



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTRO DE ESTADO
ESSEER LOBÃO
SECRETÁRIO EXECUTIVO
 Márcio Pereira Zimmermann
SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
 Carlos Nogueira da Costa Júnior
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
 Presidente
 Carlos Nogueira da Costa Júnior
 Vice-Presidente
 Manoel Barreto da Rocha Neto
DIRETORIA EXECUTIVA
 Diretor-Presidente
 Manoel Barreto da Rocha Neto
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
 Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
 Roberto Ventura Santos
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento
 Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Administração e Finanças
 Eduardo Santa Helena da Silva

CRÉDITOS TÉCNICOS
DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET
 Casio Roberto da Silva
Geologia de Engenharia e Risco Geológico
 Jorge Pinheiro
Coordenação Nacional
 Sandra Fernandes da Silva
Coordenação Técnica
 Sandra Fernandes da Silva
 Maria Adelaide Marsini Maia
 Edgar Simões
 Maria Angélica Barreto Ramos
Concepção Metodológica
 IPF - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
 CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Elaboração de Subprodutos Geomorfométricos BRADAR
 Alex da Silva Sousa
 André Luis de Paula Santos
 Angélica dos Santos Silva
 Bruna Talita de Andrade Martins
 Carina de Souza Rodrigues
 Carlos Eduardo Natarangeti
 Dieter Lübeck
 Izabel Cristina Franchini Cacarelli
 Jennifer Fortes Cavalcante Renik
 Juliana Ribeiro
 Júlio Bandeira Guerra
 Justino Faria Lemos Pinheiro
 Laís Almeida da Costa Pessanha
 Leandro Mattos
 Luciano Barbo de Souza
 Marcelo Barboza
 Sílvia Luz
 Talita Cortez
 Ulisses Elcio Costa
 Vanessa Amarejo

DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHD
 Frederico Claudio Peixinho
Cartograma Hidrológico - Dados de Precipitações Médias Anuais e Mensais
 Achilles Eduardo Guerra Castro Monteiro
 Eder José de Andrade Pinto
 Ivese Souza de Almeida

Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2012-2015 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 a deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Construídos das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISMGCE, IAEG e ISRM - JTC-1) e traduzido em 2013 pela ABGE e ABMS. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, apontando-se áreas quanto ao desenvolvimento de processos do meio físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações geradas para a elaboração da carta estão em conformidade com a escala 1:25.000, podendo eventualmente ser apresentada em escalas menores. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha, denominado "Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa". O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espacializáveis, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a trajetória e o raio 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 pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Nos terrenos, a transição entre as classes tende a se apresentar de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu 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 seja a de origem, sendo que tais usos inapropriados 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 ante os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalva-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender do 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.

Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000, elaborada a partir de ortomagens de radar nas bandas X e P (2,5 m de resolução espacial) geradas pela BRADAR em 2014. Cartas Topográficas produzidas pela DSGO e pela SUDENE (escala 1:100.000), bem como a base de localidades do IBGE (2010) foram utilizados como dado de apoio.

Ortomagens de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).

Relevo sombreado produzido a partir de dados do Modelo Digital de Terreno gerado pela BRADAR por interferometria de dados de radar na banda P (2,5 m de resolução espacial). Iluminação artificial: azimute: 45° e inclinação: 45°.

Produto cartográfico gerado a partir da utilização de imagens de radar nas bandas X e P (multirradiométrica), MDS e MDT, mosaica e configuradas de acordo com a articulação do mapa, produzido pela BRADAR Embratel Defesa & Segurança.

Serviços complementares de parâmetros geomorfométricos, mediante acompanhamento técnico, assessoramento, controle e fiscalização a cargo da CPRM.



Quadro-Legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa					
Classe	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
		km ²	% (*)	km ²	% (**)
Alta	- Relevo de morros altos e serranos com vertentes convexas dissecadas, feições de páis de açúcar; - Presença de paredos rochosos, campo de blocos podendo conterocalizares em meia encosta; - Encostas com formas convexas e concavas, porções retilíneas e topo convexo a plano; - Declividade superior a 17° e amplitudes entre 120 a 250 m e para serras superiores a 300 m; - Substratos rochosos compostos predominantemente por granitóides pertencentes a Suíte Muraiá; - Suscetibilidade associada a declividade acentuada nas vertentes retilíneas e côncavas e depósitos de meia encosta.	75,987	41,463	0,439	14,23
Média	- Morros altos e morros baixos com vertentes convexas a retilíneas e declividade média entre 11° e 21°; - Substrato rochoso de orto e paragneisses com predomínio de Cambissolos e Latossolos vermelhos amarelados; - Via de regra não são observadas erosões naturais; - Os atributos de declividade, amplitude e padrão das vertentes, caracterizam essas áreas com médio grau de suscetibilidade aos movimentos gravitacionais de massa.	81,546	44,518	1,099	35,624
Baixa	- Colinas e morros e morros baixos de vertentes convexas a retilíneas; - Substrato rochoso predominante de rochas do domínio de granitóides e paragneisses; - Baixas declividades e amplitudes, declividades inferiores a 12°; - As feições de relevo apresentam topos convexas; - O padrão de suscetibilidade está associado a baixas amplitudes, baixas declividades e vertentes convexas; - Predomínio de latossolos vermelhos amarelados e cambissolos haplítico.	25,644	14,00	1,547	50,146

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

Quadro-Legenda B - Suscetibilidade à inundações						
Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km ²	% (*)	km ²	% (**)
Alta		- Planície aluvionar com declividades muito baixas (menor que 2°); - Presença de solos hidromórficos em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenado e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso; - Apresentam gradientes extremamente suaves e convergente em direção ao curso d'água principal; - Áreas sujeitas a encheres e inundações de longa e curta duração, causadas pela elevação do nível e extravasamento das águas dos rios em períodos de chuvas mais intensas; - Relevo com amplitudes verticais pequenas e com grande extensão dos canais principais.	2,412	1,317	0,337	10,924
Média		- Terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); - Solos hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; - Altura de inundação geralmente não ultrapassa a borda das planícies e das calhas do leito regular do curso d'água; - Áreas sujeitas a encheres e inundações de longa e curta duração, podendo haver extravasamento das águas dos rios em períodos de chuvas mais intensas.	0,832	0,454	0,029	2,204
Baixa		- Planícies fluviais do tipo terraços ou rampas de alúvio-cólvio e/ou flancos de encostas com amplitudes baixas; - Ocorrem na maioria das vezes associados a talvegues intermitentes, nos montantes e bordos das bacias de drenagem; - Apresentam solos não hidromórficos em terrenos arenosos a silto-arenosos; - A baixa suscetibilidade a inundações se dá em áreas raramente atingidas pelos níveis de cheia, podendo ocorrer sazonalmente, dentro da planície de inundação; - Caracterizadas por áreas de drenagem relativamente reduzidas.	0,499	0,272	0,068	0,84

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

Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos

- ▲ Círculo de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade local/porção
- ▲ Triângulo: Ravina/topografia indicativa de suscetibilidade local/porção decorrente de processos erosivos que podem induzir movimentos gravitacionais de massa
- Paredo rochoso suscetível à queda ou deslocamento
- Depósito de acumulação de pó de encosta (área e/ou colúvio) suscetível a movimentação lenta (crespo) ou rápida (deslizamento)
- Campo de blocos rochosos suscetível a queda, rolamento ou tombamento

Corridas de massa e Enxurradas

- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, deslocamento de talude marginal (risco em 43,72% da área do município e não inclui na área urbanizada/edificada do município).
- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corrida de massa e enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, deslocamento de talude marginal (risco em 12,84% da área do município e não inclui na área urbanizada/edificada do município).

Convenções Cartográficas

- Área urbanizada/edificada
- Localidade
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Limite municipal
- Trecho de energia
- Curva de nível (espacamento de 100m)
- Curso de água
- Massa de água
- Alagadões úmidos

Fonte: Áreas urbanizadas/edificadas delimitadas a partir de fotointerpretação em ortomagem de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).
 Os Áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

MUNICÍPIO DE MANHUMIRIM - MG

ESCALA 1:40.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilométragem UTM: Equador e Meridiano Central -39° W, Gr. acressadas às constantes 100000 e 500km, respectivamente.
 Datum horizontal: SIRGAS2000

OUTUBRO 2014

PAC PROVEDOR DE ATUALIZAÇÃO DE ORÇAMENTO
CPRM Serviço Geológico do Brasil
 Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
 Ministério de Minas e Energia
BRASIL PAÍS RICO E PAÍS SEM PREZEA