

<b>MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA</b> <b>SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL</b> <b>MINISTRO DE ESTADO</b> Alexandre Silveira de Oliveira <b>SECRETÁRIO EXECUTIVO</b> Hailton Madureira de Almeida <b>SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL</b> <b>CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO</b> <b>Presidente</b> Lúcia Mascarenhas Santiago <b>Vice-Presidente</b> Cassiano de Souza Alves (Interino) <b>DIRETORIA EXECUTIVA</b> <b>Diretor-Presidente</b> Cassiano de Souza Alves (Interino) <b>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</b> Alice Silva de Castilho <b>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</b> Márcio José Remédio <b>Diretor de Infraestrutura Geocientífica</b> Paulo Afonso Romano <b>Diretor de Administração e Finanças</b> Cassiano de Souza Alves	<b>DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET</b> Diego Rodrigues A. da Silva <b>Divisão de Geologia Aplicada - DIGIAP</b> Tago Antonelli <b>Coordenação Nacional Mapeamento de Áreas Suscetíveis</b> Douglas da Silva Cabral <b>Coordenação Técnica</b> Marcelo Eduardo Dantas Tago Antonelli Douglas da Silva Cabral <b>Concepção Metodológica</b> IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas CPRM - Serviço Geológico do Brasil <b>Sensoreamento Remoto e Geoprocessamento</b> Maria Paula Pini Simonette <b>Elaboração dos Padrões de Relevô</b> Michêli Silva Santana <b>Execução da Carta de Suscetibilidade</b> Ivan Bispo de Oliveira Filho Anselmo de Carvalho Pedraza	<b>Sistema de Informação Geográfica</b> Gilberto Lima Maria Paula Pini Simonette Ana Beatriz da Silva Ribeiro <b>Modelagem da Carta Preliminar de Suscetibilidade</b> Douglas da Silva Cabral Marcelo de Queiroz Jorge Renato Mendonça Ribeiro Patrícia Maria Lages Simões Natália Dias Lopes Ramundo Almir Costa da Conceição José Luiz Kappel <b>Edição e Consolidação da Cartografia Final</b> Maria Paula Pini Simonette Ana Beatriz da Silva Ribeiro <b>Elaboração de Subprodutos do Modelo Digital de Elevação</b> Maria Paula Pini Simonette Ana Beatriz da Silva Ribeiro <b>DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHD</b> Frederico Cláudio Peixoto <b>Cartograma Hidrológico - Docos de Precipitações Médias Anuais e Mensais</b> Eber José de Andrade Pinto Ivete Souza do Nascimento
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Classe	Foto Ilustrativa	Características predominantes	Área	
			(km²)	(%) *
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros altos, escarpas degradadas e domínio serrano;</li> <li>Forma das encostas: côncavas a verticais;</li> <li>Amplitude: 80 a 800 m;</li> <li>Declividade: 20 a 45%; pendos; sub-verticais;</li> <li>Litologia: tabulares, filões, quartzitos, xistos e ortogneissos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: média/baixa;</li> <li>Solos: moderadamente evoluídos e pouco profundos;</li> <li>Processos: deslizamentos, queda e rolamento de blocos.</li> </ul>	68,76	10,76
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros altos, morros baixos, colinas e domínio serrano;</li> <li>Forma das encostas: côncavas a retilíneas e côncavas, com arrebentões de cabeceira de drenagem;</li> <li>Amplitude: 50 a 300 m;</li> <li>Declividade: 10 a 30°;</li> <li>Litologia: tabulares, filões, quartzitos, granitos, xistos e tonalitos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: média/baixa;</li> <li>Solos: moderadamente evoluídos e moderadamente profundos;</li> <li>Processos: deslizamentos, queda de blocos, raras, ravinamento.</li> </ul>	168,65	26,39
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies fluviais, colinas, morros baixos, terraços fluviais, rampas de aluvão colúvio;</li> <li>Forma das encostas: côncavas suavizadas e tipos amplos;</li> <li>Amplitude: &lt; 50 m;</li> <li>Declividade: &lt; 15°;</li> <li>Litologia: granulos, taubas e sedimentos quaternários inconsolidados;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: aluviais, evoluídos e profundos nas colinas;</li> <li>Processos: rastejo, ravinamento, voçoroca e erosão laminar.</li> </ul>	401,71	62,85

(\*): Porcentagem em relação à área do município. (\*\*): Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.

Classe	Foto Ilustrativa	Características predominantes	Área	
			(km²)	(%) *
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais atuais com amplitudes e declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo do curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante e raso;</li> <li>Altura de inundação acima de 5 metros em relação à borda da calha de leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, enchente, sobapamento de margem e assoreamento.</li> </ul>	23,56	3,69
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais atuais, terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação entre 3 e 5 metros em relação à borda da calha de leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, enchente, sobapamento de margem e assoreamento.</li> </ul>	13,84	2,17
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: flancos de encostas, rampas de aluvão colúvio, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação até 3 metros em relação à borda da calha de leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, enchente, sobapamento de margem e assoreamento.</li> </ul>	19,88	3,11

**Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos**

**Cicatriz**

- Cicatriz de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade local/pontual (natural)

**Feições erosivas**

- Ravina/bocoroca indicativa de suscetibilidade local/pontual decendente de processos erosivos, que podem induzir movimentos gravitacionais de massa

**Campo de blocos**

- Campo de bloco rochoso suscetível a quedas, rolamentos ou tombamento

**Paredão rochoso**

- Paredão rochoso suscetível a quedas ou deslocamentos

**Corridos de massa e encurruadas**

**Encurruada**

- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de encurruada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, sobapamento de talude marginal (incidência: 155,00km², que corresponde a 24,32% da área do município e 5,99km², que corresponde a 13,30% da área urbanizada/edificada do município).

**Corridos de Massa**

- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corridos de massa e encurruada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, sobapamento de talude marginal (incidência: 29,84km², que corresponde a 4,67% da área do município e 2,51km², que corresponde a 5,59% da área urbanizada/edificada do município).

**Convenções Cartográficas**

- Cidade sede
- Distritos
- Localidades
- Área edificada
- Rodovia principal
- Rodovia secundária
- Ferrovia
- Curso d'água
- Curvas de nível mestres
- Curvas de nível secundárias

## CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

JANEIRO / 2023

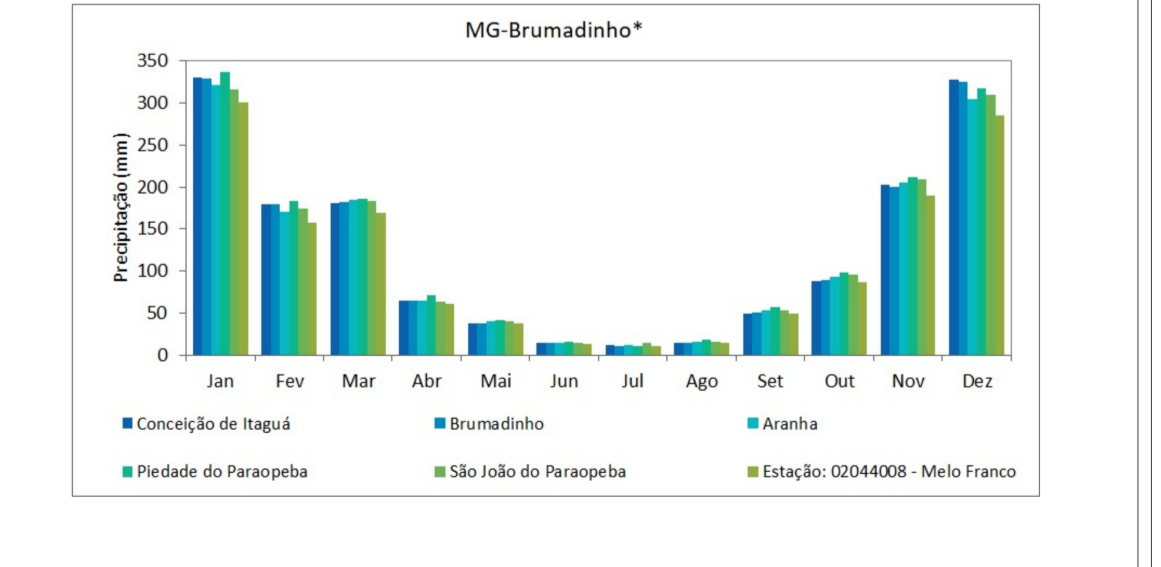
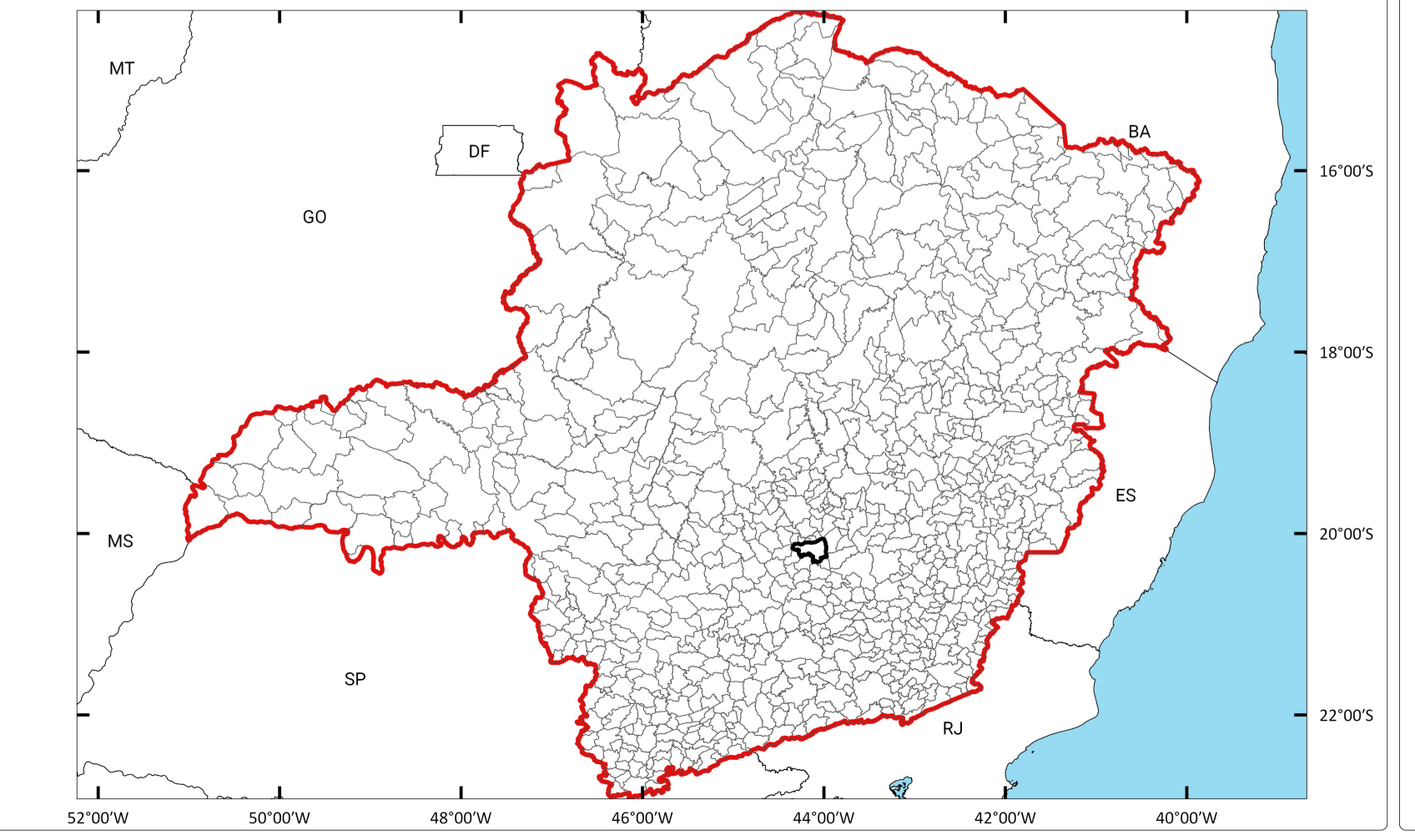
**MUNICÍPIO DE BRUMADINHO - MG**  
**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR**  
 Latitude origem: Equador  
 Longitude origem (Meridiano Central) 45° W, Gr.,  
 acrescidas as constantes 30000 km e 500 km, respectivamente.  
 Datum horizontal: SIRGAS 2000  
 Fuso: 235

0 4 8 km

Escala 1:70.000

Nota 1:  
 Documento cartográfico complementar ao Op01n002 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2016-2019 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual para zoneamento de suscetibilidade, perigo e risco e desenvolvimento, publicada em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Construídos, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISRM, IAGLR, ITC) e traduzido em 2013 pelo ABGE e ABMS. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em avaliações de planejamento e gestão da borda, apontando as áreas quanto ao desenvolvimento de processos de risco físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações gerais para a elaboração da carta estão em conformidade com a escala 1:50.000, podendo eventualmente ser aproveitadas em escalas menores. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha, denominado "Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, 1:25.000 - Nota Técnica Especificadora". O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predominantemente espaciais, obtidos por meio de cartografia e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo avaliado. Não indica a frequência e o grau de alcance dos materiais mobilizáveis e tampouco a interação entre os processos. A classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras. Dentro das zonas podem haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Nos trechos, a transição entre as classes tende a ser o apontado de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em sua domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A presença de feições associadas a processos pode alterar localmente a classe indicada. O zoneamento não pode ser utilizado para avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não se destina a emprego em escala que não a de planejamento, sendo que tais usos incorporelados podem resultar em conclusões incorretas. Estudos mais detalhados em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir limites distintos entre os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalta-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender de grau de influência da ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

Nota 2:  
 Áreas urbanizadas/edificadas foram obtidas e adaptadas a partir do OpenStreetMap. Curvas de nível geradas a partir do MDE Copernicus.  
 As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.  
 Base cartográfica digital adequada à escala 1:50.000 em formato realizado generalizações no sistema náutico com base nos dados vetoriais do OpenStreetMap. A hidrografia foi adaptada dos dados disponibilizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAM. As Unidades do Conservação foram disponibilizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. O limite municipal disponibilizado e compatível com a escala original de 1:250.000, em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir limites distintos entre os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalta-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender de grau de influência da ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.  
 A CPRM agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta Carta.



FONTE: PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de F.; JARIS, J. A. M.; PICKRENNER, K.; SAUGIERO, J. P. de B.; SOUSA, H. R. (Coords.). Atlas pluviométrico do Brasil: séries mensais, isotermas trimestrais, isotermas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos. Brasília: CPRM, Programa Geológico do Brasil, Levantamento da Geodiversidade: Sistema de Informação Geográfica SIG - versão 2.0. DVD. Escala 1:5.000.000, atualizado em novembro/2011. Equipe Executiva: Adriana Bauri Weychenfelder; André Luis M. Real dos Santos; Anderson Machado; Silas de Aquino; Carlos Eduardo de Oliveira Dantas; Denise Christina de Rezende Melo; Erica Cristina Machado; Francisco F. N. Marcano; Ivete Souza de Almeida; Jean Ricardo da Silva do Nascimento; José Alexandre Moreira Farias; Margarida Regina da Costa; Quivânia Mendes Furtado; Paula de Faria R. Rodrigues; Vanessa Sartorelli Medeiros, nov. 2011. \* Médias mensais estimadas a partir das séries de médias mensais.

