



- #### Feições e processos correlatos
- Ravinamento indicativo de suscetibilidade local/pontual decorrente de processos erosivos, que podem induzir movimentos gravitacionais de massa
 - Alagado/área úmida
 - Depósito de acumulação de pé de encosta (baix e/ou colúvio) suscetível a movimentação lenta (rastego) ou rápida (deslizamento)
 - Campo de blocos rochosos suscetível a quedas, rolamentos ou tombamentos
 - Paredão/ajuntamento rochoso suscetível a quedas ou deslocamentos
- Obs: Feições obtidas por meio de fotointerpretação; projeto IGTECF-Feira - orbitais (2014) e análise do relevo sombreado gerada a partir do modelo digital de superfície - MDS, projeto IGTECF-Feira, 2014, com iluminação artificial (azimute 45° e inclinação 45°)

- #### Enxurradas
- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, solapamento de talude marginal (incidência: 4,1 km², que corresponde a 1,2% da área do município; e 0,1 km², que corresponde a 0,1% da área urbanizada/edificada do município)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTRO DE ESTADO
Edson Lobão

SECRETARIA EXECUTIVA
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Carlos Nogueira da Costa Júnior

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE
Manoel Barreto da Rocha Neto

DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Thales de Castro Saes

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 Antônio de Sá

Departamento de Gestão Territorial
Cassio Roberto da Silva

Departamento de Hidrologia
Francisco Claudio Passos

Coordenação Nacional do Projeto de Mapeamento de Áreas Suscetíveis
Sandra Fernandes da Silva

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT
CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS - CTGeo

- #### EQUIPE TÉCNICA
- Coordenação
Onair Yazbek Bitar
Sofia Júlia Alves M. Campos
- Execução
Laboratório de Recursos Hídricos e Ambiental/Departamento de Hidrologia
Alvaro Camargo Kopyzynski
Ana Carolina Meira Cavero Monteiro
Ana Maria do Amorim Damásio
André Luiz Ferreira
Antônio José Costa Rêgo
Benedito Natchan
Celia Pompeu Cavallotti
Carlos Gerardo Luz de Freitas
Caroline Cunha dos Santos Kereskes
Deborah Terrell
Fausto Luis Selleni
Fernando Fernandez
Guilherme de Paula Santos Cortez
José Luis Albuquerque Filho
Luz Gustavo Faccini
Mara Cristina Sacconi de Almeida
Nádia Franquetto Correa
Rafael Paduan
Onair Yazbek Bitar
Priscila Benazzi
Priscilla Moreira Argentin
Rodrigo Augusto Szalini
Sergio Cuneo de Azevedo
Sofia Júlia Alves M. Campos
- Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais
Alexandra Cristina Corsi
Aline Ferraz de Almeida
Claudio Luiz Ribeiro Gomes
Eduarda Soares de Almeida
Fabrício Araújo Miranda
Cátia Salgado de Almeida
Márcia Penha Pereira Guimarães
Marcio Fischer Graman
Zero Helmut Junior
- CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT-OBRA
Seção de Gestão
Alexandra Gonçalves Siqueira
Lauri Kazumi Danzi
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica
Carlos Tadeu de Carvalho Garbba



- #### Convenções Cartográficas
- Sede municipal
 - Via pavimentada
 - Via sem pavimentação
 - Ferrovia
 - Curva de nível (espacamento de 20m)
 - Curso d'água
 - Massa d'água
 - Área urbanizada/edificada
 - Limite municipal
- Fonte: Sistema Sinal, áreas urbanizadas/edificadas e desastres naturais, incluindo o 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, planejamento e gestão de deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Consolidados, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISRM, IAEG e ISRM - JTC-1) e atualizado em 2012 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 apresentadas em escalas menores. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao acervo técnico denominado "Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações", 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa" do Centro de Tecnologias de Obras de Infraestrutura (CT-OBRA), em fatores naturais predisponentes especializados, obtidos por meio de complementação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de probabilidade quanto ao processo de 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 serem avaliados as classes tendem a se apresentar de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em um domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A presença de falhas 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 empregar em escala que não seja a de origem, sendo que tais usos inadequados podem resultar em condições 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. Áreas urbanizadas/edificadas, respectiva ao 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.

Quadro-legend A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km ²	% (*)	km ²	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: morros altos e morros baixos; Forma das encostas: retlineares e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem abruptos; Amplitudes: 40 a 140 m; Declividades: > 25°; Litologia: gnaisses, granodiorito e migmatito; Densidade de lineamentos/estruturas: alta; Solos: pouco evoluídos e rasos; Processos: deslizamento, alargamento e canal principal curto. 	9,5	27	0,5	0,5
Média		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: morros baixos e morros; Forma das encostas: côncavas a retlineares e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem; Amplitudes: 20 a 120 m; Declividades: 10 a 30°; Litologia: gnaisses, granodiorito e migmatito; Densidade de lineamentos/estruturas: média; Solos: evoluídos e moderadamente profundos; Processos: deslizamento, queda de rocha e rastego. 	30,0	74	2,0	2,0
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: planícies e terraços fluviais e colinas e morros baixos; Forma das encostas: côncavas suavizadas e topas amplas; Amplitudes: < 40 m; Declividades: < 15°; Litologia: gnaisses, granodiorito e migmatito; Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; Solos: aluviais, evoluídos e profundos nas colinas e morros baixos; Processos: deslizamento, queda de rocha e rastego. 	310,8	897	66,1	87,4

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

Quadro-legend B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km ²	% (*)	km ²	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> 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 rasos; Altura de inundação: até 1 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e canal principal curto. 	12,6	3,6	3,7	3,7
Média		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: 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: entre 1 a 3 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	14,6	4,2	4,4	4,5
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); Solos: não hidromórficos, em terrenos silo-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; Altura de inundação: acima de 3 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	26,7	7,7	9,5	9,6

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

Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluindo o 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, planejamento e gestão de deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Consolidados, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISRM, IAEG e ISRM - JTC-1) e atualizado em 2012 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 apresentadas em escalas menores. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao acervo técnico denominado "Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações", 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa" do Centro de Tecnologias de Obras de Infraestrutura (CT-OBRA), em fatores naturais predisponentes especializados, obtidos por meio de complementação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de probabilidade quanto ao processo de 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 serem avaliados as classes tendem a se apresentar de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em um domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A presença de falhas 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 empregar em escala que não seja a de origem, sendo que tais usos inadequados podem resultar em condições 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. Áreas urbanizadas/edificadas, respectiva ao 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.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

MUNICÍPIO DE BETIM - MG

1:50.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERICATOR
 Origem do alinhamento 07° W Equador
 Amplitude de declividade 6° W, 4° W, 4° W
 Amplitude de inclinação 10.000 m e 100m, respectivamente.
 Datum horizontal: SIRGAS2000