

**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

## Craíbas. AL

**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

Craíbas, AL

AUTORES  
Bruno Elldorf  
Gilmar Pauli Dias



---

Recife  
2023

**CARTOGRAFIA DE RISCO GEOLÓGICO – CRAÍBAS, AL**

**REALIZAÇÃO**

**Departamento de Gestão Territorial (DEGET)**  
**Divisão de Geologia Aplicada (DIGEAP)**

**COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Júlio César Lana

**AUTORES**

Bruno Eldorf  
Gilmar Pauli Dias

**ESTAGIÁRIO**

Guilherme Meirelles Terra

# 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

---

**E**ste trabalho apresenta os resultados do mapeamento de áreas de risco geológico executado no município de Craíbas-AL, entre os dias 21 a 23/11/2023. 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 04 áreas de risco geológico de grau médio, associadas aos processos de inundações e alagamentos, as quais recomenda-se que sejam constantemente monitoradas, a fim de evitar o agravamento do grau de risco. Adicionalmente, foi realizado um levantamento na região de entorno da empresa de mineração Vale Verde com o intuito de identificar aspectos geológicos-geotécnicos que porventura explicassem as ocorrências de danos em imóveis na região.

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 .....	18
7. CONCLUSÕES.....	20
8. CONTATO MUNICIPAL .....	20
REFERÊNCIAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

---

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD)<sup>1</sup>, 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 Craíbas, nos dias 21 a 23 de novembro de 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)
José Edmilson Deodato de Brito	Coordenador de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Craíbas

## 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:

---

<sup>1</sup> 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 Sustentável<sup>2</sup> (Figura 1) e com o marco pós-2015 para a redução de riscos de desastres, também conhecido como Marco de Sendai<sup>3</sup>.

### 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;

<sup>2</sup> 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/>

<sup>3</sup> 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.

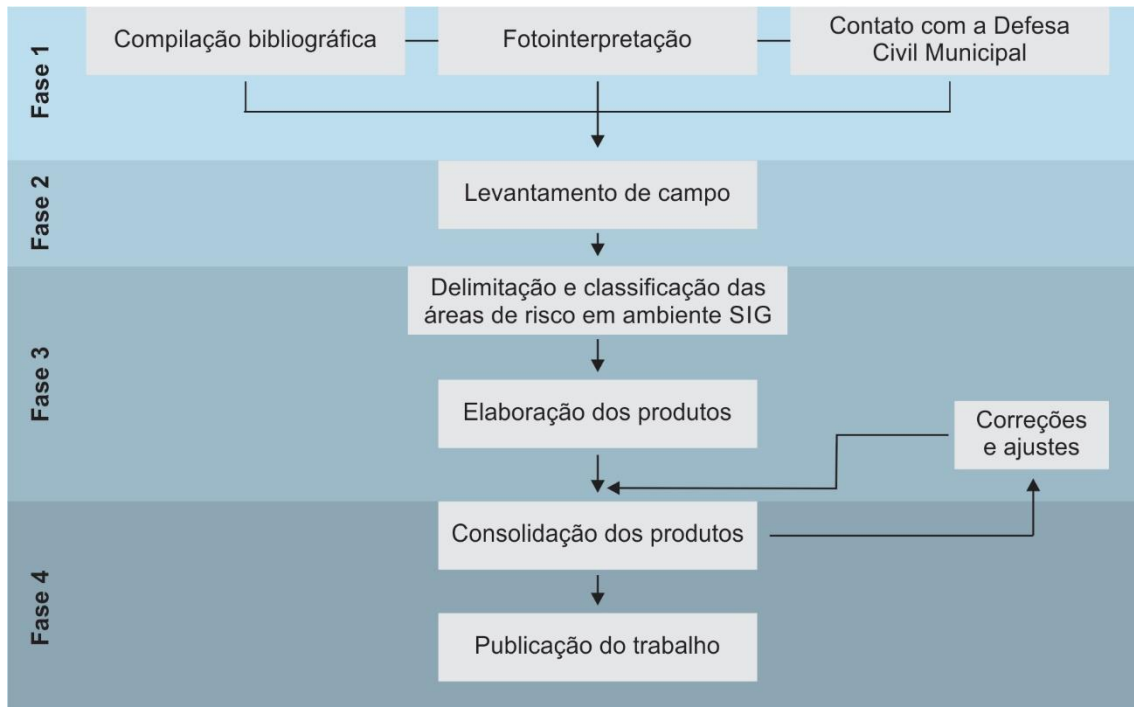


Figura 2 - Fluxo de processos executados durante o trabalho.

#### 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><b>R1</b> 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><b>R2</b> 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><b>R3</b> 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><b>R4</b> 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
<b>R1</b> 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).
<b>R2</b> 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).
<b>R3</b> 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.
<b>R4</b> 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 identificados no município setores de risco alto e/ou muito alto, os quais constituem o objeto de análise do presente estudo. Entretanto, verificou-se a existência de algumas áreas de risco médio, as quais recomenda-se que sejam monitoradas pelo poder público municipal, com o intuito de impedir que as condições de risco se agravem futuramente.

### 5.1. ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO 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
Rua Francisco Gama da Silva, Bairro São João	Alagamento
Rua do Açúde	Inundação
Sítio Serrote Grande	Alagamento
Rua São José, Distrito Folha Miúda	Inundação/Alagamento

- Rua Francisco Gama da Silva, Bairro São João

Área de risco médio a alagamentos que atinge cerca de 25 moradias (Figuras 3, 4 e 5). Os alagamentos ocorrem devido ao extravasamento de água da lagoa, que em períodos chuvosos é alimentada pelas águas superficiais pluviais. Presença de lixo e esgoto despejados nas bordas do açúde.

Medidas simples como a limpeza e/ou aprofundamento do açúde e até mesmo a implementação de drenagem para escoar as águas do açúde para área desocupada podem auxiliar na redução ou resolução do problema.



Figura 3 – Área atingida pelos alagamentos indicado em amarelo. Notar lagoa no centro.



Figura 4 – Imóveis atingidos pelos alagamentos.



Figura 5 – Vista geral da lagoa.

- Estrada do Açúde

Açúde no Rio Salgado, o qual extravasa em épocas de chuvas prolongadas, cobrindo trecho da AL-486, que liga Craíbas a Arapiraca (Figuras 6 e 7). Não há registros de moradias afetadas durante as cheias.

Medidas como o alteamento da estrada, a limpeza e/ou aprofundamento do açúde podem auxiliar na redução ou resolução do problema.



Figura 6 – Imagem aérea do açúde. Em amarelo, trecho da AL-486 em que a água impossibilita a passagem em períodos chuvosos. Em azul o sentido do fluxo.



Figura 7 – Vista do Açúde.



- Sítio Serrote Grande

Área de risco médio a alagamentos que atinge cerca de 11 moradias (Figuras 8, 9 e 10). Os alagamentos ocorrem devido ao extravasamento de água do lago, que em períodos chuvosos é alimentado pelas águas pluviais. Segundo relato de moradores, o alagamento atingiu altura máxima de cerca de 5 cm.

Medidas simples como a limpeza e/ou aprofundamento do lago e até mesmo a implementação de drenagem para escoar as águas do açúde para área desocupada podem auxiliar na redução ou resolução do problema.



Figura 8 – Imóveis atingidos pelos alagamentos indicado em amarelo. Notar lagoa no centro.



Figura 9 – Vista para o lago. Notar vegetação aquática.



Figura 10 – Moradias afetadas durante a elevação do nível de água do lago.

- Rua São José, Distrito Folha Miúda

Área de risco médio a inundações e alagamentos associados à ocupação inadequada nas margens de riacho intermitente e próximo a açudes (Figura 11).

Um imóvel foi construído dentro da calha do riacho e, de acordo com as observações em campo e o relato de moradores, o sistema de passagem de água não é o suficiente nos períodos críticos de chuvas prolongadas (Figura 12). Além disso, se observa o acúmulo de lixo nas tubulações de passagem, que pode provocar entupimentos que dificultam a vazão de água.

Cerca de 35 imóveis são afetados nos episódios de inundação. Segundo moradores, os alagamentos na área acontecem todo ano, dificultando a passagem. Entretanto, o ano de 2022 teve o registro mais crítico, onde a altura de atingimento de água chegou a cerca de 30 cm nos imóveis localizados em posição mais baixa do terreno.



Figura 11 – Imóveis atingidos nos eventos de 2022 (em amarelo). Notar imóvel no eixo do fluxo (em azul) e açude próximo à área.



Figura 12 – Imóvel contruído na calha do riacho intermitente. Notar manilhas de passagem de águas.

## 5.2. ANÁLISE DA ÁREA NO ENTORNO DA MINERAÇÃO

Em função da ocorrência de diversas trincas e rachaduras nas moradias localizadas nas proximidades da mineração Vale Verde, realizou-se um mapeamento na região com o objetivo de identificar possíveis causas de origem geológica-geotécnica que pudessem explicar os danos.

O mapeamento foi realizado em toda a região de entorno da mineração Vale Verde, mais especificamente nos sítios de Pichilinga, Lagoa do Mel, Torrões, Ipojuco, Umbuzeiro e Pau-ferro (Figura 14).

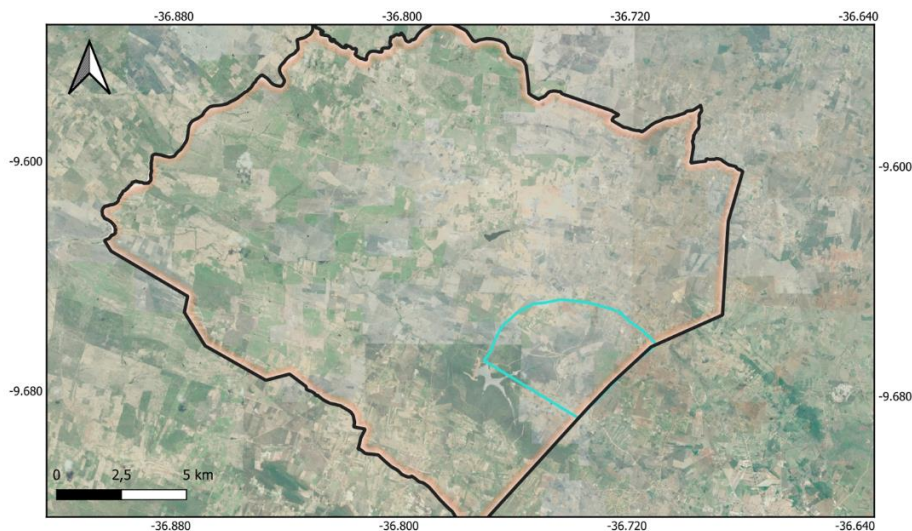


Figura 24 – Município de Craíbas. Linha verde indica área mapeada.

Foram vistoriados 95 imóveis, com a finalidade de definir a região mais afetada e identificar as edificações em situação crítica com relação às questões estruturais. Este mapeamento identificou fissuras, trincas e rachaduras, localizadas em paredes e pisos, conforme apresentado nas figuras 15 a 20.

Desta forma, os imóveis vistoriados foram classificados de acordo com o grau de intensidade de feições, o qual se baseia nos registros de quantidade, abertura e comprimento de fissuras, trincas e rachaduras.

O Mapa do Grau de Intensidade das Feições nos Imóveis é apresentado no Anexo 1. De acordo com este mapa, os imóveis mais afetados estão localizados nos sítios Lagoa do Mel, Torrões, Umbuzeiro e Pichilinga. Os imóveis vistoriados nos sítios de Ipojuco e Pau-Ferro não apresentaram feições significativas.



Figura 15 – Fissura em parede.



Figura 16 – Trinca localizada na quina de porta da moradia.



Figura 17 – Trinca diagonal no meio de parede.



Figura 18 – Rachadura vertical no meio de parede.



Figura 19 – Rachadura. Notar afastamento entre paredes.



Figura 20 – Rachadura no piso de igreja.

É importante mencionar que o grau de dano causado nos imóveis pode ou não estar relacionado as questões de qualidade construtiva, tendo em vista que foram observadas feições em imóveis com diversos padrões, desde imóveis de taipa até a imóveis em alvenaria bem estruturados (Figuras 21 e 22).

De acordo com os moradores locais, algumas das moradias visitadas foram construídas há poucos anos e já apresentam trincas.

Também há registro de rachaduras que foram tapadas, utilizando amarração com vergalhões no sentido transversal à feição, mas que voltaram a se abrir depois de pouco tempo (Figura 23).

Os relatos a respeito do aumento de goteiras também são comuns em moradias encobertas por telhas, devido a abertura de vãos nos telhados em função da movimentação da estrutura do imóvel (Figura 24).

Não foram identificadas feições relacionadas a processos de movimentos gravitacionais de massa na superfície do terreno, como por exemplo, trincas e degraus de abatimentos no solo.



Figura 21 – Imóvel em taipa com trincas em suas paredes.



Figura 22 – Imóvel em alvenaria, bem construído, com trincas em suas paredes.



Figura 23 – Rachadura em parede fechada com o desenvolvimento posterior de fissura.

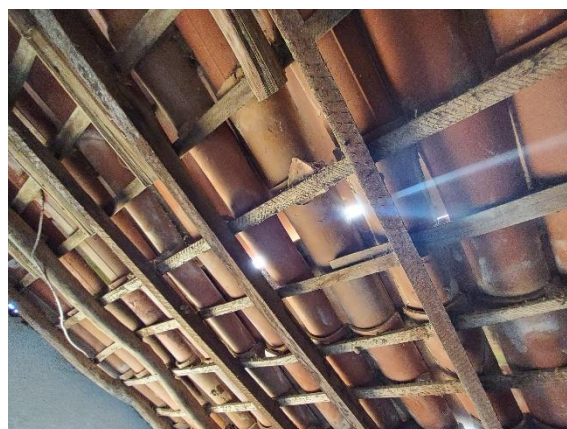


Figura 24 – Afastamento de telhas provocando goteiras no imóvel.

Sob o ponto de vista geológico, o município de Craíbas se encontra situado sobre rochas paleoproterozóicas, pertencentes ao Complexo Arapiraca, que são paragneisses bandados com intercalações de lentes ou camadas de rochas metamáficas, por vezes com ferro maciço ou complexos ígneos de rochas metamáficas-metaltramáficas (SGB, 2009).

Cabe ressaltar que, geologicamente, a área se encontra inserida no contexto da Província de Borborema, que apresenta sistemas de falhamentos com registros de atividades sísmicas, mas com magnitudes que não costumam causar danos tão expressivos quanto os observados nas áreas vistoriadas. Ademais, os moradores relatam não terem sentido abalos sísmicos recentemente na região.

No que diz respeito ao relevo, o município está inteiramente em áreas de superfícies aplainadas retocadas ou degradadas (SGB, 2015), conforme Figura 25. Segundo Dantas (2016), os relevos de aplainamento correspondem a superfícies suavemente onduladas, promovidas pelo arrasamento dos terrenos e posterior retomada erosiva proporcionada pela incisão suave de uma rede de drenagem incipiente, formando extenso e monótono relevo suave ondulado, com muito baixas amplitudes e declividades (Figuras 26 e 27).

Desta forma, não há componente mínimo de declividades que possibilite algum tipo de movimento de massa, fato que é reiterado pela ausência de trincas e degraus de abatimento no solo da região.

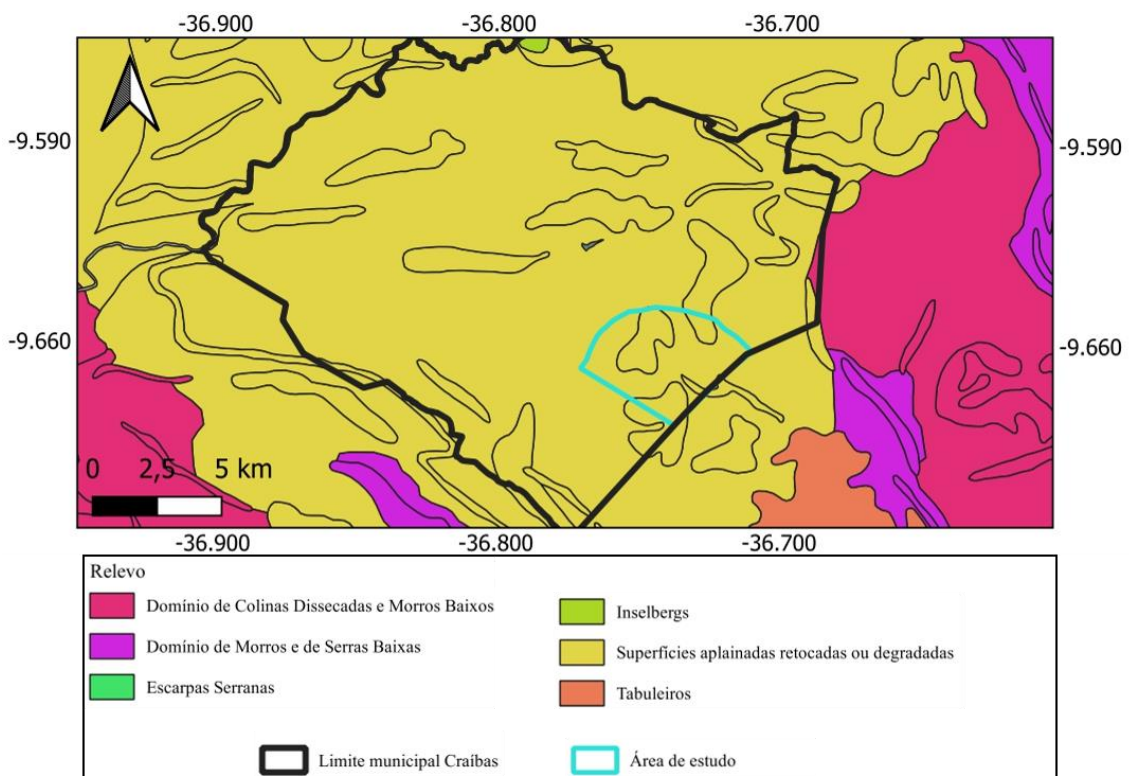


Figura 25 – Mapa de Relevo da região (SGB, 2015).



Figura 26 – Terreno com superfície aplainada em Craíbas.



Figura 27 – Terreno com superfície aplainada em Craíbas. Notar planta de mineração ao fundo.

Sob o aspecto pedológico, na região analisada predominam os Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelhos-Amarelos, Planossolos Hápticos e Argissolos Vermelhos-Amarelos (EMBRAPA, 2021), conforme ilustrado na Figura 28.

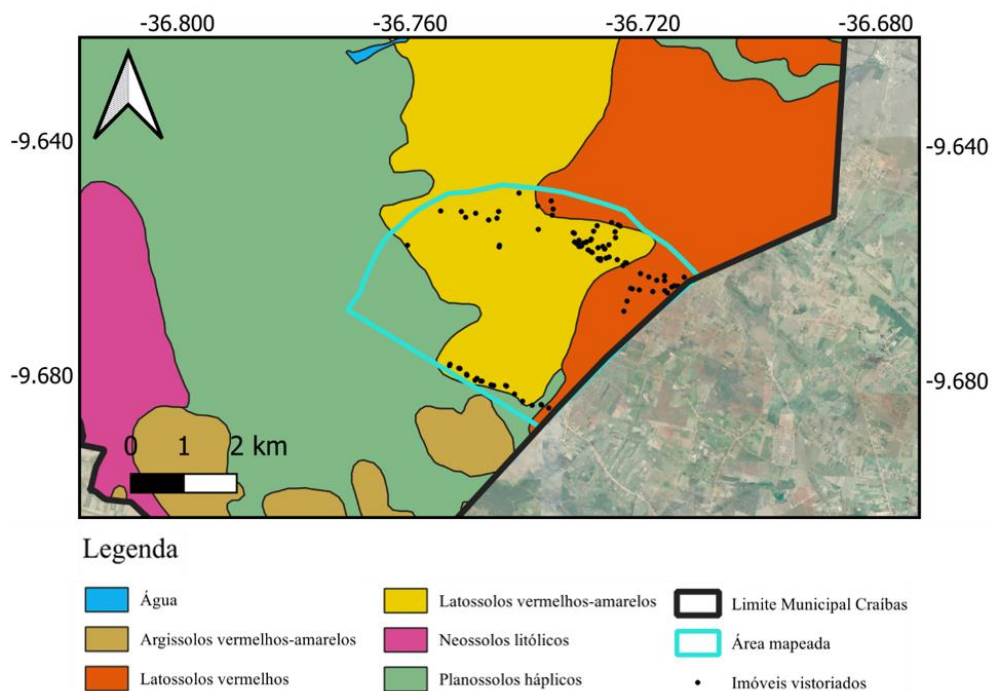


Figura 28 – Mapa de Solos do Município de Craíbas (Modificado de EMBRAPA, 2021).

De acordo com o mapa apresentado na figura 28 e no Anexo 1, as regiões mais afetadas (sítios Lagoa do Mel, Pichilinga, Torrões e Umbuzeiro) se encontram nos domínios dos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelhos-Amarelos.

Em geral, os latossolos não costumam estar associados a problemas geotécnicos de natureza erosiva (exceto quando o horizonte C é exposto), a expansividade de argilas, a requalques ou

afundamentos de solos. Isso se dá porque, em geral, conforme afirmado por Antunes & Salomão (2018), os latossolos são solos muito permeáveis, bem drenados, não saturados, que normalmente exibem baixa erodibilidade nos horizontes A e B. Por serem quimicamente e texturalmente bem evoluídos, em geral os latossolos apresentam expansividade nula e baixa compressibilidade.

Assim, considerando os aspectos acima descritos, não é possível afirmar neste trabalho que os danos registrados nas moradias estão relacionados às características geológicas e geotécnicas da região.

## 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 mandatárias, 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 chancelados por profissionais legalmente habilitados para tal.

1. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente;
2. Avaliar a possibilidade da remoção total ou parcial de construções que possam dificultar o fluxo de águas em canais e drenagens nos períodos de chuvas intensas;
3. Executar manutenção das drenagens pluviais e limpeza dos canais de drenagens, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa;
4. 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;
5. Elaborar plano de contingência que envolva as zonas rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
6. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
7. 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.
8. No que diz respeito aos imóveis trincados e rachados, considerar acompanhamento de especialista em engenharia estrutural, acompanhando a evolução das feições e, quando necessário, desocupar o imóvel com o objetivo de evitar acidentes. Priorizar vistoria nos imóveis indicados neste relatório com grau de intensidade média e alta de feições (Anexo 1). Ampliar a vistoria aos imóveis não vistoriados neste relatório.



9. Considerar um acompanhamento e monitoramento técnico especializado, por tempo indeterminado, nas detonações na mina, com o objetivo de definir limiares máximos da carga de explosivos a ser adotada, sem provocar danos aos imóveis.
10. Definir o perímetro no entorno da mina em que devem ser impedidas novas construções. Ver a possibilidade da desocupação e demolição dos imóveis localizados dentro deste perímetro de segurança.
11. Considerar os aspectos ambientais provocados pelo desmonte, como os efeitos sonoros e a poluição no ar que podem afetar a saúde dos moradores. Cabe ressaltar que muitos moradores dos sítios Pichilinga e Pau-Ferro relataram problemas de saúde relacionados à poeira após as detonações, situação que deve ser estudada e monitorada pelos órgãos competentes.

## 7. CONCLUSÕES

---

Não foram identificadas áreas de risco alto e/ou muito alto no município Craíbas. Em grande parte, isso se deve à configuração topográfica da região, caracterizada por áreas de relevo suave e ausência de ocupação nas margens de cursos d'água expressivos, os quais poderiam deflagrar eventos de inundação ou enxurrada.

De todo modo, foram identificadas 04 áreas relacionadas a inundações e alagamentos, onde recomenda-se proceder monitoramento e fiscalização sistemática, a fim de evitar o agravamento do grau de risco futuramente.

Em relação a região afetada pelo surgimento de trincas e rachaduras nos imóveis no entorno da mineração Vale Verde, foi identificado que os sítios de Pichilinga, Lagoa do Mel, Torrões e Umbuzeiro são os mais afetados.

Por fim, não é possível correlacionar os danos registrados nas moradias às características geológicas e geotécnicas da região, tampouco ao padrão construtivo dos imóveis.

## 8. CONTATO MUNICIPAL

---

Prefeito: Teófilo José Barroso Pereira

e-mail: [chefedegabinete@craibas.al.gov.br](mailto:chefedegabinete@craibas.al.gov.br)

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: José Edmilson Deodato de Brito

e-mail: [jedmilsonbrito@gmail.com](mailto:jedmilsonbrito@gmail.com)





MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

