indicadas à ocupação urbana nas revisões do Plano Diretor do município;
- Implementar áreas verdes para aumentar a infiltração nas áreas urbanizadas e atenuar os picos de cheia;
- Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos, por profissional habilitado, com a finalidade de embasar os projetos e definir a melhor técnica para contenção dos deslizamentos;
- 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;
- Especificamente na área do loteamento Nossa Senhora de Fátima (Ponto 2), contratar profissional habilitado para emissão de laudo geológico-geotécnico para subsidiar ações mitigadoras e/ou corretivas;
- Monitorar os pontos de deslizamento e promover a interdição parcial e/ou total dos locais, sempre que necessário, acompanhada da retirada de população, quando necessário.

## 7. CONTATO MUNICIPAL

Prefeito: Dioclésio Ragnini

Telefone: (49) 3527-8800

e-mail: [prefeito@joacaba.sc.gov.br](mailto:prefeito@joacaba.sc.gov.br)

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC

Coordenadora Luci Terezinha Heberle

Telefone: (49) 3527-9640

e-mail: [defesacivil@joacaba.sc.gov.br](mailto:defesacivil@joacaba.sc.gov.br); [coredec@defesacivil.sc.gov.br](mailto:coredec@defesacivil.sc.gov.br)

## 8. REFERÊNCIAS

HOELZEL, Marlon; LAMBERTY, Débora. Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa: Joaçaba, Santa Catarina. [Porto Alegre]: CPRM, 2014. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18720>.

