

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

**MINISTRO DE ESTADO**  
Eduardo Lobato

**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 Pimentel

**Coordenação Nacional**  
Sandra Fernandes da Silva

**Coordenação Técnica**  
Sandra Fernandes da Silva  
Maria Adelaide Marsini Maia  
Edgar Simasco  
Maria Angélica Barreto Ramos

**Concepção Metodológica**  
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Elaboração de Subprodutos Geomorfométricos BRADAR**

Alex da Silva Sousa  
André Luis de Fátima Santos  
Angélica dos Santos Silva  
Bruna Talita de Andrade Martins  
Carina de Souza Rodrigues  
Carlos Eduardo Natarangeli  
Dieter Lübeck  
Izabel Sacramento da Silva  
Isabel Cristina Franchini Cecarelli  
Jennifer Fortes Cavalcante Renk  
Juliana Ribeiro  
Júlio Bandeira Guerra  
Juliano Faria Lemos Pimenta  
Laila Almeida da Costa Pessanha  
Leandro Mattos  
Luciano Barbo de Souza  
Marcelo Barboza  
Sílvia Luz  
Tatila Cortez  
Ulisses Elcio Costa  
Vaneth Amarez

**DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHID**  
Frederico Claudio Peixoto

**Cartograma Hidrológico - Dados de Precipitações Médias Anuais e Mensais**  
Achilles Eduardo Guerra Castro Monteiro  
Eber José de Andrade Pinto  
Ivete Souza de Almeida

**Nota:** Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão 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 (ISSMGE, 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.

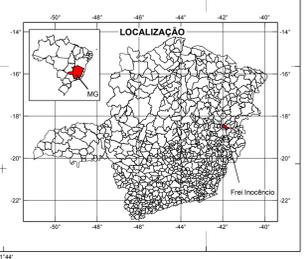
Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000, elaborada a partir de ortomagens de radar nas bandas X e P (2,5 m de resolução espacial) geradas pela BRADAR em 2014. Cartas Topográficas produzidas pela DSG e pela SUDENE (escala 1:100.000), bem como a base de localidades do IBGE (2010) foram utilizados 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 (multitemporal), MDS e MDT, mosaica e configuradas de acordo com a articulação do mapa, produzido pela BRADAR Embrar 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		Área		Área urbanizada/edificada	
Classe	Características predominantes	km²	% (*)	km²	% (**)
Alta	- Relevo de morros baixos e altos; - Encostas côncavas, ínguis e convexas; - Declividade superior a 20°; - Amplitudes > 100 m; - Substrato composto por rochas metamórficas do Corpo Tonalito São Vitor e Corpo Governador Valadares; - Suscetibilidade associada a alta declividade, amplitudes acentuadas, feições de ravinhamento; - Solos do tipo Latossolos.	109,01	23,19	0,043	2,35
Média	- Relevo de morros baixos; - Encostas com formas convexas, côncavas e topos arredondados; - Declividades entre 20° e 10°; - Amplitudes entre 40 e 110 m; - Substrato composto por rochas metamórficas do Corpo Tonalito São Vitor e Corpo Governador Valadares; - Suscetibilidade associada a amplitudes variadas e médias declividades; - Predomínio de solo do tipo e Latossolos.	211,26	44,92	0,153	89,39
Baixa	- Relevo plano ondulado, composto por de morros baixos a serras; - Encostas convexas e topos arredondados; - Declividades < 10°; - Amplitudes < 40 m; - Substrato composto por rochas metamórficas do Corpo Governador Valadares; - Suscetibilidade associada a baixas declividades e amplitudes; - Solos do tipo Cambissolos.	149,99	31,89	1,66	8,26

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

Quadro-Legenda B - Suscetibilidade à inundações		Área		Área urbanizada/edificada	
Classe	Foto ilustrativa	km²	% (*)	km²	% (**)
Alta		47,41	10,08	0,52	28,43
Média		11,85	2,52	0,25	13,94
Baixa		5,46	1,16	0,44	23,80

(\*) 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**

- ▲ Córrego de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade localpontual
- ▲ Ravinhogrota indicativa de suscetibilidade localpontual decorrente de processos erosivos que podem induzir movimentos gravitacionais de massa
- Paredão rochoso suscetível à queda ou deslocamento
- Depósito de acumulação de pó de encosta (áreas e/ou colinas) suscetível a movimentação lenta (crespo) ou rápida (deslizamento)
- Campo de blocos rochosos suscetível a queda, rolamento ou tombamento

**Corridos 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, salpimento de talude marginal (incide em 22,43% da área do município e não incide 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, salpimento de talude marginal (incide em 7,59% da área do município e não incide 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 ortomagens de radar de 2014 nas bandas X e P fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).  
Obs.: As 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 FREI INOCÊNCIO - MG**

ESCALA 1:60.000

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

SETEMBRO 2014

PAC - PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO DE ORÇAMENTOS  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia  
GOVERNO DO BRASIL - PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA