7º Encontro Nacional dos Municípios Mineradores

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROJETOS DE GESTÃO TERRITORIAL DO SGB

Rafael Silva Ribeiro
Geólogo/Pesquisador em Geociências
Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial – GEHITE/BH
Superintendência Regional de Belo Horizonte – SUREG/BH

Novembro de 2026

PREVENÇÃO DE DESASTRES

DESASTRES NATURAIS
CONHECER PARA PREVENIR



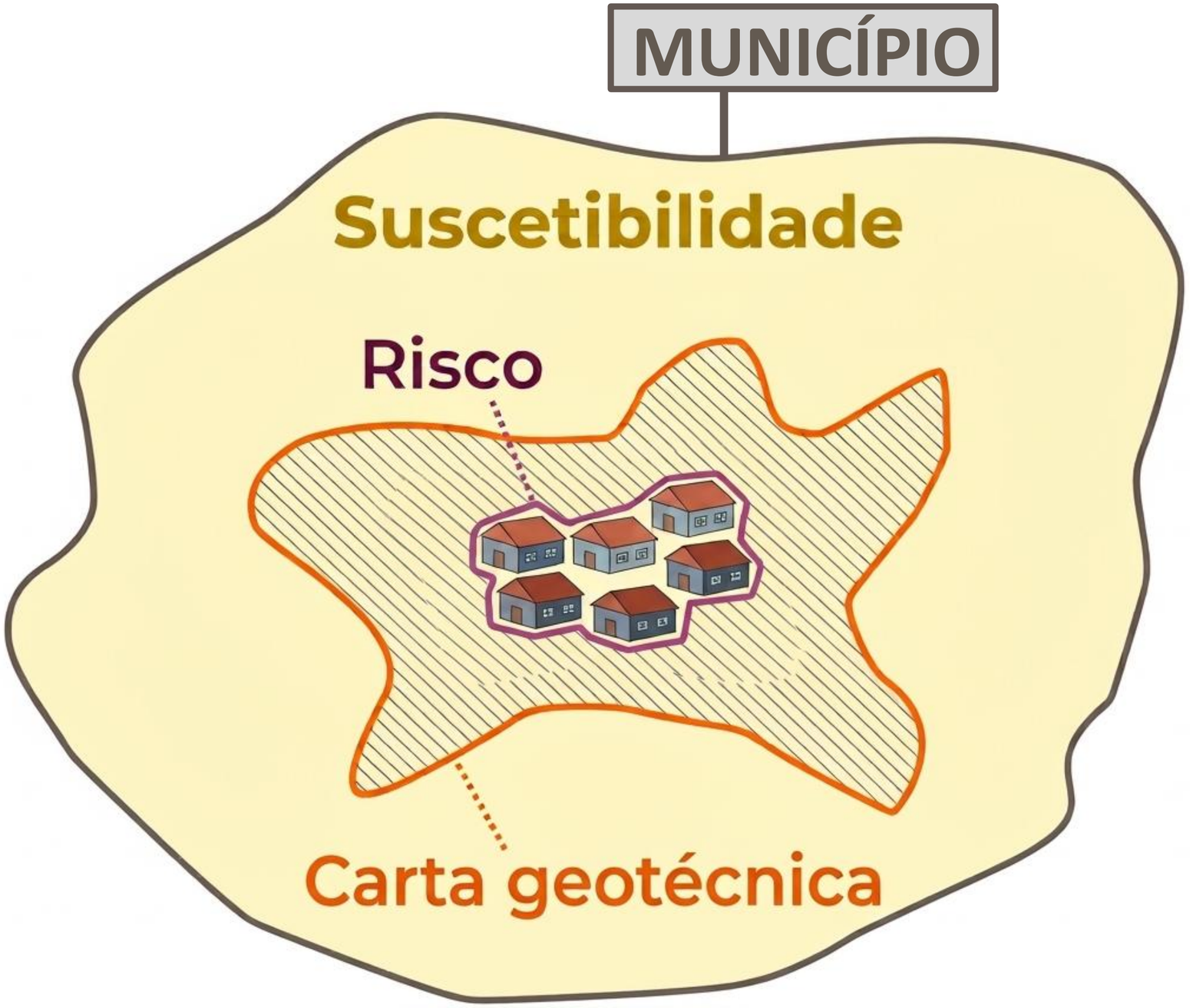
https://www.sgb.gov.br/pt/prevencao-de-desastres

- Cartografia de Riscos Geológicos
- Avaliação Técnica Pós-Desastres
- Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR)
- Cartografia de Perigo Geológico
- Cartografia Geotécnica de Aptidão à Urbanização
- Avaliação Geotécnica de Atrativos Geoturísticos
- Cartografia de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações
- Difusão do Conhecimento em Prevenção de Desastres
- Ações Especiais

RISCO ≠ PERIGO ≠ SUSCETIBILIDADE

Fonte: Ribeiro (2025)

DIFERENTES ÁREAS DE ESTUDO





CARTOGRAFIA DE RISCOS GEOLÓGICOS

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CARTOGRAFIA DE RISCOS GEOLÓGICOS: BASE LEGAL

Lei nº 12.608/2012

Art. 2º É dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios **adotar as medidas necessárias à redução dos riscos** de acidentes ou desastres.

Seção II – Das Competências dos Entes Federados

Art. 6º – Compete à União: **Apoiar** os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco...

Art. 8º – Compete aos Municípios: **Identificar e mapear** as áreas de risco de desastres.

FLUXO DE SOLICITAÇÃO

Solicitação

Serviço Geológico do Brasil

Lista de municípios

Planejamento e início da atividade

SUREG/BH

Localização
e
contatos

Gratuito para o município



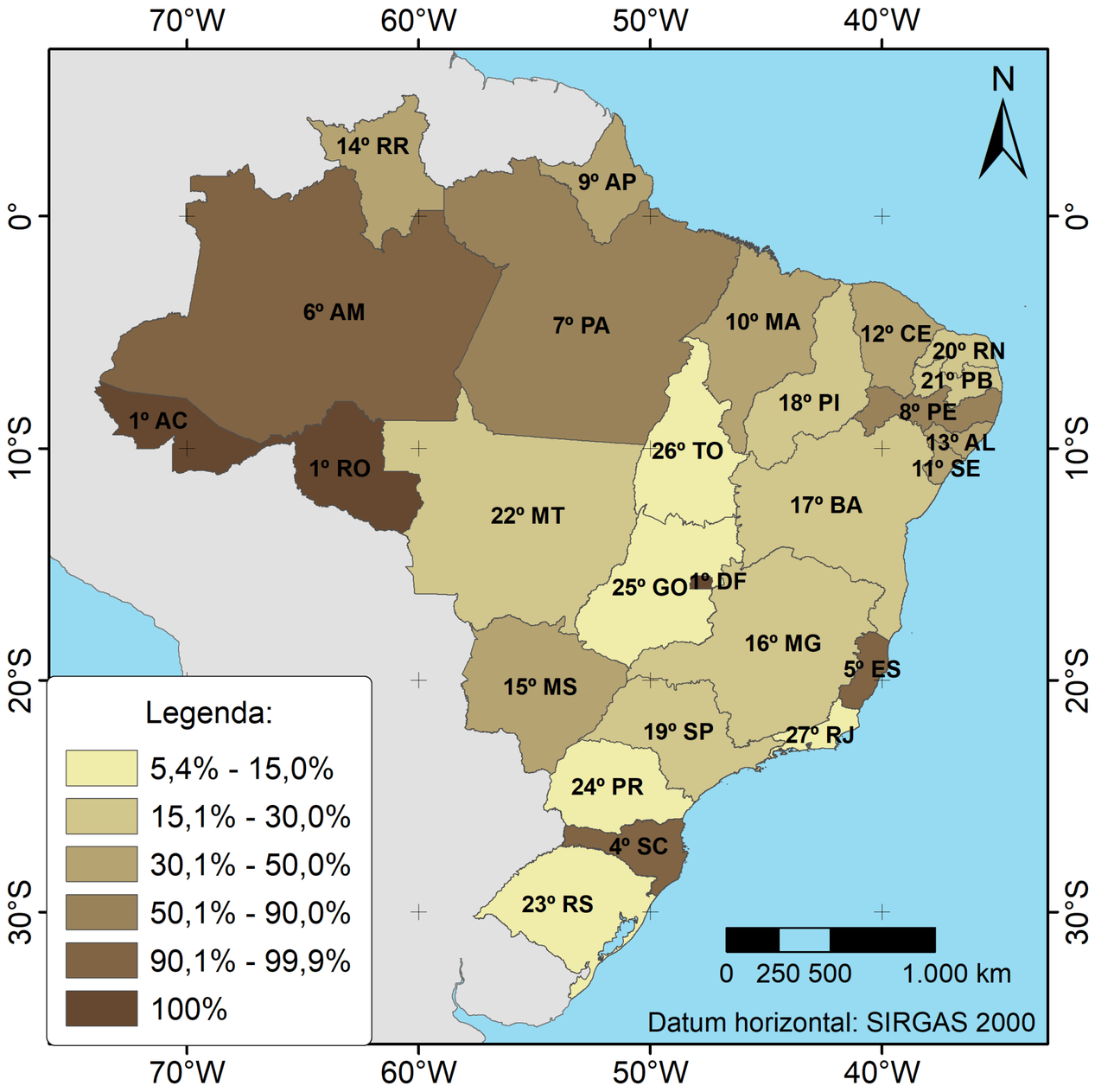




HISTÓRICO DO PROJETO DE RISCO NO SGB



MAPEAMENTO DE RISCO A DESASTRE ENTRE 2011 E 2024



- Brasil: **31%** dos municípios;
- 1.721 de 5.570 municípios.

- MG: **25%** dos municípios;
- 212 de 853 municípios;
- Guidoval: 2012, 2019 e 2023.

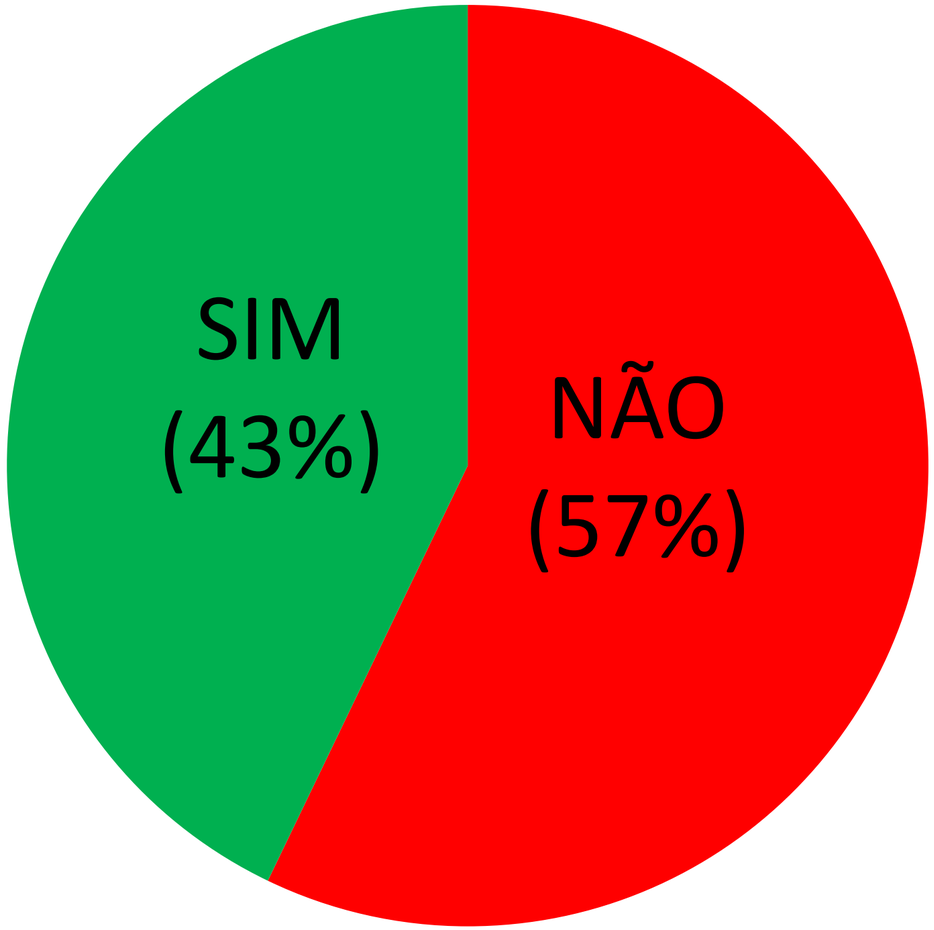
Atualizações	N°
Segundo mapeamento	294
Terceiro mapeamento	16
Quarto mapeamento	1*

* Brasiléia - AC

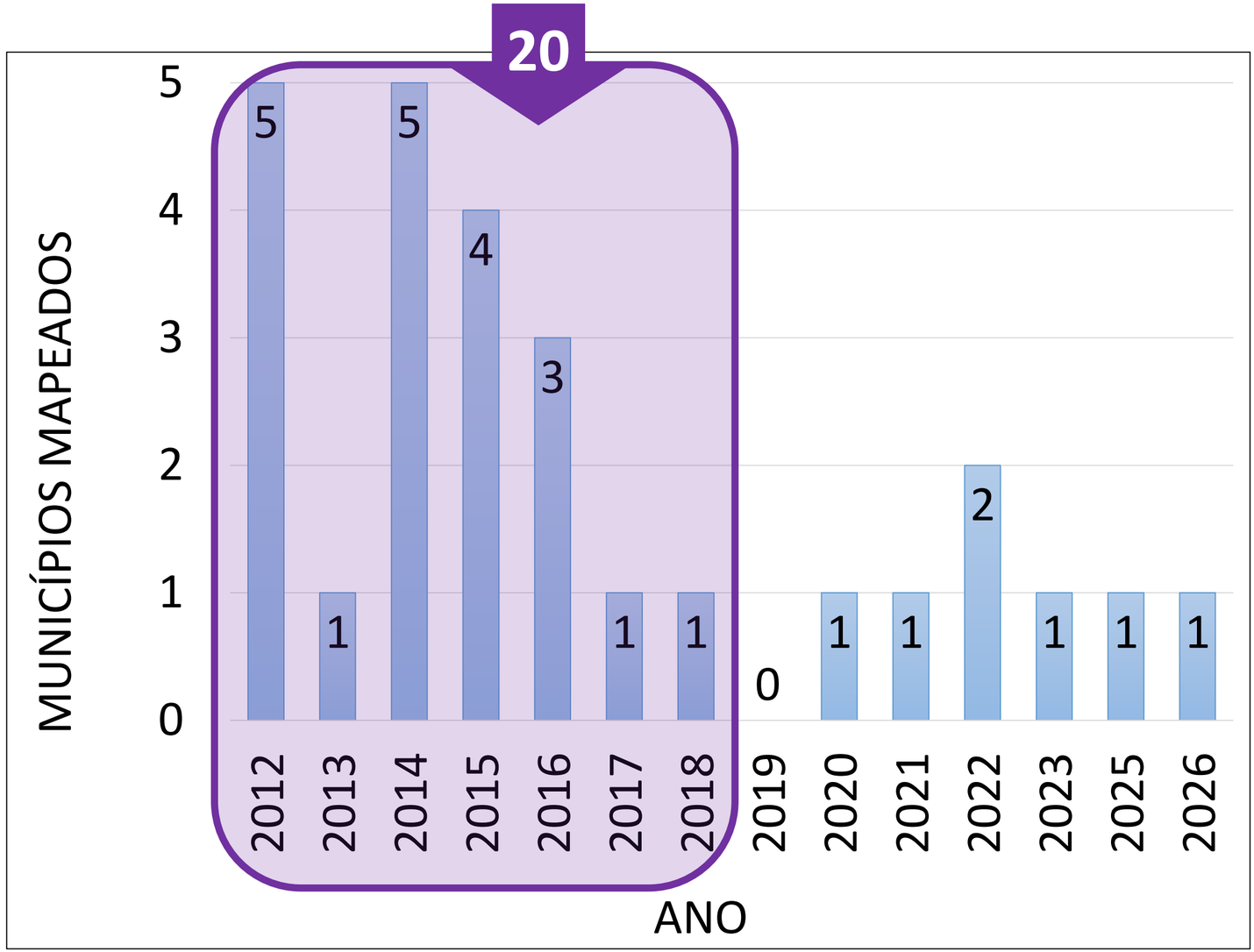
Fonte: Ribeiro (2025)

MUNICÍPIOS DA AMIG

Há mapeamento de risco do SGB?



27 municípios mapeados pelo SGB entre 2012 e 2026



CARTOGRAFIA DE RISCOS GEOLÓGICOS: OBJETIVO E CONCEITOS

OBJETIVO: **Identificação, delimitação e caracterização** de áreas sujeitas à ocorrência de fenômenos geológicos e hidrológicos, tais como movimentos gravitacionais de massa, processos erosivos, enchentes e inundações.

Graus de risco

ALTO e **MUITO ALTO**

Escala

1:1.000 a 1:2.000

Locais

Potenciais e ocorridos

Área de risco

Área passível de ser atingida por processos **naturais e/ou induzidos** que causam efeito adverso.

Pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a **danos** à integridade física, perdas materiais e patrimoniais.

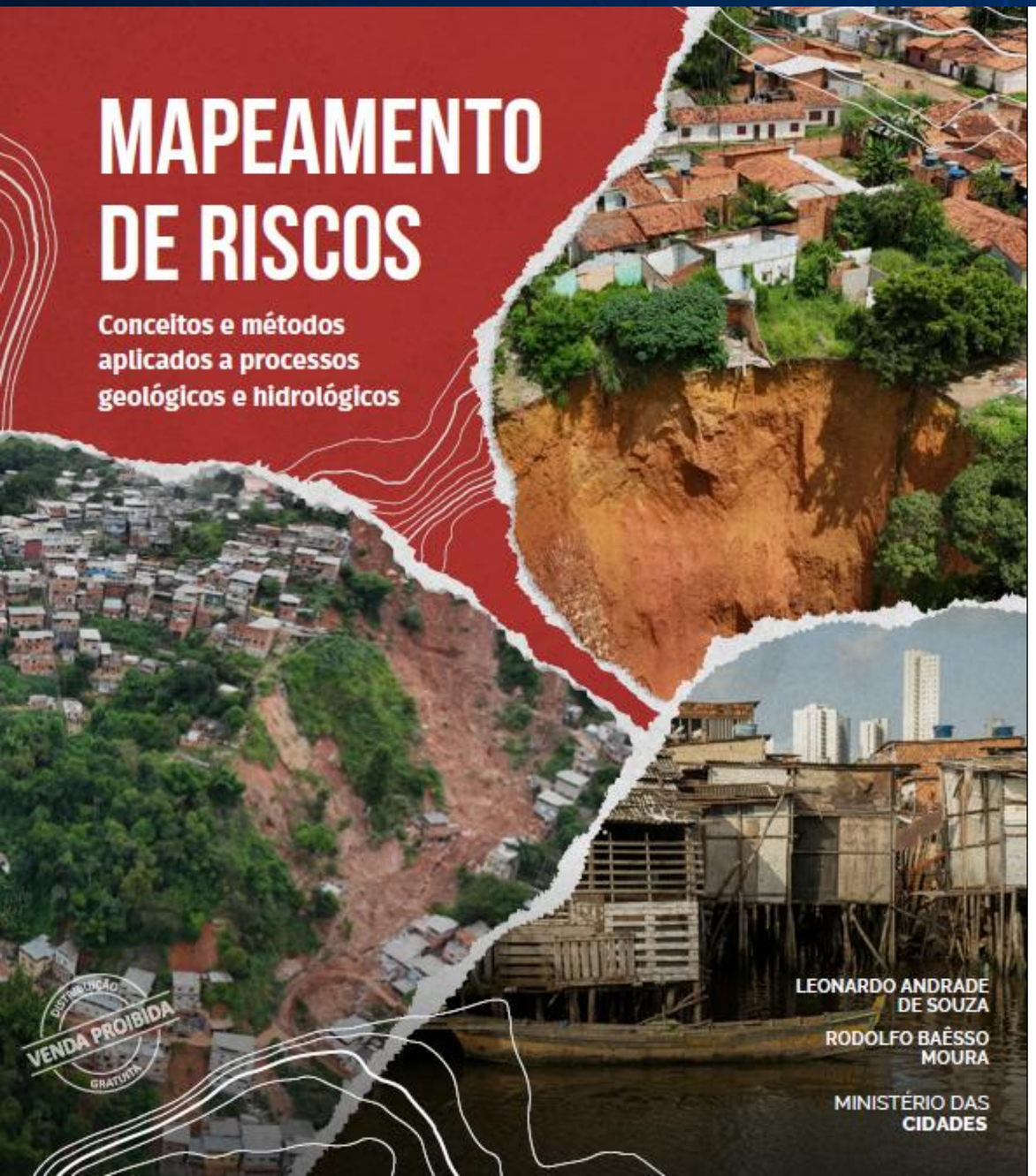
Cartas de riscos geológicos

Instrumentos cartográficos que apresentam:

DISTRIBUIÇÃO | **TIPO** | **GRAU**

dos riscos geológicos para a definição de medidas de **prevenção** de acidentes.

CLASSIFICAÇÕES E GRAUS DE RISCOS



GRAU DE RISCO

- R1 BAIXO
- R2 MÉDIO
- R3 ALTO
- R4 MUITO ALTO

PROCESSOS MAPEADOS



Fonte: Modificado de Ribeiro (2025)



Fonte: Modificado de Ribeiro (2025)

COBRADE			Processos mapeados pelo SGB
Grupo	Subgrupo	Tipo	
Geológico	Movimentos de massa	Quedas, tombamentos e rolamentos	Queda
			Tombamento
		Deslizamentos	Deslizamento
		Corridas de massa	Corrida de massa
		Subsidências e colapsos	Colapso
			Subsidência
	Erosão	Erosão Costeira/Marinha	Erosão
		Erosão de Margem Fluvial	
		Erosão Continental	
Hidrológico	Inundações		Inundação
	Enxurradas		Enxurrada
	Alagamentos		Alagamento
Processos não contemplados na COBRADE			Rastejo
			Enchente
			Expansão/Contração de argilas
			Movimento de dunas
Outros			

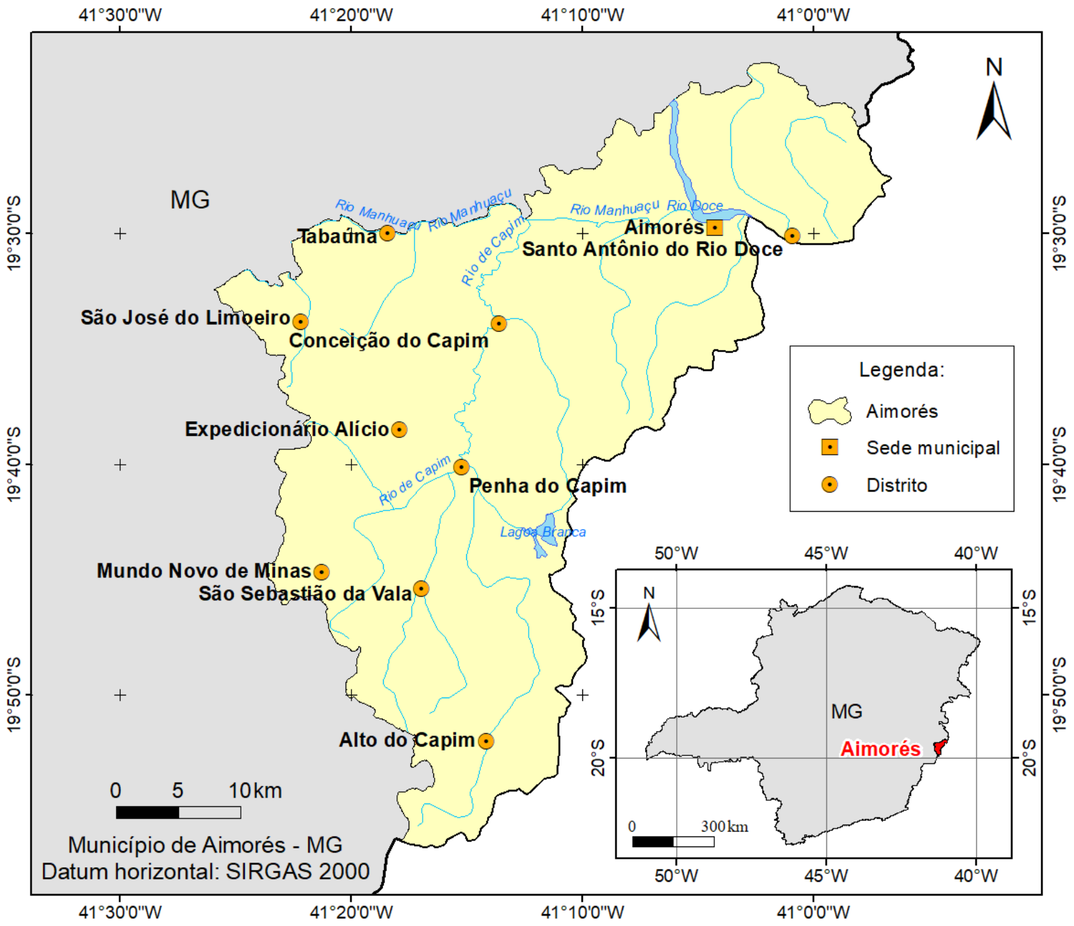
Fonte: Modificado de Ribeiro (2022)

FASE 1: PLANEJAMENTO

Compilação bibliográfica do município

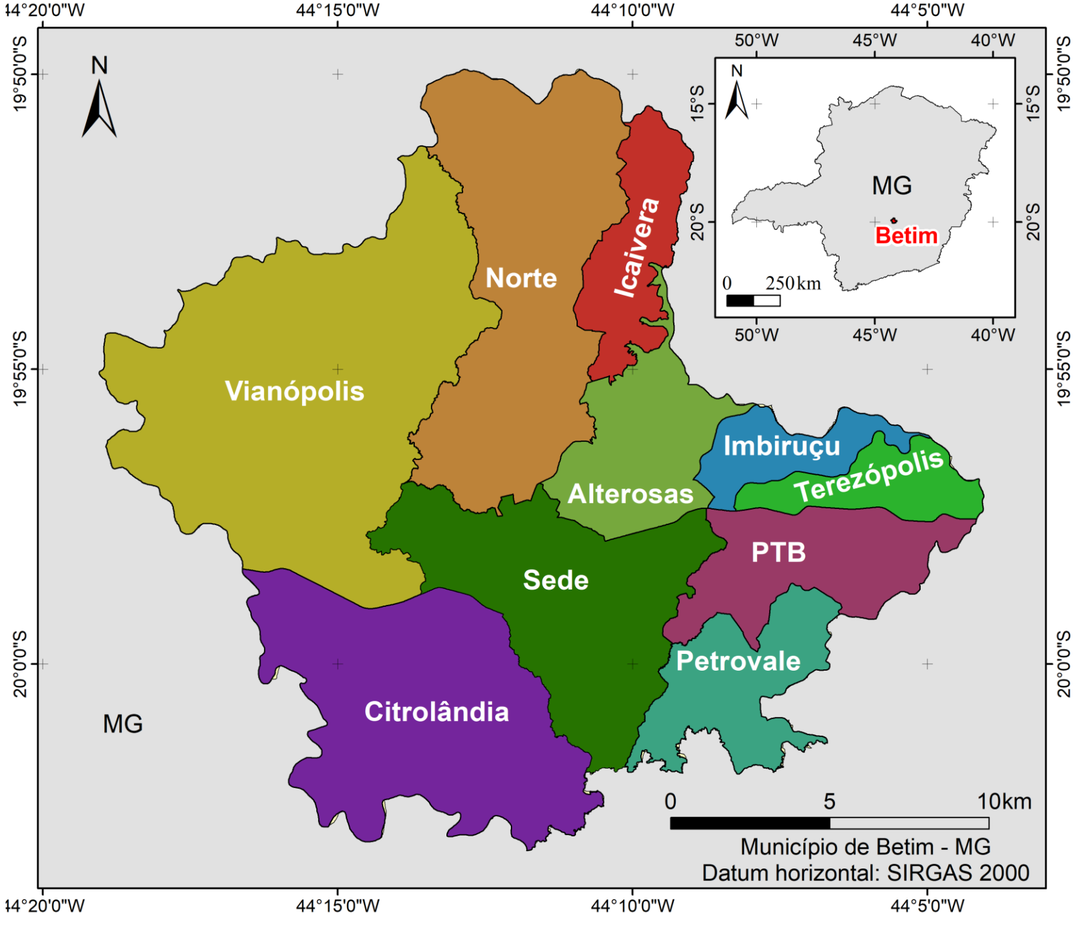
Área(s) urbana(s) e população: duração do campo

População estimada em 2026: **26.257**



Distritos ou regiões administrativas

População estimada em 2026: **433.902**



FASE 1: PLANEJAMENTO

Pesquisa do histórico de notícias sobre desastres no município





Além Paraíba - MG

Janeiro de 2012

FASE 1: PLANEJAMENTO

Fonte: Google Earth



Nova Friburgo
(Mai/2010)

FASE 1: PLANEJAMENTO

Fonte: Google Earth



Nova Friburgo
(Jan/2011)

FASE 1: PLANEJAMENTO

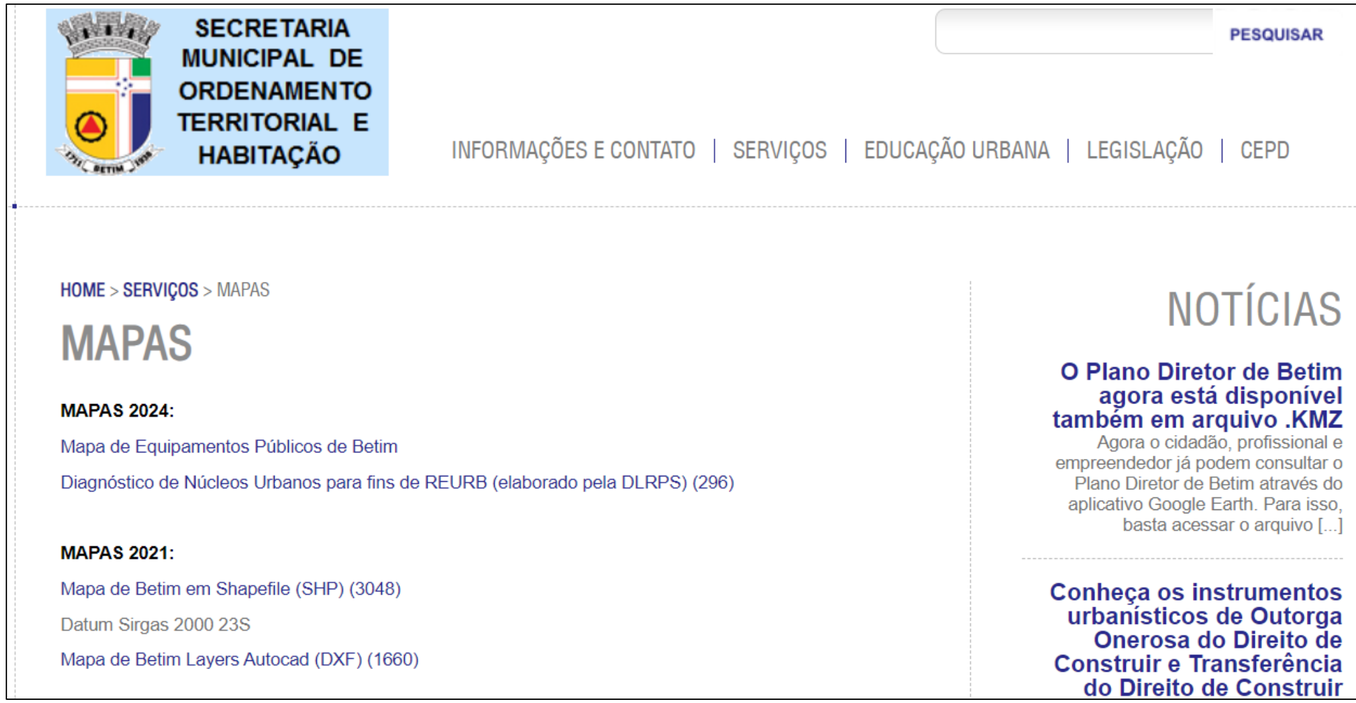
Contato com a Defesa Civil Municipal



Identificação do pesquisador

Breves comunicações





FASE 1: PLANEJAMENTO

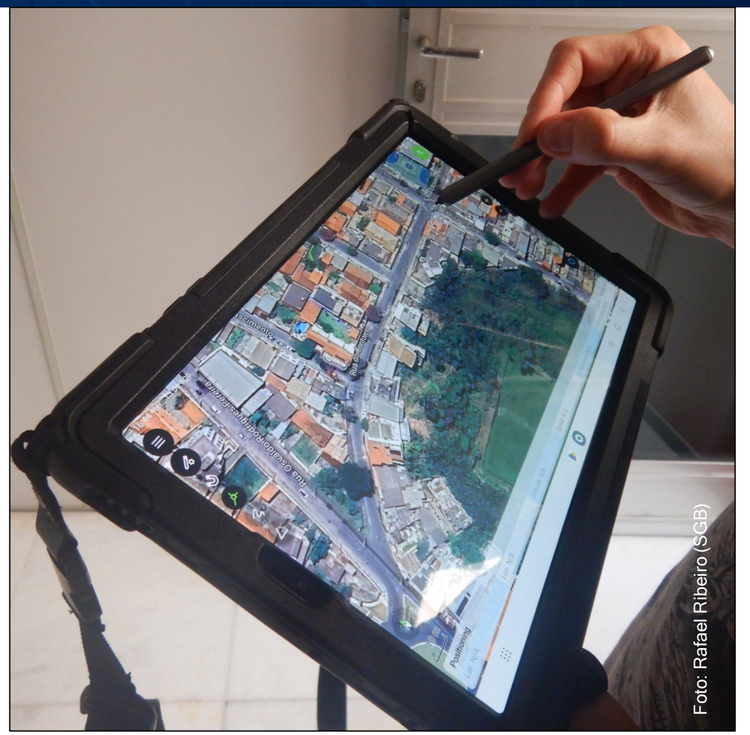
Material para a atividade de campo

















FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Localização, registro, identificação e caracterização dos processos geológicos e hidrológicos.

Coleta de dados escritos e fotográficos.

Acesso às moradias com acompanhamento da Defesa Civil e da Prefeitura Municipal.









FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Atributos analisados em campo

Geomorfologia

- Inclinação;
- Amplitude;
- Forma das encostas.

Geologia

- Solos;
- Rochas;
- Estruturas.

Cursos d’água

- Proximidade;
- Localização da moradia;
- Material lançado;
- Histórico.

Uso e ocupação do terreno

- Cobertura vegetal;
- Intervenção antrópica nas encostas
- Cortes;
- Aterros;
- Lixo e entulho.

FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Características geológico-geotécnicas

Timóteo - MG







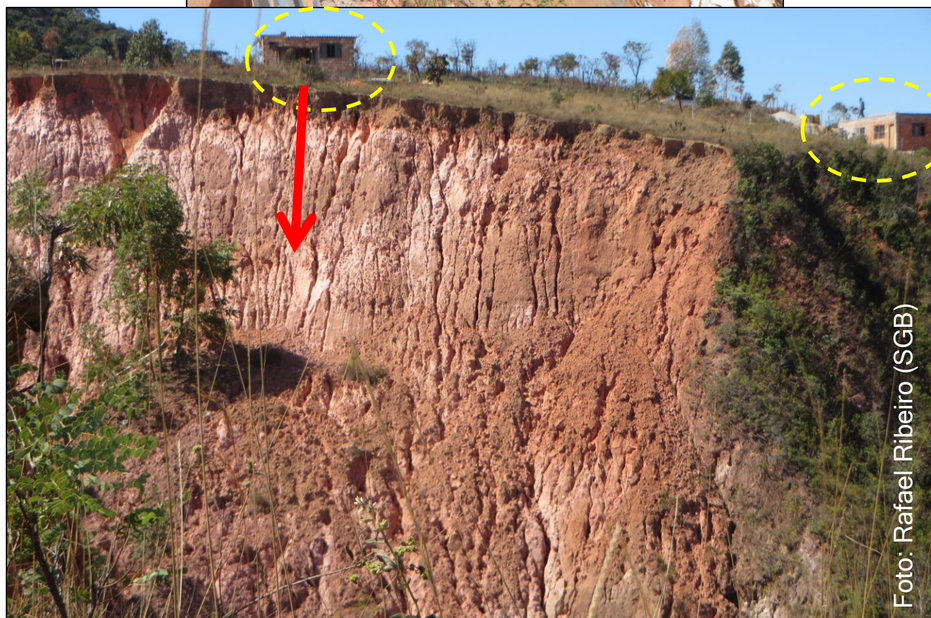
FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Erosão

Distrito de Cachoeira do Campo, Ouro Preto - MG







FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Características geológico-geotécnicas

Itambacuri - MG





FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Proximidade da construção com o talude
Características do talude

Ouro Preto - MG





FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO







Petrópolis
janeiro de 2019



FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Ação antrópica

Ouro Preto - MG



Malacacheta - MG



FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Cicatrizes

Ouro Preto - MG





FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Aterro

Iapu - MG



Ouro Preto - MG



FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Lançamento de aterros, lixo e entulho no leito do curso d´água

Obstrução do canal de drenagem

Ribeirão das Neves - MG







FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Trincas, rachaduras e deformações nas edificações

Lavras - MG



Ouro Preto - MG

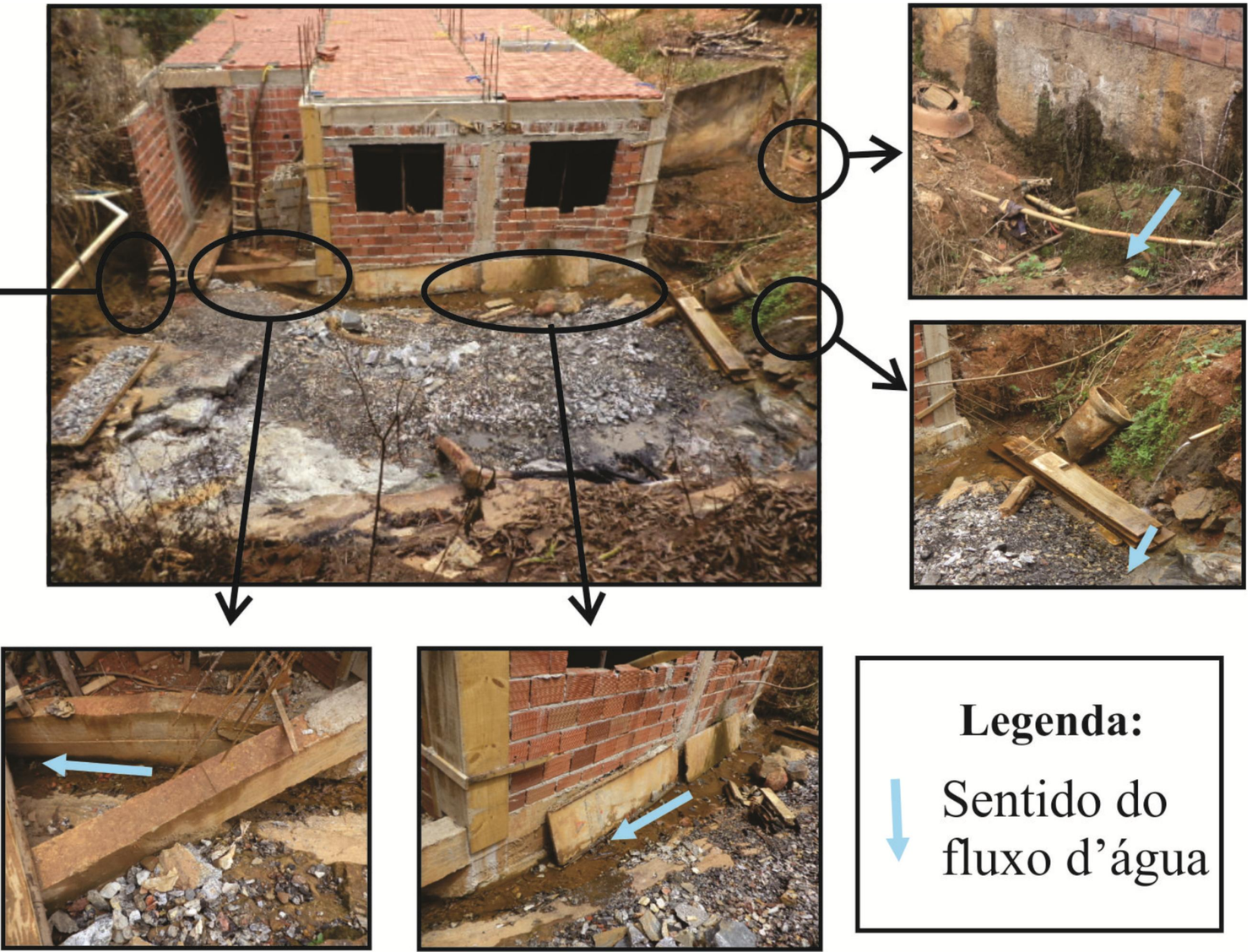




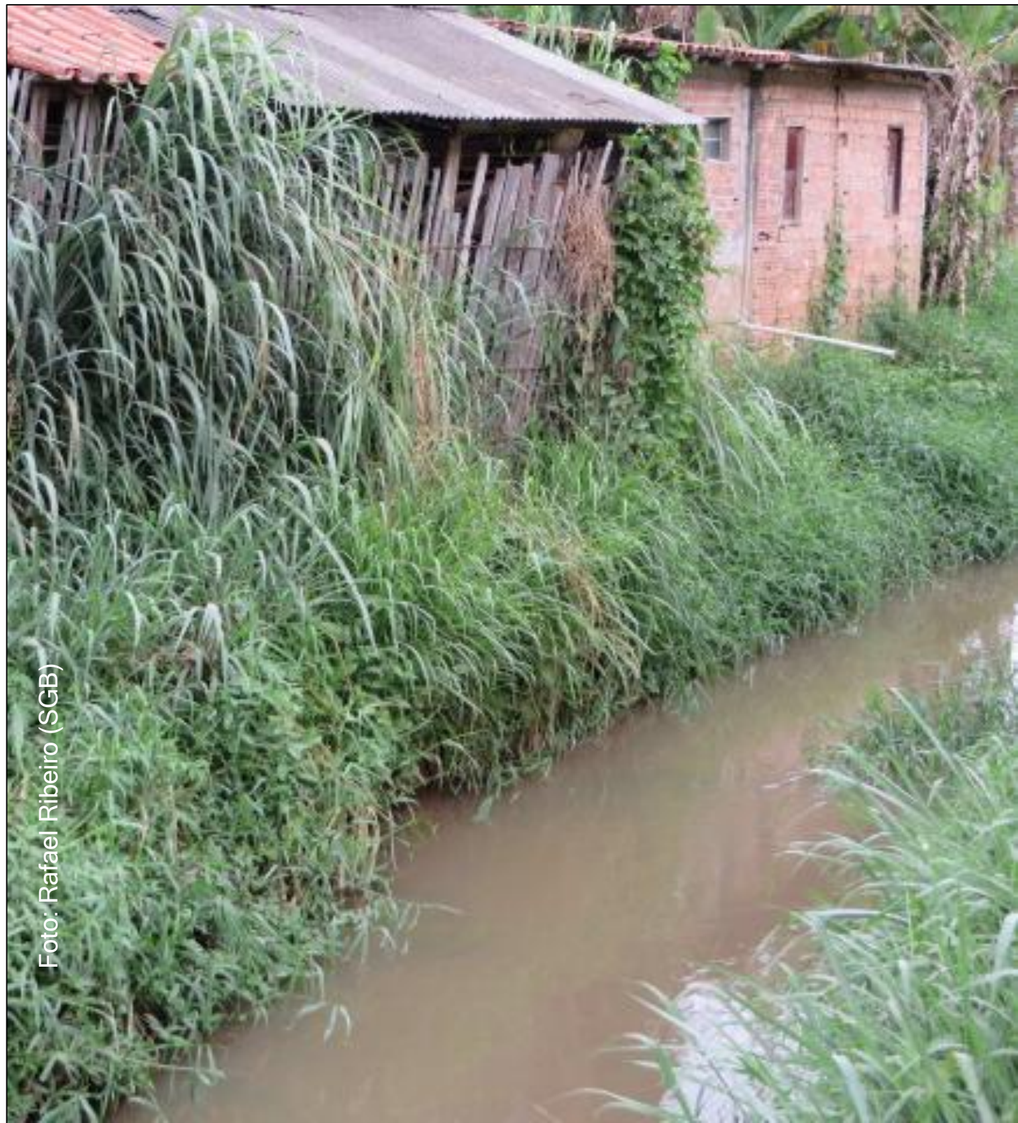
FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Proximidade e amplitude da construção em relação ao canal do curso d'água

Iapu - MG



Padre Paraíso - MG



FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Recorrência e altura de inundações e enchentes

Tumiritinga - MG



Senador Firmino - MG



FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Árvores, cercas, postes e muros inclinados

Ouro Preto - MG





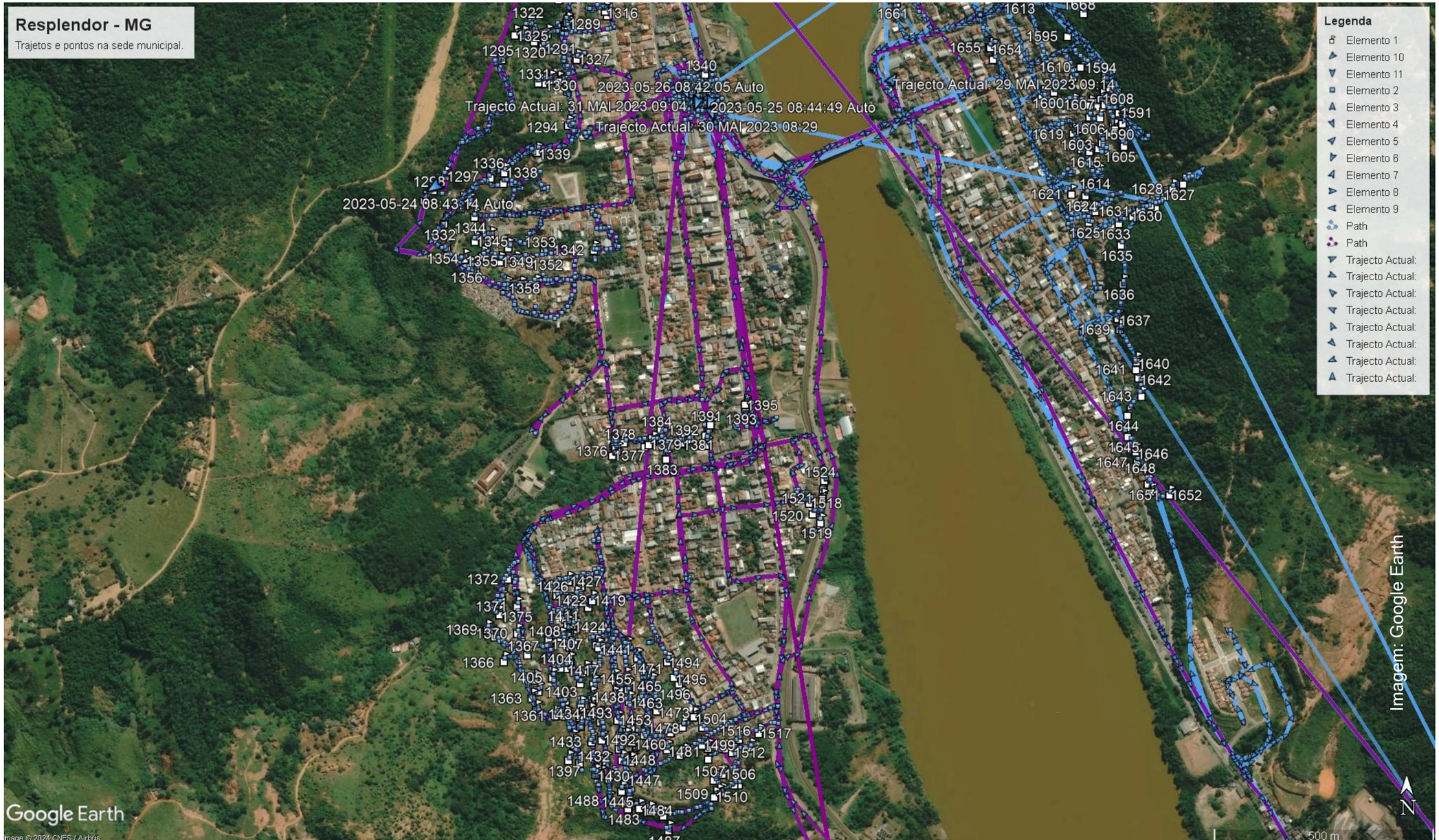
FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Sede municipal de Resplendor - MG



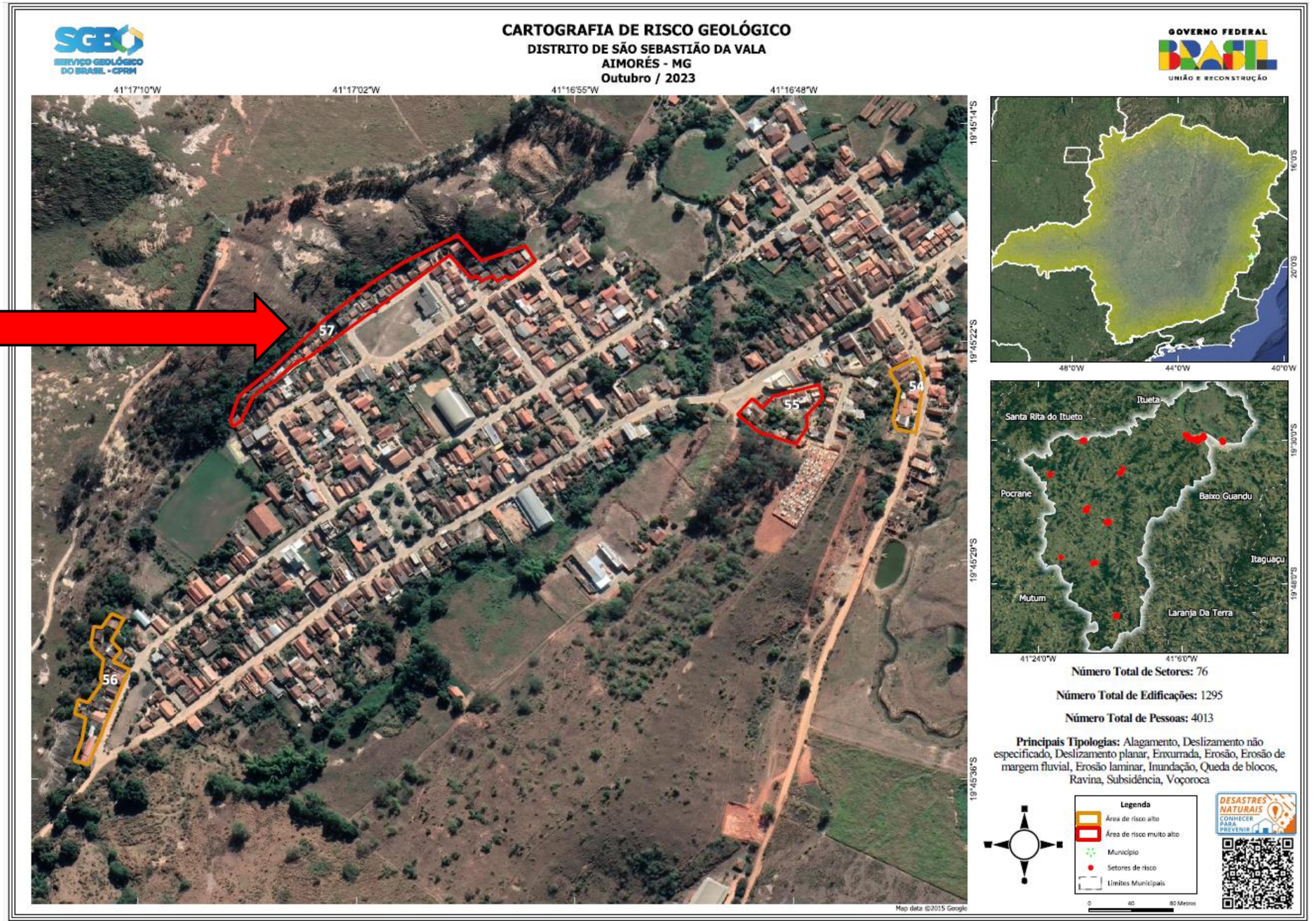
FASE 2: LEVANTAMENTO DE CAMPO

Sede municipal de Resplendor - MG



FASES 3 E 4: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

Mapa índice



FASES 3 E 4: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

Prancha

CARTOGRAFIA DE RISCO GEOLÓGICO

AIMORÉS - MG
MG_AIMORES_SR_057_CPRM
Outubro / 2023
Distrito de São Sebastião da Vala - Ruas Anísio Martins, Bela Vista e dos Pereiras











Descrição: Blocos rochosos envoltos por solo ou que podem se separar do maciço rochoso, originando assim quedas primárias e secundárias. O risco geológico é muito alto em função dos inúmeros blocos identificados ao logo da encosta e outros que porventura possam estar escondidos em meio à vegetação.

Tipologia do Processo: Queda de blocos, Deslizamento planar

Quantidade de imóveis em risco: 30

Quantidade de pessoas em risco: 96

Grau de risco: Muito alto

Sugestões de intervenção:

1. Avaliar a possibilidade de implantação de sistema de drenagem ou, caso já exista, verificar a sua eficácia;
2. Criação de sistema de alerta;
3. Monitoramento periódico do setor de risco;
4. Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;

Notas
1 - As informações contidas neste documento se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
2 - As sugestões apresentadas não dispensam, em nenhuma hipótese, a realização de estudos e projetos específicos que indiquem a viabilidade e a forma mais adequada de intervenção a ser implantada em determinada área de risco geológico;
3 - Recomenda-se que toda intervenção estrutural deve ser embasada por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos;
4 - O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho;
5 - O número de imóveis e pessoas em áreas de risco é estimado e não substitui as informações censitárias;
6 - Este trabalho está em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas.

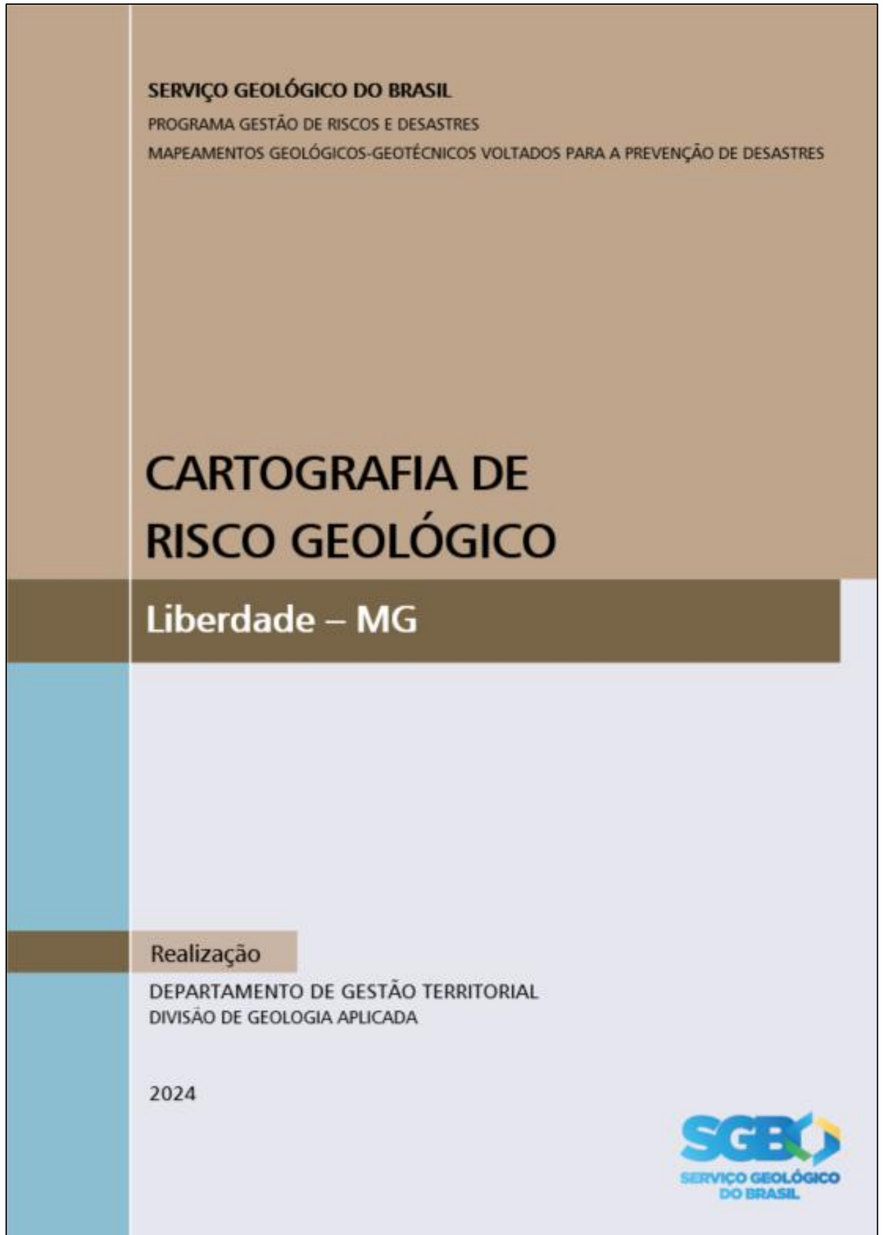
Área de risco muito alto

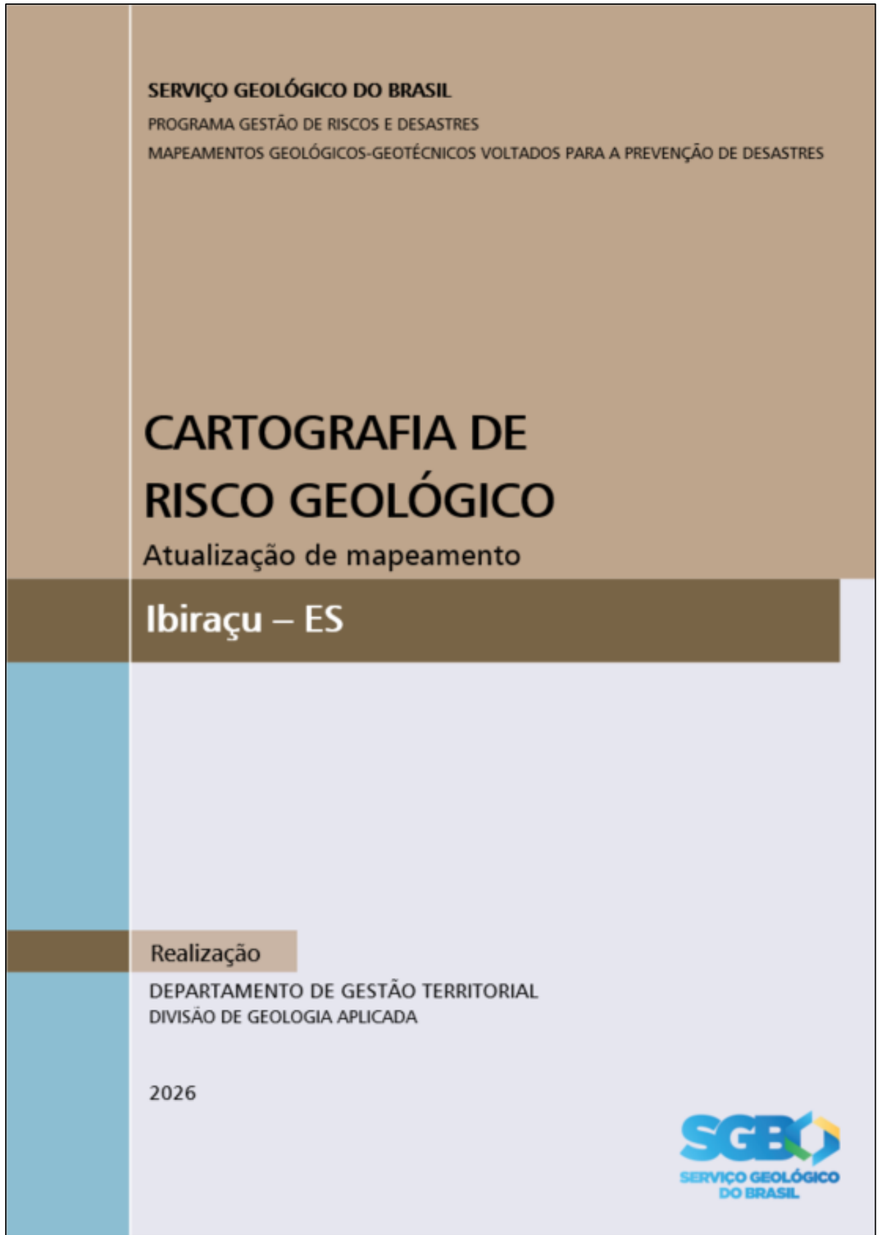
Localização da área de risco no município

Rafael Silva Ribeiro
Bruno Henrique Francelino Ribeiro

FASES 3 E 4: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

Relatório





FASE 4: CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

https://www.sgb.gov.br/produtos-por-estado-cartografia-de-riscos-geologicos

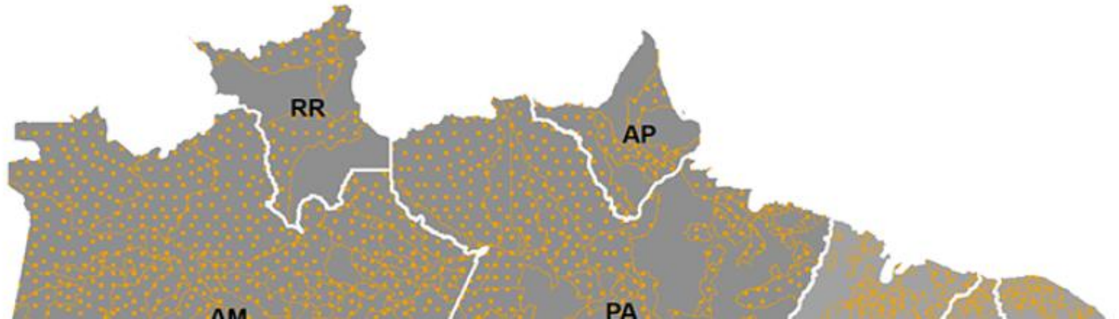
Prevenção de Desastres



Geocientífico > Prevenção de Desastres > Cartografia de Riscos Geológicos > Produtos por Estado - Cartografia de...

Produtos por Estado - Cartografia de Risco Geológico

Clique em cada estado (mapa ou legenda) para acessar os produtos disponiveis para cada municipio:



FASE 4: CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

https://www.sgb.gov.br/produtos-por-estado-cartografia-de-riscos-geologicos

Prevenção de Desastres



Cartografia de Riscos Geológicos - Minas Gerais

MUNICÍPIO	PRODUTOS
Acaiaca	Cartografia
Água Boa	Cartografia
Aimorés	Cartografia: 2014 | 2023
Alagoa	Cartografia
Além Paraíba	Cartografia
Alfenas	Cartografia
Alto Jequitibá	Cartografia

ANTES E DEPOIS (OURO PRETO – MG)

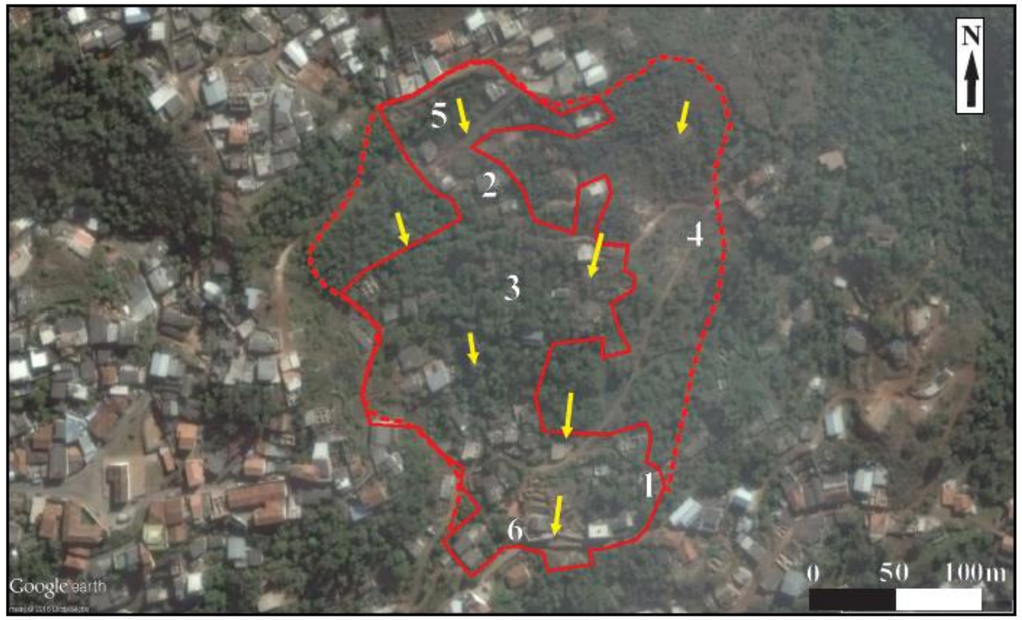
AÇÃO EMERGENCIAL PARA RECONHECIMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Ouro Preto - MG
Junho de 2016

MG_OUROPRE_SR_10_CPRM
Bairros Piedade e Taquaral - Ruas São Geraldo e Águas Férreas
UTM 23 K 658281m E 7745233m S (WGS 84)















Legenda: Poste inclinado; Delimitação do setor de risco; Sentido do movimento de massa; Árvore inclinada; Deslocamento; Trinca em parede; Limite aproximado do rastejo; Trinca no terreno

Descrição: Rastejo de gr
construções. Há diferent
material ao longo da
verticais e horizontais e
paredes de moradias (**Fig
(Figura 4)**, curvatura de
4) e trinca no terreno (**Fi
mostrada na **figura 3** fo
outras, como a mostrada
mesmo existindo o risco
deslizamento.

Tipologia do processo: R

Grau de risco: Muito Alt
Quantidade de imóveis e
Quantidade de pessoas e

OBS: [1] O número de moradias e pessoas é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a conta
[2] Os locais que at
apresentam caracteristicas
este setor podem no futuro s
intervenções inadequadas s

Sugest

- Realizar estudo geoló
- Verificar a possibilida reassentamento dos mora
- Implantar políticas d setor de risco e seus construções e ocupaçõ ocupação;
- Disciplinar a ocupaç ocupação está condizente leis federais, estaduais e m
- Formação de líderes Civil Municipal;
- Conscientizar a popu manejo inadequado do te
- Implantar sistema de dos moradores no caso de

E
Rafael Silva
Rafael Silva

** Esta prancha é uma atua 12/12/2011*





ANTES E DEPOIS (OURO PRETO – MG)

AÇÃO EMERGENCIAL PARA RECONHECIMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA, ENCHENTES E INUNDAÇÕ

Ouro Preto - MG
Junho de 2016

MG_OUROPRE_SR_108_CPRM
Bairro São Cristóvão - Rua Padre Carmelo A. Teixeira
UTM 23 K 654719 m E 7746019 m S (WGS 84)















Legenda: Delimitação do setor de risco — Sentido do movimento de massa — Sentido da drenagem

Descrição
alterado a
desconfina
indícios d
deslizame
rachadura
rompeu pa
na escola
monitora
moviment
atingida p
parcialme
(figura 3)
lona plást
deformada
4). Há uma
da encost
elevado d
existência
setorizada
de águas s
um trecho
de um ga
encosta.

Tipologia

Grau de R
Quantida
Quantida
escola.

OBS: [1] O
Defesa Civ
[2] O
apresentam
este setor p
ou interven
[3]
semana.

- Implan
projetada
- Remo
- Implan
futuras co
- Forma
Civil Mu
- Palest
relação as
- Estud
possibilid
encostas
- Implan
remoção

*Esta pra
mapeado





2022

ANTES E DEPOIS (OURO PRETO – MG)

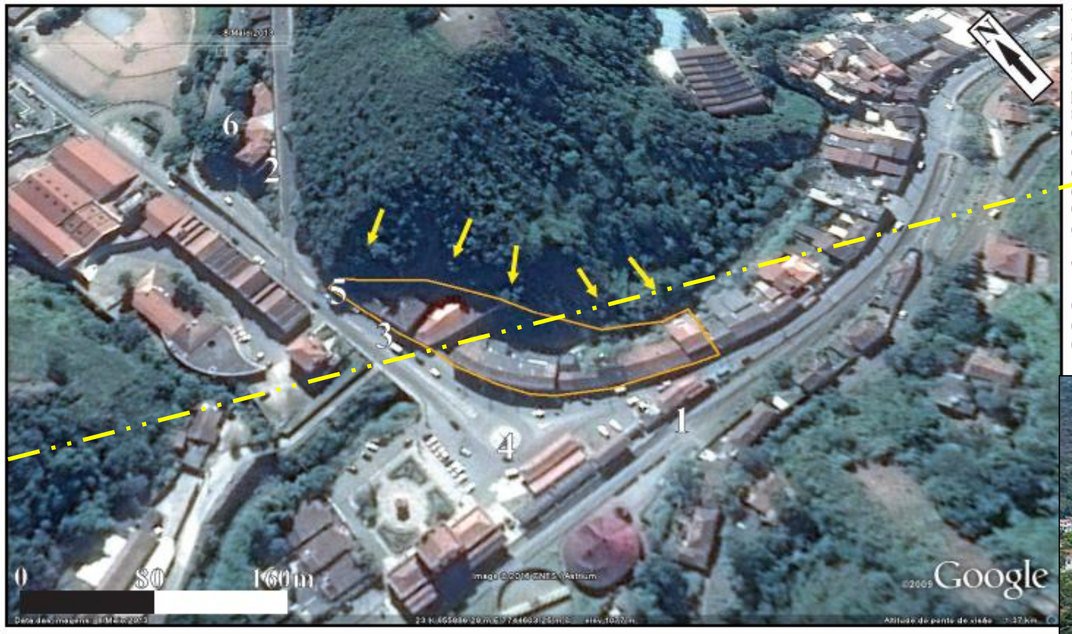
AÇÃO EMERGENCIAL PARA RECONHECIMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Ouro Preto - MG
Julho de 2016

MG_OUROPRE_SR_161_CPRM
Bairros Pilar e Barra - Ruas dos Inconfidentes e Diogo de Vasconcelos
UTM 23 K 655884m E 7744581m S (WGS 84)







Descrição: Ocupação em base de encosta de alta declividade e amplitude de aproximadamente 30 metros, constituída de solo pouco espesso e rocha sã a pouco alterada, com foliação favorável ao deslizamento (**Figuras 1, 2 e 3**). As construções próximas a base da encosta estão sujeitas a serem atingidas pela movimentação do material. A pouca espessura de solo, e o contato brusco com a rocha é um agravante para o desencadeamento de rupturas. Existem duas ocorrências de deslizamento de solo/rocha no setor (**Figuras 4, 5 e 6**), sendo que uma delas causou a destruição de uma parede da moradia. O outro evento provocou o barramento do curso do córrego e consequentemente o transbordamento da água a montante.

Tipologia dos processos: Deslizamento

Grau de risco: Alto
Quantidade de imóveis em risco: 10
Quantidade de pessoas em risco: 40









Legenda: Delimitação do setor de risco — Sentido do movimento de massa





ANTES E DEPOIS (OURO PRETO – MG)

AÇÃO EMERGENCIAL PARA RECONHECIMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Ouro Preto - MG
Agosto de 2016

MG_OUROPRE_SR_225_CPRM
Bairro Padre Faria - Rua Desidério de Matos
UTM 23 K 657494m E 7744596m S (WGS 84)











Descrição: A moradia da **figura 1** está situada ao l
canaleta de drenagem, podendo ser afetada por enxurra
períodos de chuva. Já as **figuras 3 e 4** representam m
que podem ser afetadas por deslizamentos. Há
inclinadas no terreno e parte da contenção mostrada na f
foi removida.

Tipologia do processo: Deslizamento e enxurrada
Grau de risco: Alto
Quantidade de imóveis em risco: 4
Quantidade de pessoas em risco: 24

OBS: [1] O número pessoas é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.
[2] Os locais que atualmente não possuem moradias, mas apresentam características topográficas e geológicas semelhantes a este setor podem no futuro se tornar áreas de risco caso construções ou intervenções inadequadas sejam realizadas.

Sugestões de intervenção

- Realizar estudo geológico-geotécnico detalhado;
- Avaliar se é ou não viável a implantação de obras de contenção. Se sim, as mesmas devem se adequar às características do terreno e ser acompanhadas por profissional (is) especializado(s) no tema;
- Verificar a possibilidade de remoção de certas construções do terreno;
- Implantar políticas de controle urbano e fiscalização do setor de risco e seus arredores visando inibir futuras construções e ocupações em locais inapropriados para ocupação;
- Disciplinar a ocupação das encostas e verificar se sua ocupação está condizente com o Plano Diretor Municipal e as leis federais, estaduais e municipais que regem o tema;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Conscientizar a população sobre os riscos inerentes do manejo inadequado do terreno e sem conhecimento técnico;
- Implantar sistema de alerta visando a remoção temporária dos moradores no caso de chuvas intensas e/ou duradouras.

Equipe técnica
Ítalo Prata de Menezes (SUREG-BH)
Rafael Silva Ribeiro (SUREG-BH)

** Esta prancha é uma atualização do setor 08x mapeado em 09/12/2011*

Legenda: Delimitação do setor de risco; Sentido do movimento de massa; Sentido da drenagem





CARTILHA COMUNIDADE MAIS SEGURA



Acesse a cartilha

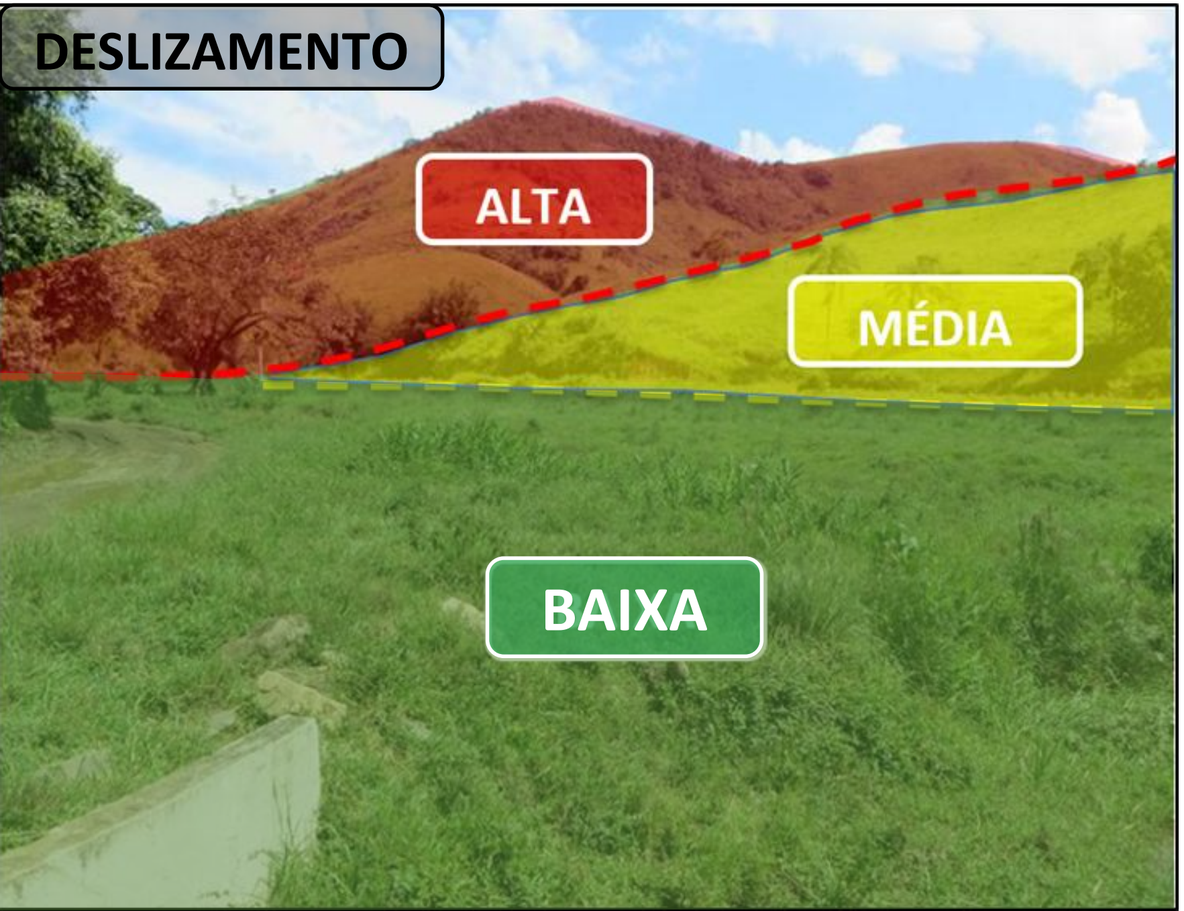
Cartilha
(PDF e Vídeo)

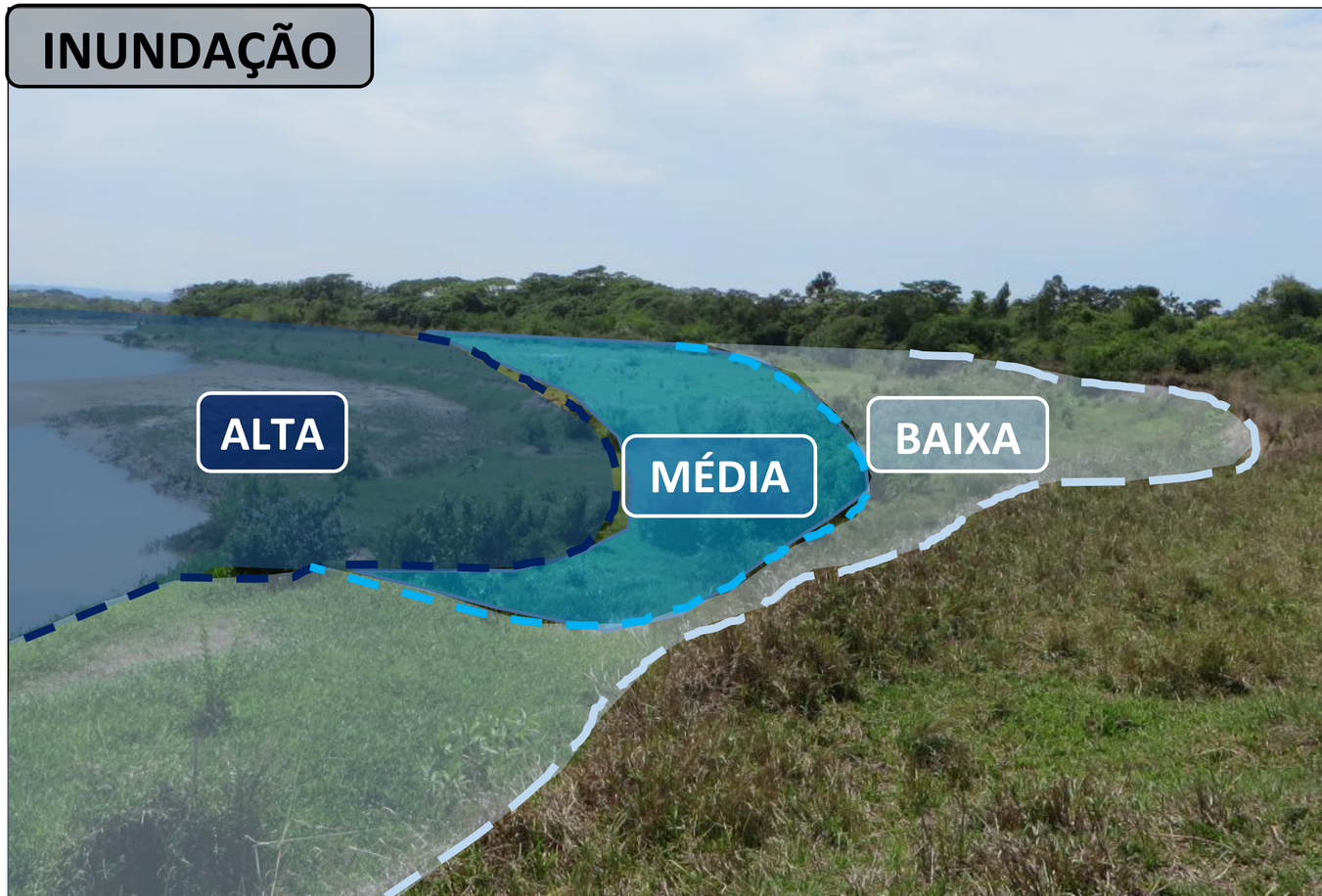
SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

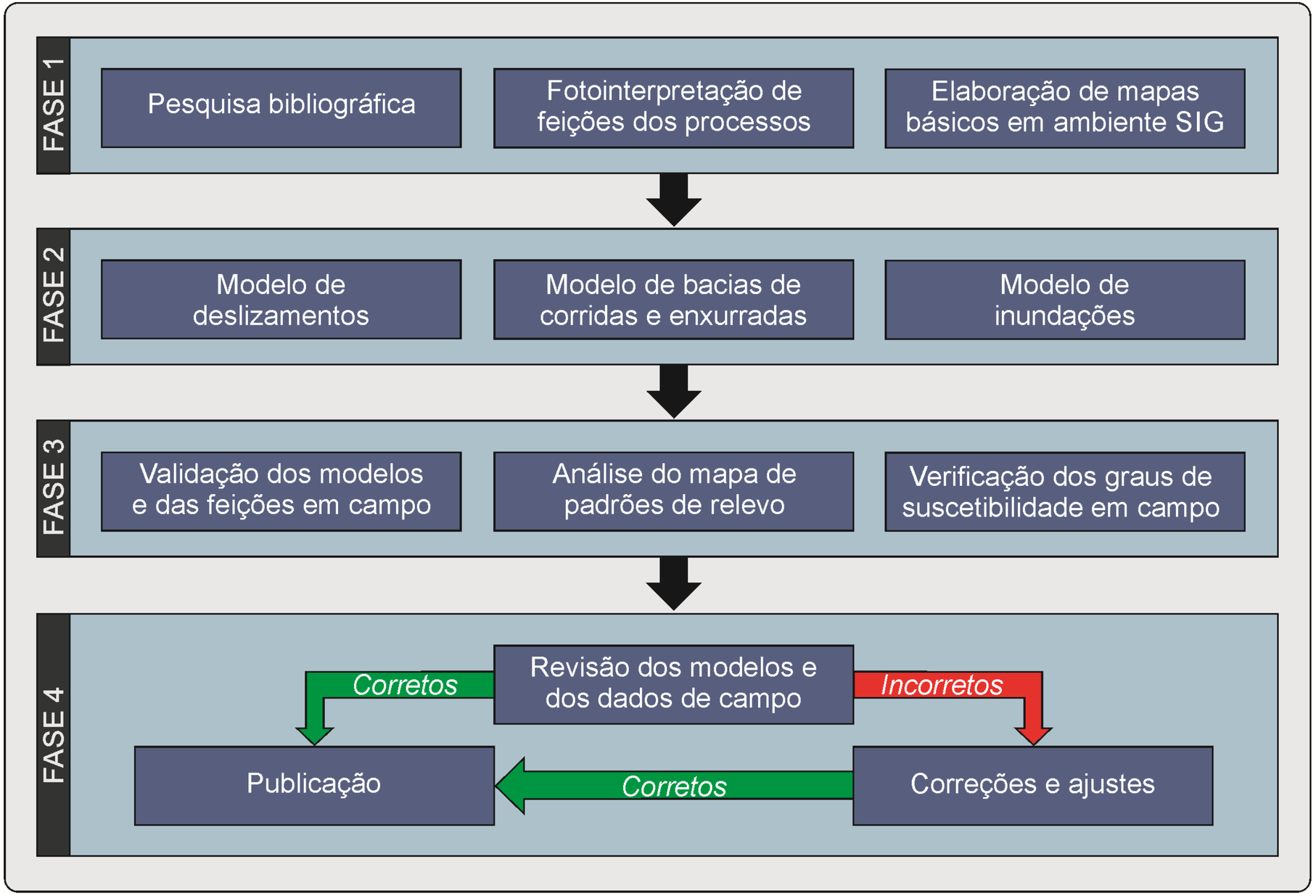
SUSCETIBILIDADE

- **Propensão** de ocorrer um evento no meio físico do município;
- Suscetibilidade **alta**, **média** e **baixa** para diferentes processos;
- Escala 1:25.000.



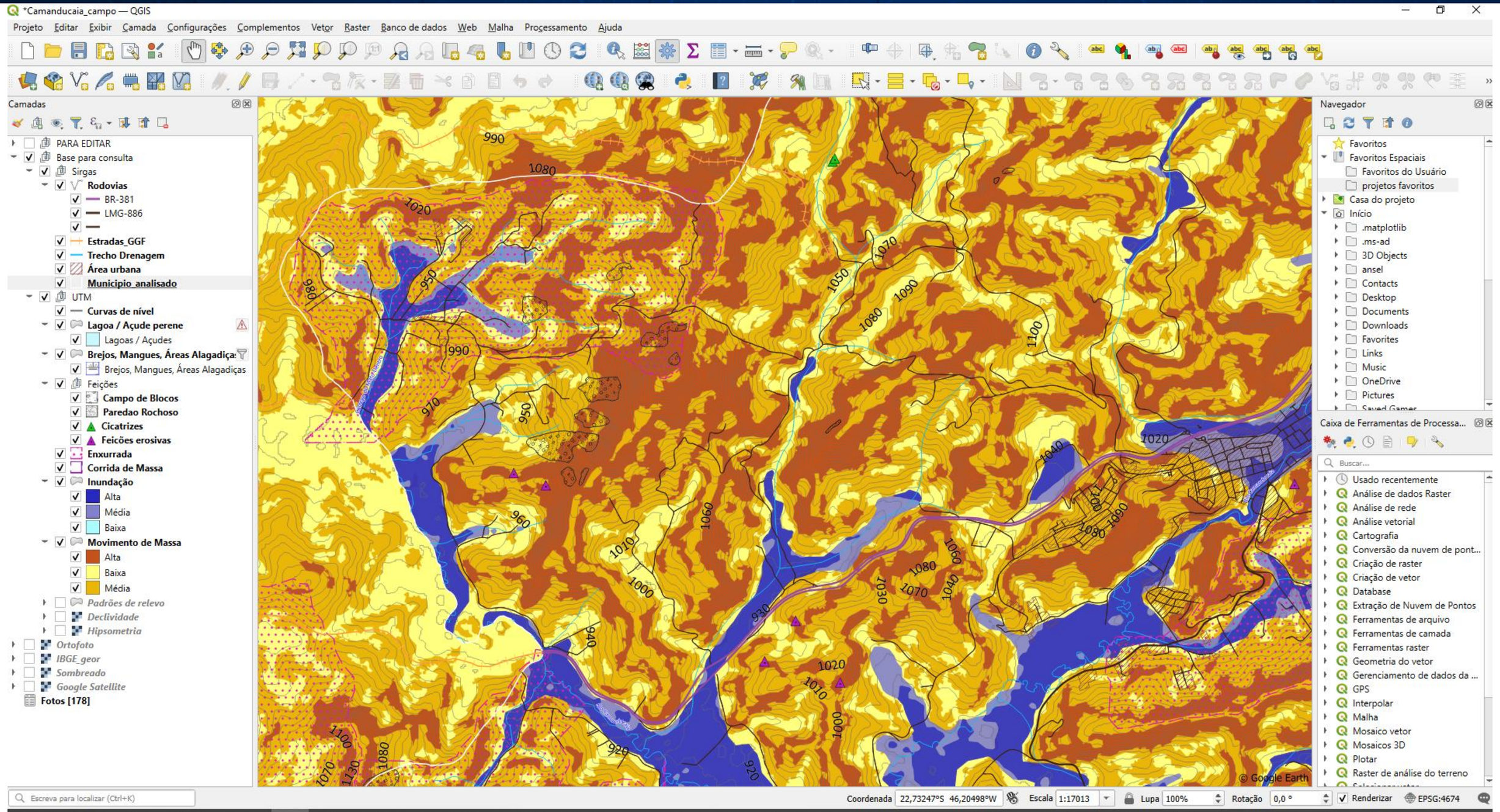


METODOLOGIA



Fonte: Ribeiro (2025)

ARQUIVO DE CAMPO



ATIVIDADE DE CAMPO: VALIDAÇÃO

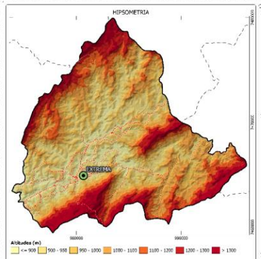

Foto: Rafael Ribeiro (SGB)

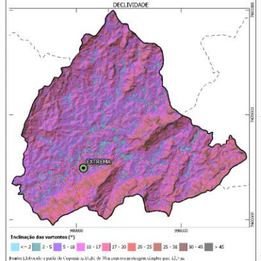

Foto: Rafael Ribeiro (SGB)

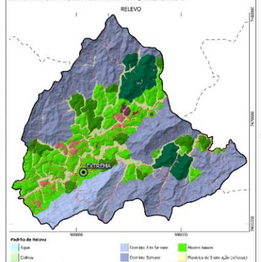
- Ajustes dos modelos.
- Registro de cicatrizes, feições erosivas, campos de blocos e paredões rochosos.

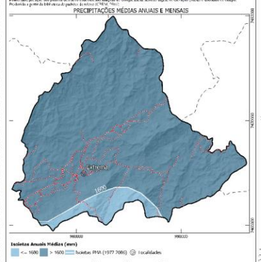

Foto: Rafael Ribeiro (SGB)

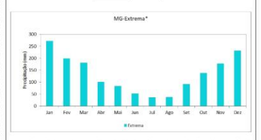
CARTA DE SUSCETIBILIDADE DE EXTREMA - MG

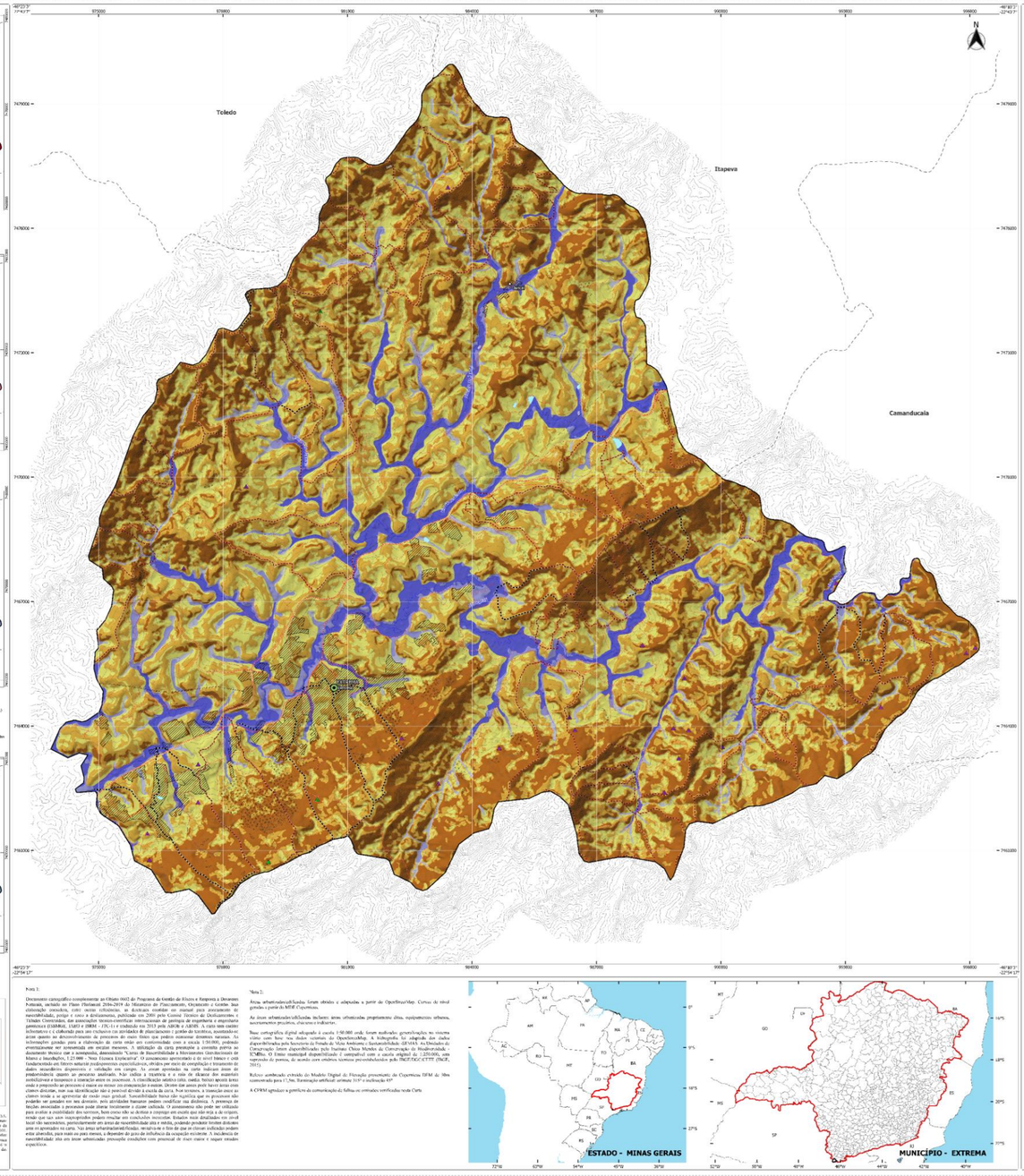












Fonte 1:

Documento cartográfico complementar ao Oficio 0602 do Programa da Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, encaminhado à Defesa Civil Municipal de Extrema. Este documento é resultado de um trabalho de elaboração conjunta, com ações referentes ao diagnóstico, análise de riscos e prevenção de suscetibilidade, porque e como a direcionamos, publicado em 2006 pelo Governo Técnico de Deslizamentos e Taludes Construídos, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia ambiental (IAEG, IAEG e ISRM - ITC-1) e vinculado em 2013 pelo ABGE e ABMS. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, assistindo-se de áreas quanto ao desenvolvimento de processos de risco físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações contidas nesta carta não substituem a necessidade de estudos específicos de engenharia ambientalmente ser recomendada em situações mesmas. A utilização da carta pressupõe a correta leitura do documento técnico que a acompanha, denominado "Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa". O documento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes especificáveis, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As áreas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a ocorrência e a data de ocorrer dos materiais perigosos. Não indica a ocorrência e a data de ocorrer dos materiais perigosos. Não indica a ocorrência e a data de ocorrer dos materiais perigosos

CARTA DE SUSCETIBILIDADE DE EXTREMA - MG

QUADRO-LEGENDA A – SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	(km²)	(%) *	(km²)	(%) **
Alta		• Relevo: domínio serrano, domínio alto serrano, cristas isoladas e serras baixas, morros altos, s; • Forma das encostas: côncavas a retilíneas; • Amplitudes: 80 a 900 m; • Declividades: 20 a 45º, paredões sub-verticais; • Litologia: granitos gnáissicos, migmatitos, granitóides, granitos; • Densidade de lineamentos/estruturas: média/alta; • Solos: moderadamente evoluídos e pouco profundos; • Processos: deslizamento, queda de blocos, enxurradas e corridas e massa.	69,29	28,33	0,15	2,08
Média		• Relevo: morros altos, morros baixos, cristas isoladas e serras baixas, colinas, depósitos tecnogênicos; • Forma das encostas: convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem; • Amplitudes: 50 a 400 m; • Declividades: 10 a 30°; • Litologia: granitos gnáissicos, migmatitos, granitóides, granitos, charnockitos; • Densidade de lineamentos/estruturas: média/baixa • Solos: moderadamente evoluídos e moderadamente profundos; • Processos: deslizamento, queda de blocos, rastejo, ravinamento.	84,33	34,48	2,7	37,5
Baixa		• Relevo: planícies fluviais, colinas, morros baixos, rampas de alúvio colúvio, depósitos tecnogênicos; • Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; • Amplitudes: < 50 m; • Declividades: < 15°; • Litologia: granitos gnáissicos, migmatitos, granitóides, granitos, sedimentos quaternários inconsolidados; • Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; • Solos: aluviais; evoluídos e profundos nas colinas e baixos platôs; • Processos: rastejo, ravinamento, voçoroca, queda de blocos e erosão laminar.	90,96	37,19	4,35	60,42

CARTA DE SUSCETIBILIDADE DE EXTREMA - MG

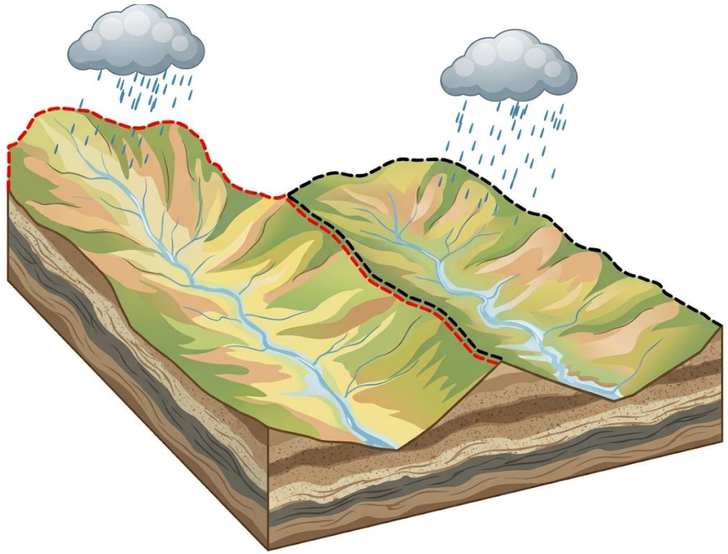
QUADRO-LEGENDA B – SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES

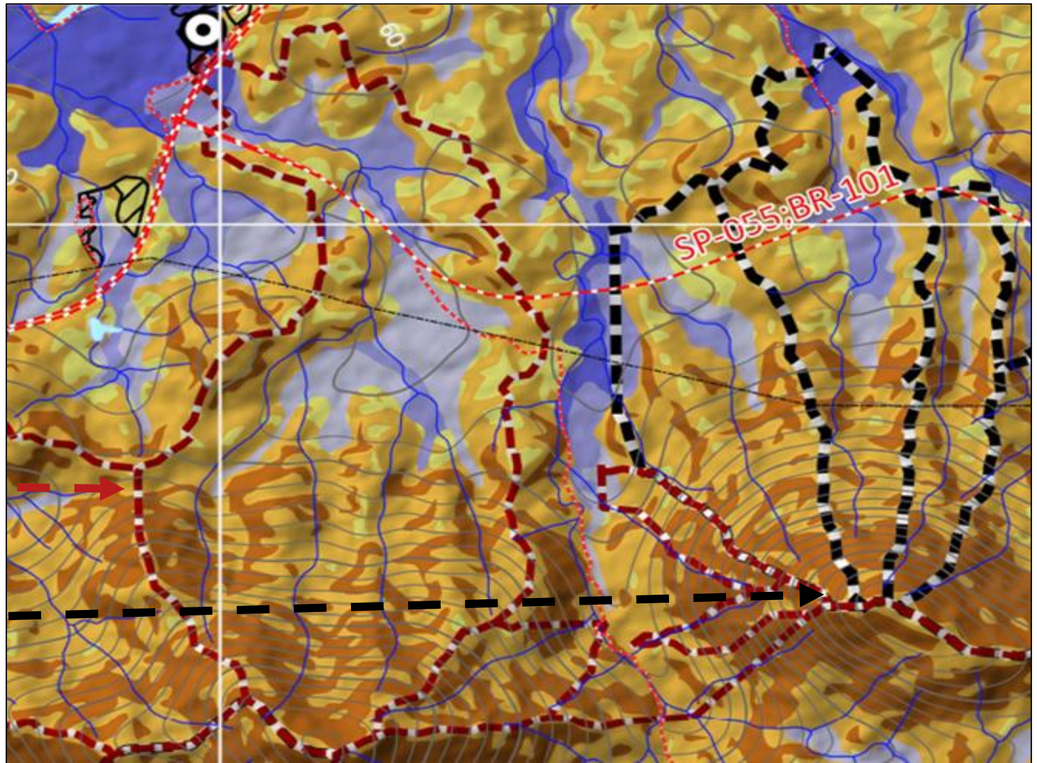
Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	(km²)	(%) *	(km²)	(%) **
Alta		• Relevo: planícies aluviais atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (< 2°); • Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso; • Altura de inundação: acima de 2 metros em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; • Processos: inundação, enchente, solapamento de margem e assoreamento.	14,65	5,99	0,32	4,44
Média		• Relevo: flancos de encostas, rampas de alúvio-colúvio, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); • Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; • Altura de inundação: a partir de 5 metros em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; • Processos: enchente, solapamento de margem e assoreamento.	7,44	3,04	0,16	2,22
Baixa		• Relevo: terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, rampas de alúvio-colúvio, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); • Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; • Altura de inundação: a partir de 5 metros em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; • Processos: inundação, enchente, solapamento de margem e assoreamento.	5,76	2,36	0,07	0,97

CARTA DE SUSCETIBILIDADE DE EXTREMA - MG

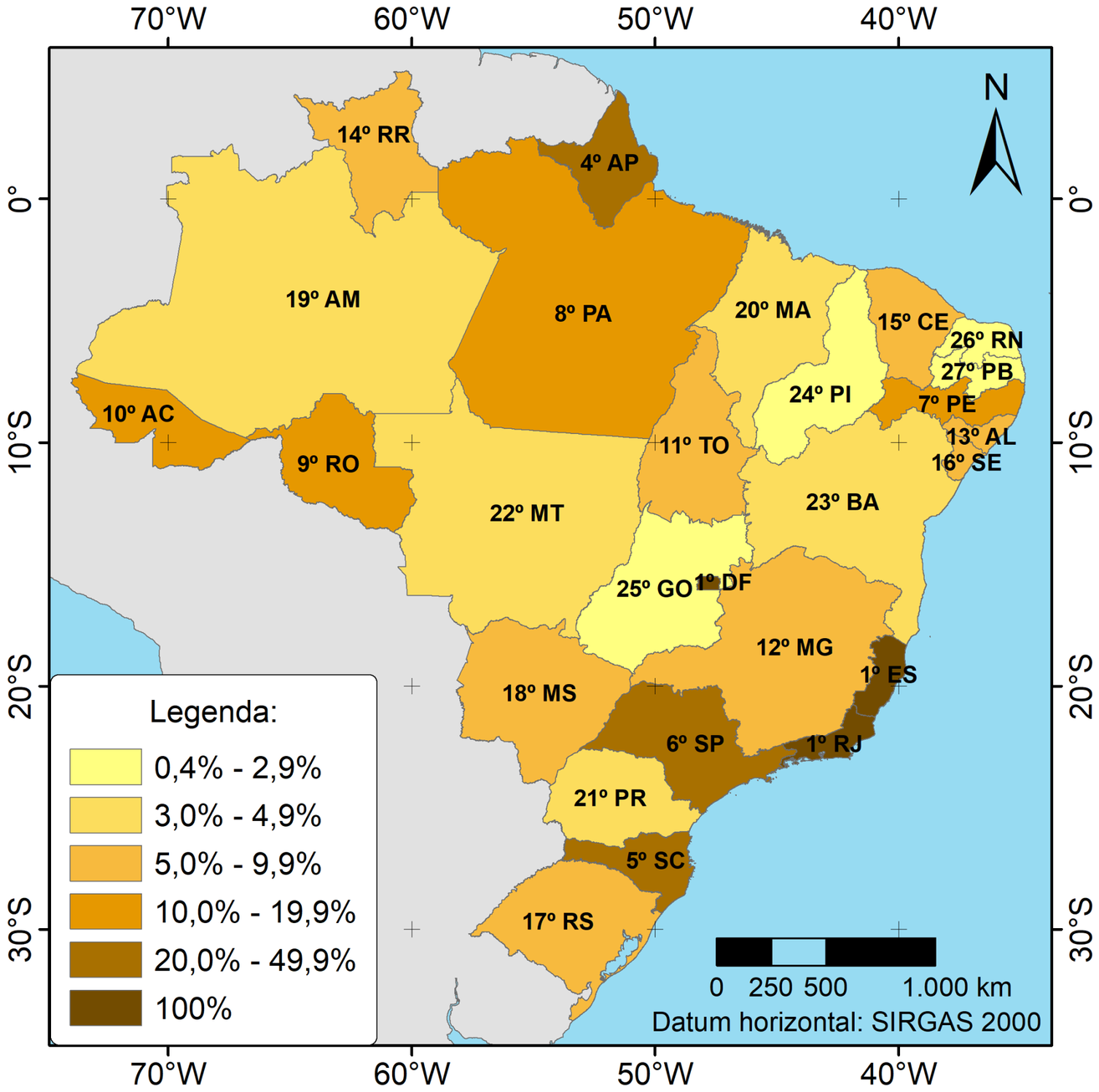
Legenda

- Cicatriz de deslizamento
- Feições erosivas (ravina e voçoroca)
- Campo de blocos
- Paredão rochoso
- Enxurrada
- Corrida de massa





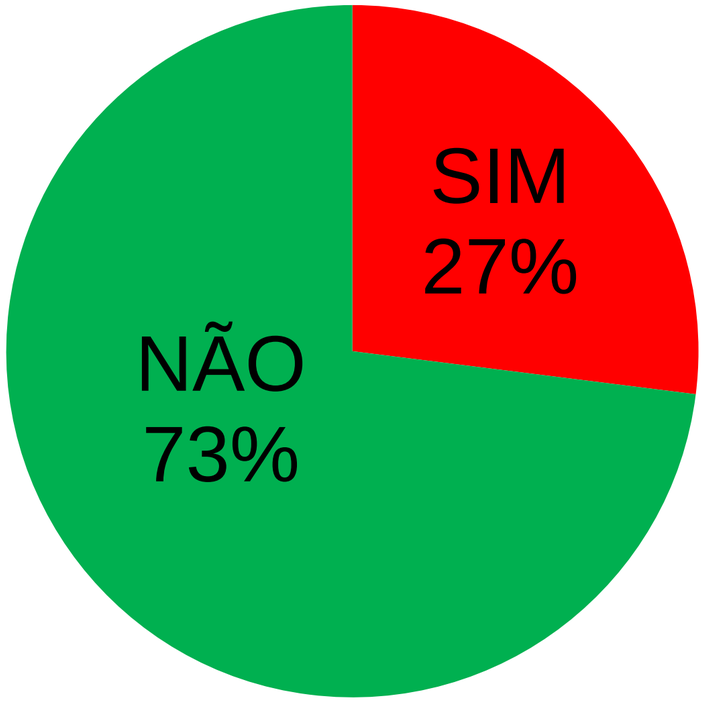
CARTAS DE SUSCETIBILIDADE CONCLUÍDAS ENTRE 2012 E 2024



- Brasil: **13%** dos municípios;
- 694 de 5.570 municípios.

Fonte: Ribeiro (2025)

Há mapeamento de suscetibilidade do SGB?



FASE 4: CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

https://www.sgb.gov.br/pt/produtos-por-estado-cartografia-de-suscetibilidade

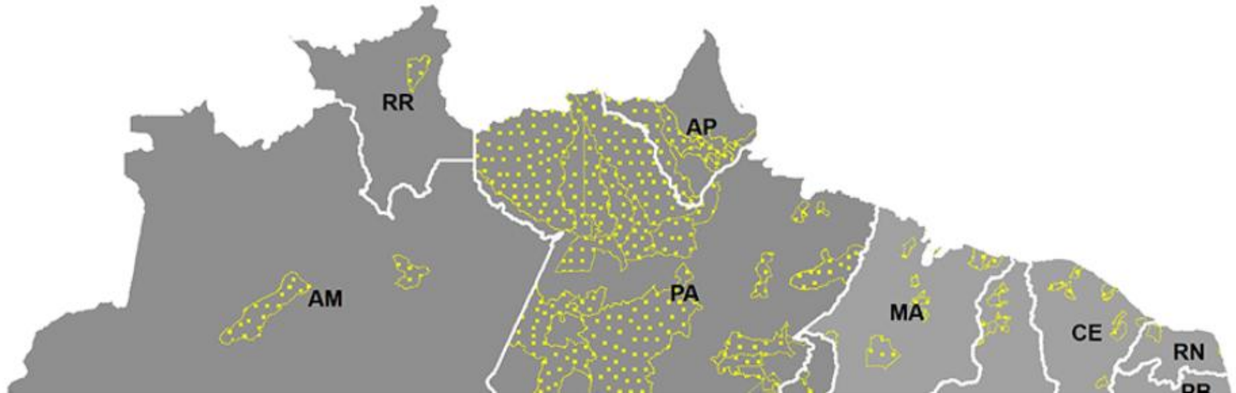
Prevenção de Desastres



Geocientífico > Prevenção de Desastres > Cartografia de Suscetibilidade a Mo... > Produtos por Estado - Cartografia de...

Produtos por Estado - Cartografia de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Clique em cada estado (mapa ou legenda) para acessar os produtos disponíveis para cada município:



FASE 4: CONSOLIDAÇÃO DOS PRODUTOS

https://www.sgb.gov.br/pt/web/guest/minas-gerais-cartografia-de-suscetibilidade

Prevenção de Desastres



Geocientífico > Prevenção de Desastres > Cartografia de Suscetibilidade a Mo... > Produtos por Estado - Cartografia de... > Cartografia de Suscetibilidade a Mo...

Cartografia de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Minas Gerais

PRODUTOS RELACIONADOS: Equações IDF Minas Gerais

MUNICÍPIO	PRODUTOS
Além Paraíba	Mapa, SIG (vetores), Base Cartográfica, Imagens, Produtos MDE
Alto Caparaó	Mapa | SIG (vetores)
Alto Jequitiba	Mapa | SIG (vetores)
Barbacena	Mapa, SIG (vetores), Base Cartográfica, Imagens, Produtos MDE
Belo Horizonte	Mapa, SIG (vetores), Base Cartográfica, Imagens, Produtos MDE
Boa Esperança	SIG (vetores), Produtos MDE
Betim	Mapa, SIG (vetores), Base Cartográfica, Imagens, Produtos MDE
Bicas	Mapa | SIG (vetores)

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - ESTATUTO DA CIDADE

Art. 42-A

... o **plano diretor** dos municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter:

II **Mapeamento contendo as áreas suscetíveis** à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;

III Planejamento de ações de intervenção **PREVENTIVA** e realocação de população de áreas de risco de desastres;

§ 1º A identificação e o mapeamento de áreas de risco levarão em conta as **CARTAS GEOTÉCNICAS**.

Art. 42-B

Os municípios que pretendam **ampliar o seu perímetro urbano** após a data de publicação desta lei deverão elaborar projeto específico que contenha, no mínimo:

I **Demarcação** do novo perímetro urbano;

II Delimitação dos trechos com **restrições** à urbanização e dos **trechos sujeitos a controle especial** em função de ameaça de desastres naturais;

OBJETIVOS

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS

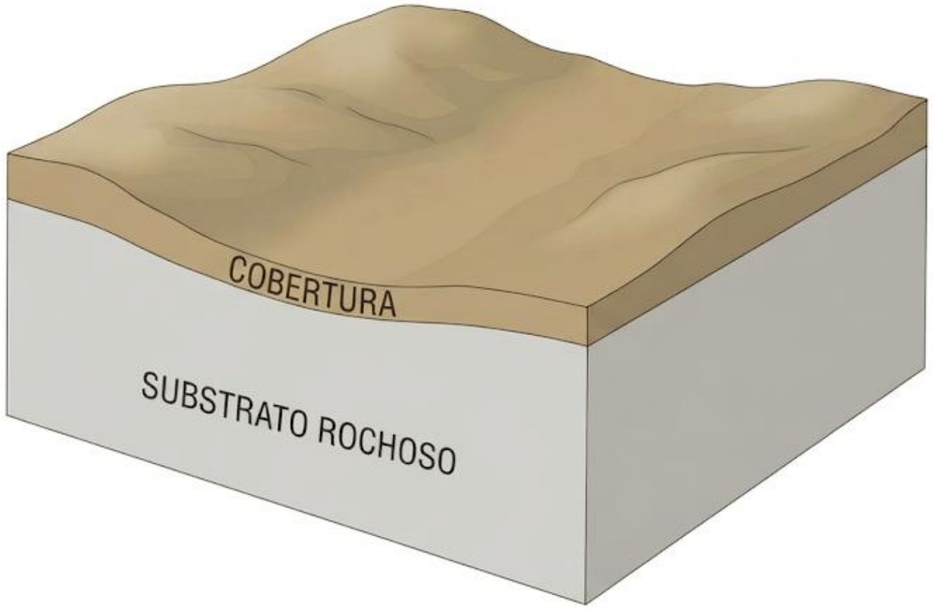
Mapeamento e caracterização do material que forma o terreno.

Pode ter características inadequadas à expansão urbana.

Determinação da aptidão do terreno à urbanização.

Subsidiar o planejamento da expansão urbana e evitar o surgimento de novas áreas de risco.

UNIDADES GEOTÉCNICAS E CLASSES DE APTIDÃO



UNIDADES GEOTÉCNICAS

- UG Colúvio/Residual com substrato de Xistos
- UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Calcárias
- UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Granitos e Granitoides
- UG Rochosa Mármores
- UG Rochosa Quartzitos
- UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos
- UG Aterro

ALTA

Áreas **sem restrições** à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico.

MÉDIA

Áreas **com restrições geotécnicas, mas que podem ser ocupadas** segundo determinados critérios técnicos e diretrizes (áreas consolidáveis com intervenções estruturantes).

BAIXA

Áreas com **severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis** do ponto de vista geológico-geotécnico, às quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para a urbanização.

APTIDÃO À URBANIZAÇÃO

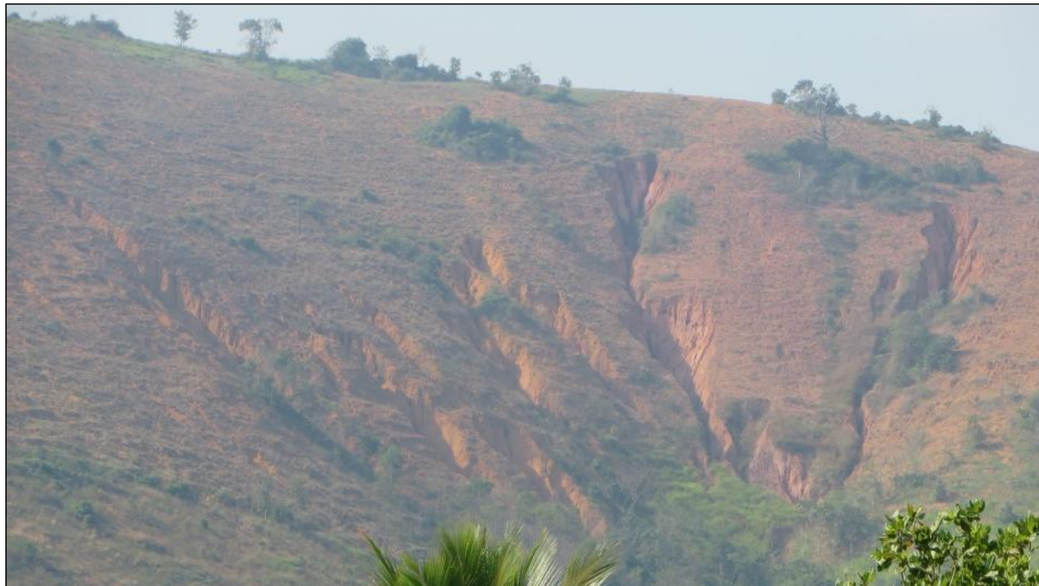
ALTA





BAIXA





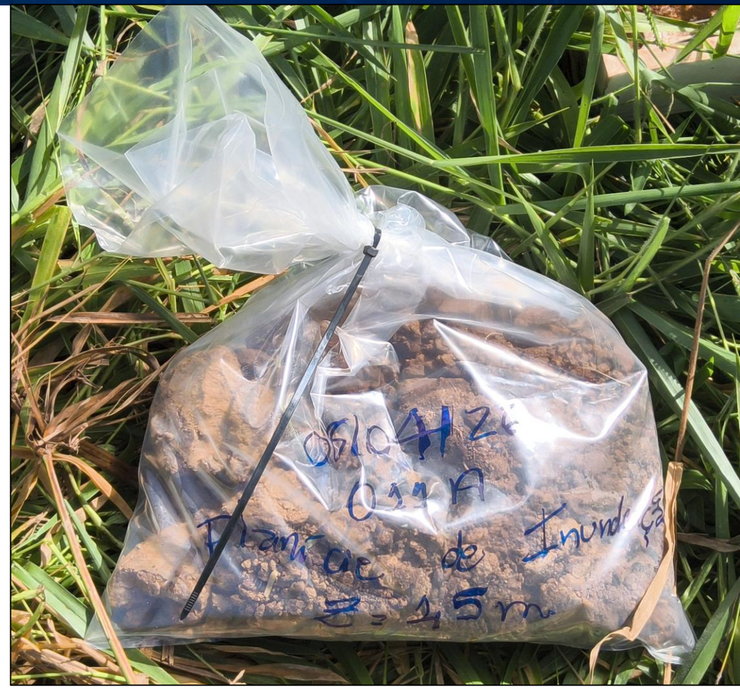
CAMPO E COLETA











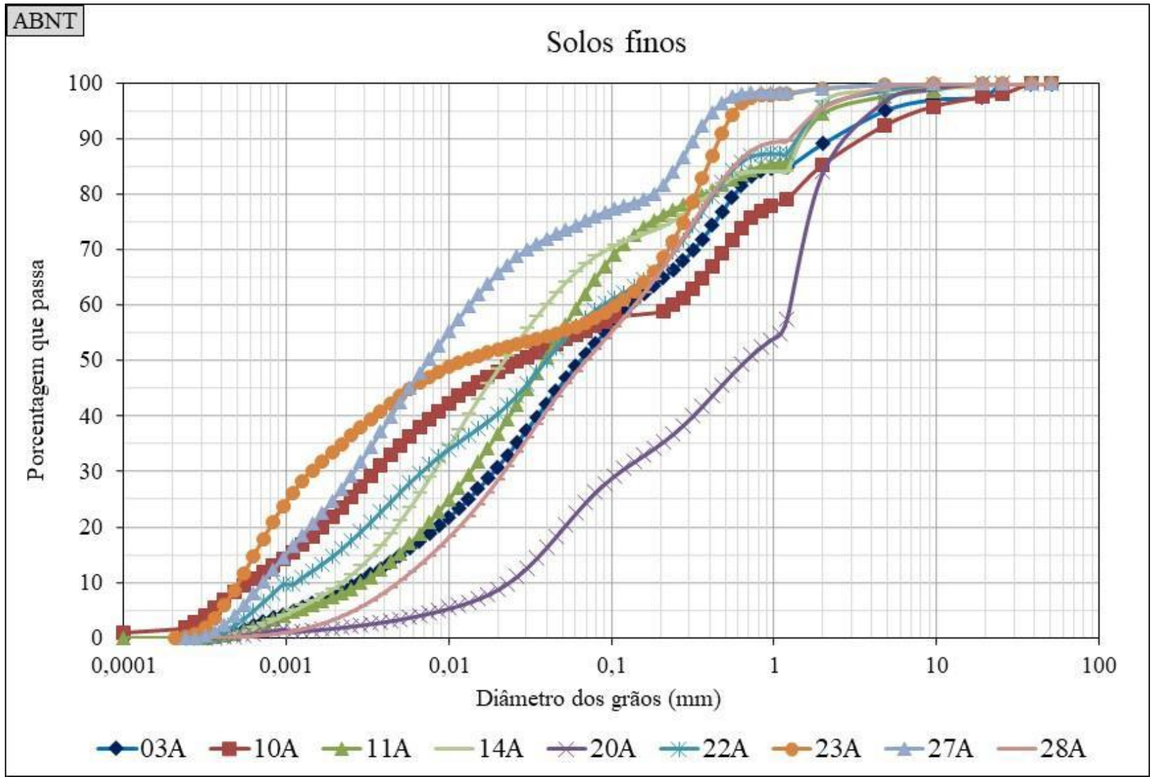


LABORATÓRIO DE MECÂNICA DE SOLOS - LAMESO



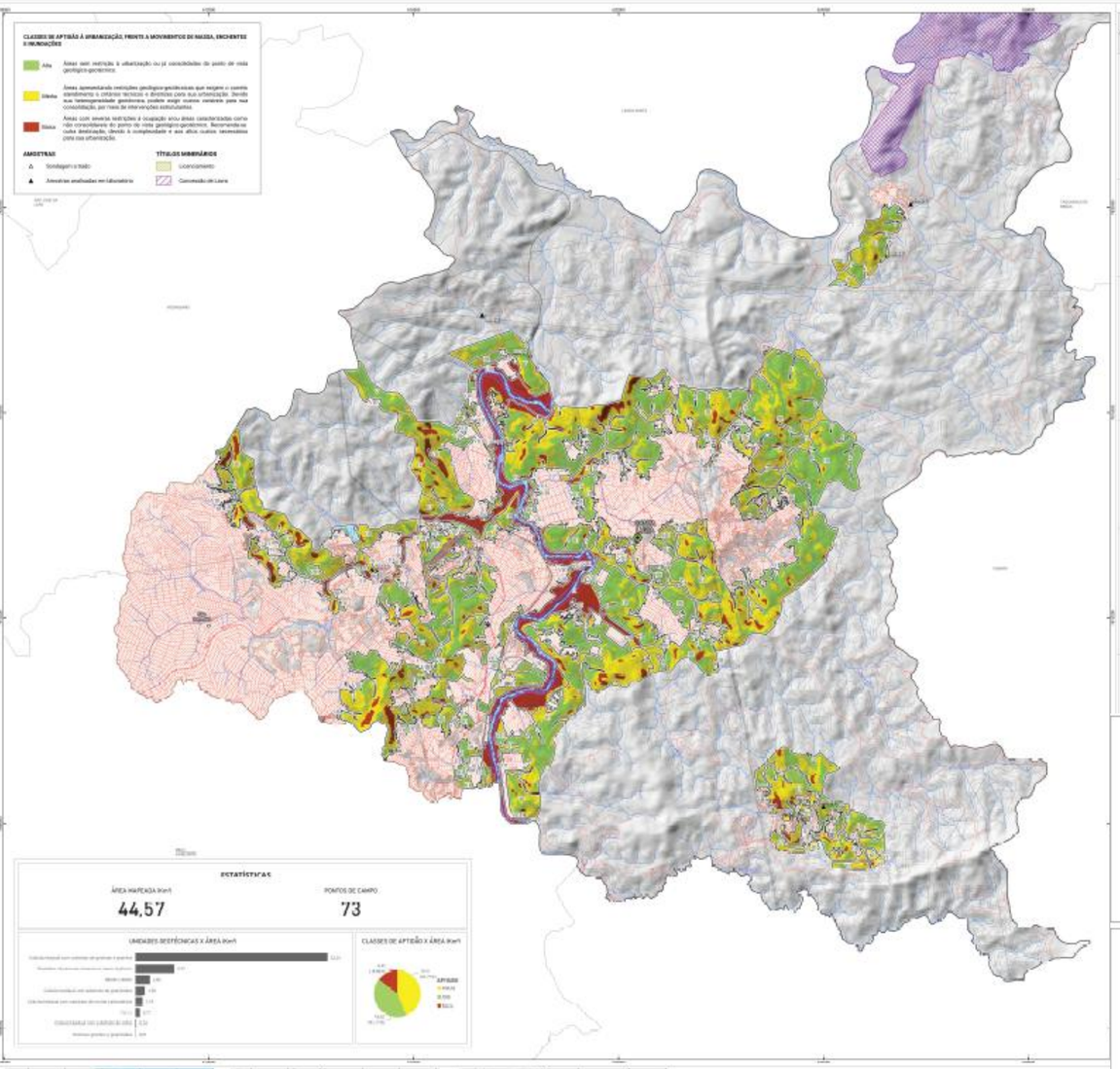








CARTA GEOTÉCNICA DE SANTA LUZIA - MG





SÍMBOLO	UNIDADE GEOTÉCNICA	DESCRIÇÃO	PROCESSOS POTENCIAIS (DESASTRES NATURAIS)	RECOMENDAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DO USO DO SOLO	ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES RECOMENDADAS PARA DETALHAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS TERRENOS
I	Aluvio-coluvio	Unidade formada por depósitos eluvio-coluvionares e aluvionares, de forma interdigitada, formando terraços nos baixos das encostas e pedimentos, constituídos por processos fluviais. Nos colúvios, o material é transportado por gravidade (ex: rastejo de vários fenômenos, corridas de lama, etc.) e nos aluviões, pela água. Ocorrem em áreas de relevo suave, encontrando-se em processo de erosão superficial. Os depósitos são formados por sedimentos silto-arenosos, areno-argilosos e arenosos, intergradados, geralmente pouco selecionados, com matacões e fragmentos líticos angulosos, comumente depositados em forma de terraços ou lobos, consolidados com espessuras inferiores a 20M m de profundidade e coloração do material vai de cinza claro, passando a amarelo, a pouco/pouco do terço inferior ao superior, para cinza escuro e marrom. Predominam os horizontes A e B, com espessuras de 1,5 a 2,0 m, sendo o horizonte A mais espesso e de coloração mais escura. A associação/unidade é encontrada em áreas de relevo suave ondulado, onde predominam declives de pequenos comprimentos. A capacidade de suporte varia de baixa a média, dependendo do adensamento do material e da espessura do depósito.	• Erosões • Escorregamentos (rastejamentos e deslizamentos) • Recalque	Esta ocupação em terraço de fundo de vale é proibida pela Lei 12.651/2012, preservar ou recuperar as áreas degradadas. Prevenir contaminação do lençol freático. Analisar morfometria nos locais para medir processos erosivos e de movimentos de massa. Caracterização dos eventos hidrológicos. Implantar sistema de monitoramento destes eventos.	Sondagens a percussão com SPT a ensaios de permeabilidade. Instalar instrumentos nos locais para medir processos erosivos e de movimentos de massa. Caracterização dos eventos hidrológicos e implantar sistema de monitoramento destes eventos.
II	Depósitos aluvionares arenosos e areno-argilosos	Esta unidade ocorre na planície do município do rio das Velhas e seus afluentes. Corresponde a uma ampla faixa de terreno aluvionar, com declividades que variam entre 0 e 3 graus. A unidade III ea-ag é constituída por materiais provenientes da deposição fluvial ao longo da rede de drenagem. Somando-se a planície de inundação e os terraços fluviais. Predominam os sedimentos com textura arenosa ou areno-silte de cor marrom e/ou cinza escuro, sem argilosos de coloração mais amarelada, mais escuros nas maiores profundidades. Estes sedimentos apresentam-se dispostos sob a forma de camadas sub- lentes com mergem dos rios, podendo atingir até 10 metros de espessura. Em função da variação da velocidade das águas e da capacidade de suporte variável, desde finos nas camadas mais argilosas até média e ultimas camadas areno-siltosas, e possibilidade do desenvolvimento de processos erosivos e solapamento, sendo eles nas margens dos cursos d'água instalados hoje solapamento, onde o estabelecimento do nível de base local mais elevado que podem atingir até 3 metros de altura. Os locais que contém mais arenosos permeáveis e de boa condutividade hidráulica podem facilitar o processo de contaminação do lençol freático quando este é encontrado a pouca profundidade em relação à superfície do terreno.	• Inundação • Enchentes • Solapamento de margens	Analisar a declividade e magnitude dos enchentes e inundações. Cadastrar as ocupações. Restringir a ocupação em determinadas áreas devidas extremas, avaliar a possibilidade de ocupar os efeitos dessas eventos por meio de obras de retenção de cheias ou que melhorem o fluxo e a vazão das águas. Evitar a contaminação do lençol freático. As cavidades de extração podem ser potencial para formação agregando-valor para a ocupação civil.	Sondagens a percussão com SPT a ensaios de permeabilidade a ensaios de laboratório. Realizar estudos para caracterização dos eventos hidrológicos e implantar sistema de monitoramento destes eventos.
III	Colúvio/residual com substrato de gnaisses e granitos	Unidade geotécnica predominante na área de estudo. Em superfície é constituída pelo colúvio, solo e forma de deposição relativamente alta, como visto anteriormente, heterogeneamente rasa, com profundidades que variam de 1 a 1,5 metro, mas que em casos específicos podem ultrapassar de 2 metros dependendo da declividade. Apresentam cor marrom e vermelho, com textura predominantemente arenosa e pobre apresentar níveis cascalhosos ou de seixos nas camadas mais superficiais. Estes camadas se encontram assentes em superfícies que podem chegar a ser de 10 metros de espessura até a rocha e podem ser utilizadas como "saibro". O substrato rochoso corresponde a intrusões com texturas granulosa e granulometria, migmatíticas ou gnáissicas. Apresentam-se porfiroclásticas e com estrutura gnáissica. Apresentam-se com cor cinza claro a escuro, com variações de coloração e/ou intensidade de fraturas. A excavabilidade é classificada como de média a difícil e a escavabilidade é moderada a difícil. Em função da variação da capacidade de suporte, desde finos nas camadas mais argilosas até média e ultimas camadas areno-siltosas, e possibilidade do desenvolvimento de processos erosivos e solapamento, sendo eles nas margens dos cursos d'água instalados hoje solapamento, onde o estabelecimento do nível de base local mais elevado que podem atingir até 3 metros de altura. Os locais que contém mais arenosos permeáveis e de boa condutividade hidráulica podem facilitar o processo de contaminação do lençol freático quando este é encontrado a pouca profundidade em relação à superfície do terreno.	• Deslizamentos • Queda de blocos (rolamento) • Solapamento e descalçamento • Recalque • Erosões	Impedir a ocupação em encostas instáveis com elevadas declividades ou em elevadas declividades ou em áreas de risco. Impedir que os taludes naturais ou taludes naturais sejam desestabilizados com cortes/aterros.	Sondagens a percussão e mistas (rotativa). Mapeamento para realização de ensaios geotécnicos de avaliação de estabilidade de taludes. Instalação de instrumentação nos taludes. Em caso de ocorrência de deslizamentos e rolamentos, realizar estudos direcionados de retroanálise dos deslizamentos para orientar problemas de encosta e para estabilização de taludes.
IV	Colúvio/residual com substrato de rochas carbonáticas	Unidade presente na porção noroeste do município. Corresponde à camada de solo residual/in situ com espessura variando a elevados valores, constituído por rochas carbonáticas. A camada de material inconsolidado apresenta espessura máxima de que 5 metros. São solos predominantemente siltosos, de cor avermelhada, por vezes rosadas em amarelo. O substrato rochoso é composto por calcários e calcissilitos. A excavabilidade é mecânica de média rara de baixo a alta, sendo alta apenas quando se encontra em estado muito fraturado. A escavabilidade é classificada como difícil a muito difícil, mesmo em estado muito fraturado. Em maiores profundidades, a escavabilidade é classificada como difícil a muito difícil

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO

https://www.sgb.gov.br/produtos-por-estado-cartografias-geotecnicas

Prevenção de Desastres



Produtos por Estado - Cartografias Geotécnicas de Aptidão à Urbanização

Alagoas

MUNICÍPIO	PRODUTOS
Arapiraca	Mapa - SIG

Amazonas

MUNICÍPIO	PRODUTOS
Manaus	Mapa - SIG

AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA DE ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

AVALIAÇÃO DE ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

08/01/2022

Município de Capitólio - MG



Tombamento no lago de Furnas atinge embarcações de turistas — 10 mortos

- Determinar os perigos geológicos e hidrológicos que ameaçam a vida e a integridade dos visitantes em atrativos geoturísticos;
- Salvaguardar a vida de turistas, moradores e profissionais que frequentam tais locais;
- Desde então, o SGB atende órgãos gestores (ICMBio, INEMA, IEF, prefeituras e estados) com avaliações em atrativos.

2022 — 6

Serra da Canastra (MG)
Presidente Figueiredo (AM)
Cânions do Subaé (BA)
Cânions do Xingó (AL, BA e SE)
Cânion do Poti (PI)
Serra da Capivara (PI)

2023 — 5

Serra da Capivara (PI)
Diversos atrativos (RO)
Serra do Tepequém (RR)
Morro do Careca (RN)
Fernando de Noronha (PE)

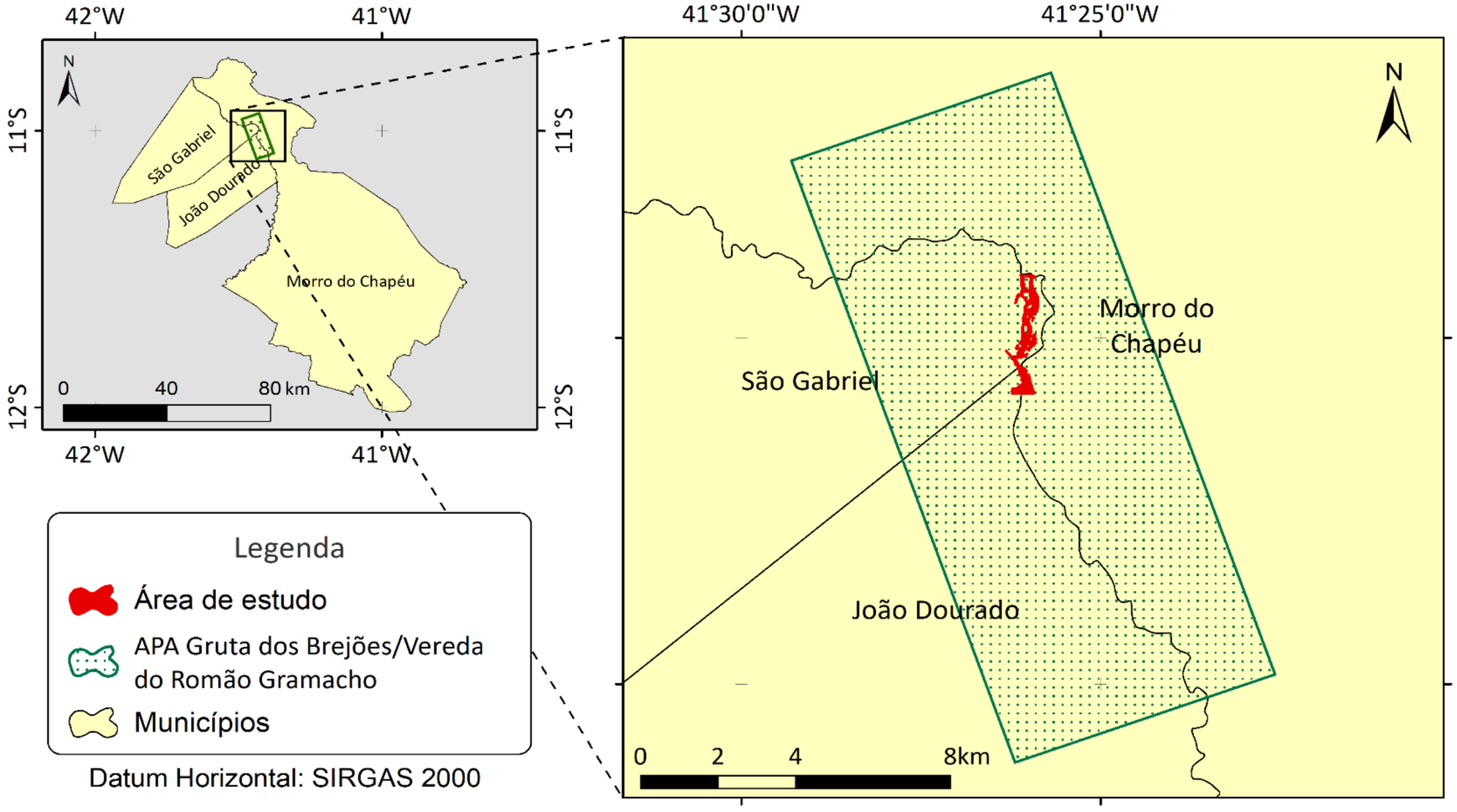
2024 — 5

Torres (RS)
Chapada das Mesas (MA)
Seridó (RN)
Morro do Cristo (MG)
Parque de Jericoacoara (CE)

2025 — 5

Serra do Cipó (MG)
GRUTA DOS BREJÕES (BA)
Cachoeira do Ferro Doido (BA)
Chapada dos Guimarães (MT)
Parque do Ibitipoca (MG)

APA GRUTA DOS BREJÕES/VEREDA DO ROMÃO GRAMACHO - BAHIA

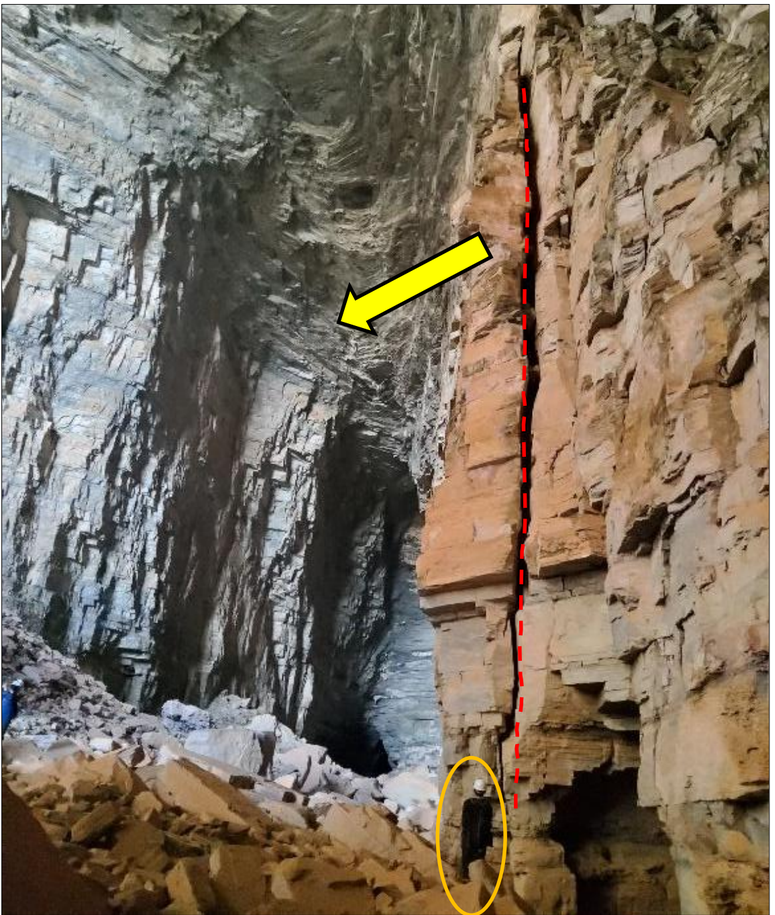


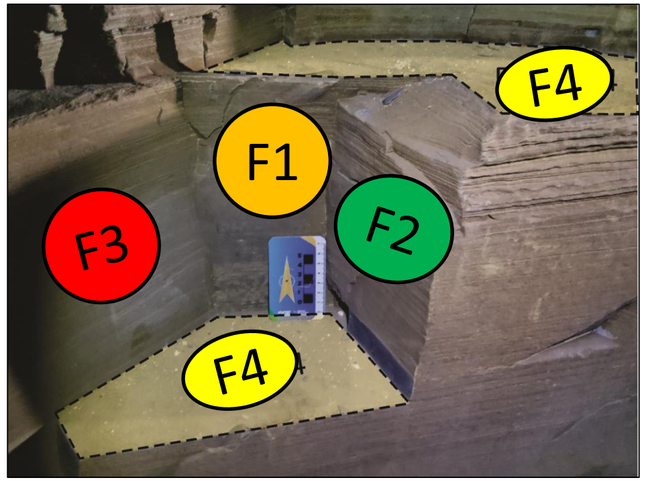


https://www.sgb.gov.br/avalia%C3%A7%C3%A3o-geot%C3%A9cnica-de-atrativos-geotur%C3%ADsticos

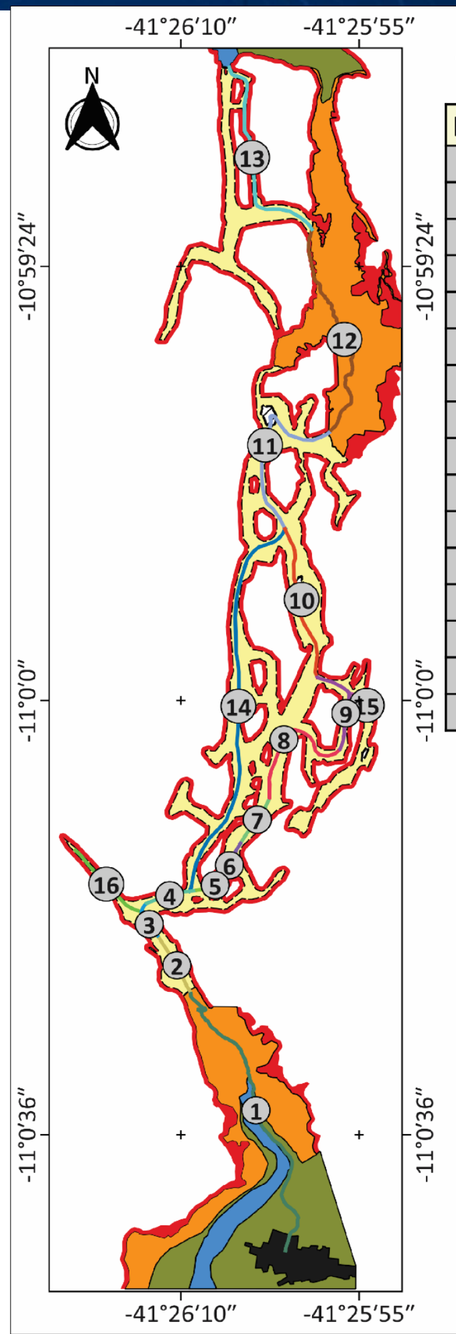
DEZESSEIS TRILHAS

- Trilhas do Salão do Altar
  - Celebrações religiosas e festas anuais
  - No local onde está o altar, o perigo é classificado como **médio**
  - Nas áreas próximas dos maciços laterais, o **perigo é alto**.









TRILHAS DA ÁREA DE ESTUDO

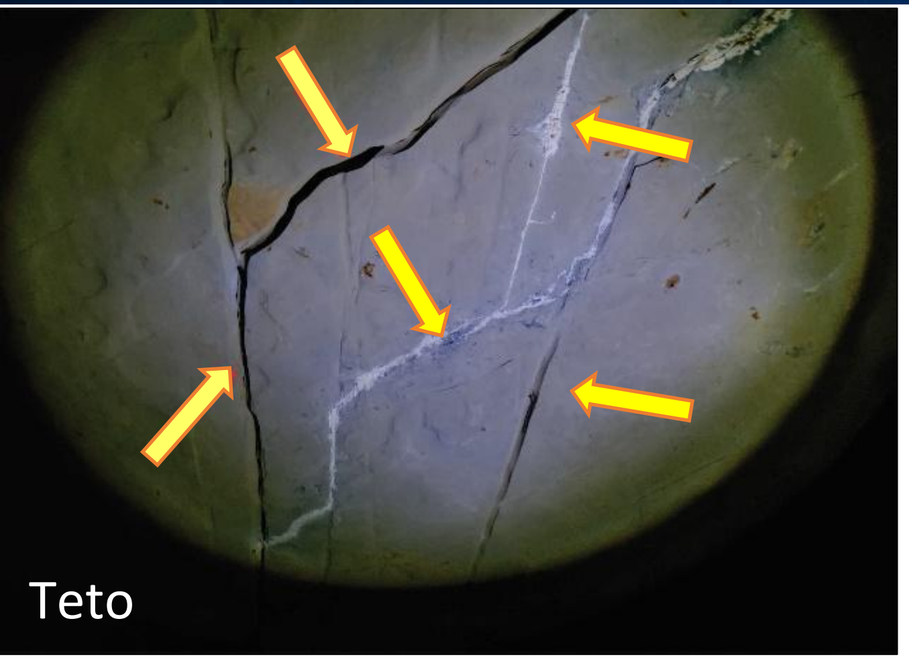
Número	Nome
1	Trilha da Comunidade
2	Trilha do Primeiro Salão do Altar
3	Trilha do Segundo Salão do Altar
4	Trilha do Primeiro Salão de Estalagmites
5	Trilha do Salão do Bolo
6	Trilha do Salão de Areia
7	Trilha do Salão da Cortina
8	Trilha do Segundo Salão de Estalagmites
9	Trilha do Terceiro Salão de Estalagmites
10	Trilha da Primeira Claraboia
11	Trilha da Segunda Claraboia
12	Trilha do Cânion
13	Trilha da Ressurgência
14	Caminho das Águas
15	Trilha do Salão Quente
16	Trilha do Salão do Banho

Legenda
- Comunidade Quilombola de Gruta dos Brejões
- Claraboia
- Gruta dos Brejões
- Colúvio e solo residual
- Depósito de tálus
- Planície de inundação do Rio Jacaré
- Maciço rochoso

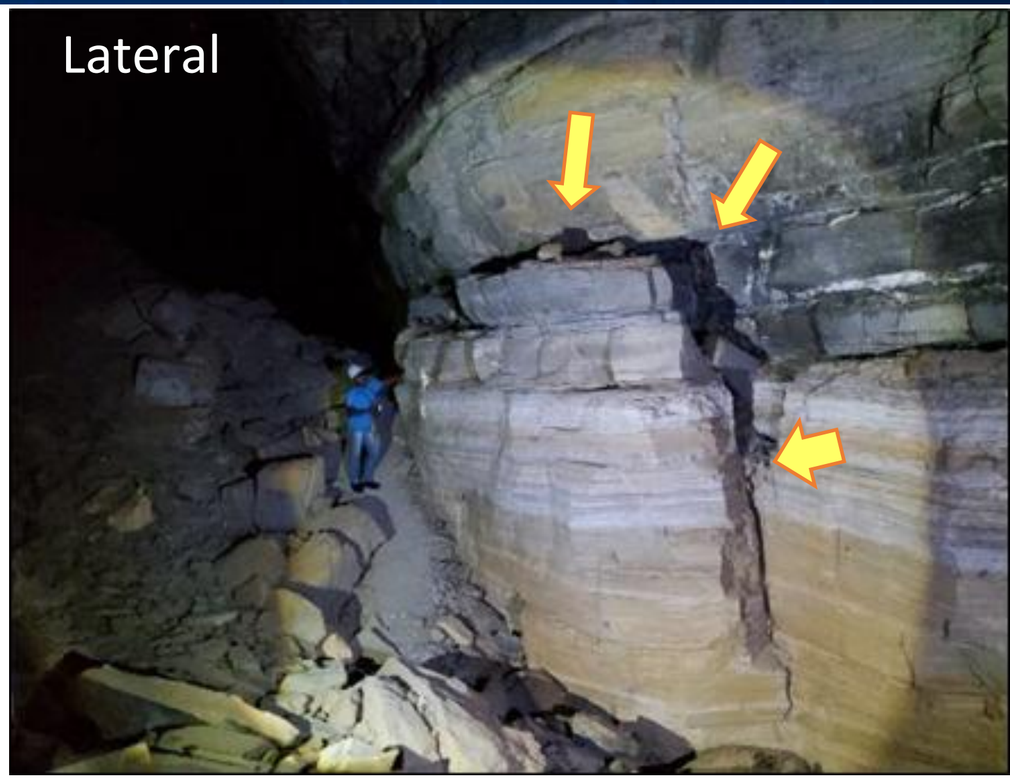
0 300 600 m

Escala: 1:10.000
Datum horizontal: SIRGAS 2000
Serviço Geológico do Brasil
2025

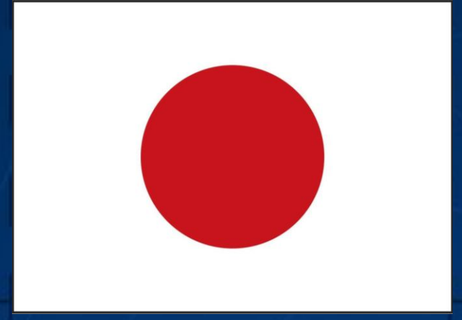
PERIGOS NAS TRILHAS











「天災は忘れた頃にやってくる」

“Desastres naturais acontecem quando nos esquecemos deles”

Torahiko Terada (1878-1935)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério das Cidades. Mapeamento de riscos em encostas e margem dos rios. Brasília, 2007. 176 p. Mapeamento de riscos [livro eletrônico] : conceitos e métodos aplicados a processos geológicos e hidrológicos / Leonardo Andrade de Souza, Rodolfo Baesso Moura. -- 1. ed. -- Brasilia, DF: Ministerio das Cidades, 2026.

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE. Brasília, 2012b. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/DOCU_cobrade2.pdf. Acesso em: 16 mai. 2026.

- 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: 15 mai. 2025.

- BRASIL. Lei nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023. Altera as Leis nºs 12.608, de 10 de abril de 2012, e 12.340, de 1º de dezembro de 2010, para aprimorar os instrumentos de prevenção de acidentes ou desastres e de recuperação de áreas por eles atingidas [...]. Brasília, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14750.htm. Acesso em: 15 mai. 2025.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RIBEIRO, R. S. (2022). Atlas de riscos geológico e hidrológico do estado do Espírito Santo no período 2011-2020: resultados gerais. *Geologia USP. Série Científica*, *22*(4), 3-22. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v22-192746

- RIBEIRO, Rafael Silva. ANÁLISE DO PROCESSO DE QUEDA DE BLOCOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO NO PERÍODO DE 2011 A 2020. In: 18º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2025, Belo Horizonte. Anais do 18º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo: ABGE, 2025. v. 1. p. 1-10.

- RIBEIRO, Rafael Silva. ANÁLISE DO HISTÓRICO DOS MAPEAMENTOS DE RISCO E SUSCETIBILIDADE A DESASTRES NO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL ENTRE 2011 E 2024. In: 18° Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2025a, São Paulo. *Anais…* São Paulo: ABGE, 2025. ISBN 978-65-88460-53-5.

- RIBEIRO, Rafael Silva. ESTUDO DE DADOS DE RISCO A DESLIZAMENTOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO NO PERÍODO DE 2011 A 2020. In: 18° Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2025b, São Paulo. *Anais…* São Paulo: ABGE, 2025. ISBN 978-65-88460-53-5.

- SGB – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. Prevenção de Desastres. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/prevencao-de-desastres. Acesso em: 22 mai. 2026.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Acesse nosso site

sgb.gov.br

Siga nossas redes

@SGBGOVBR

@SGBGOVBR