

EQUAÇÃO DE CHUVAS

Equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotada para Ibirité a partir da equação definida por Pinheiro (1997):

$$I_{T,d} = 0,76542d^{0,7097}P_d^{0,2208} \mu_{T,d}$$

Onde:
 $I_{T,d}$ (mm/h), a estimativa da intensidade média da localidade associada ao período de retorno T;
 d (horas), a duração da precipitação;
 P_d (mm), precipitação total anual média;
 $\mu_{T,d}$, quantil regional adimensionalizado associado ao período de retorno T e à duração da precipitação, conforme a equação abaixo:

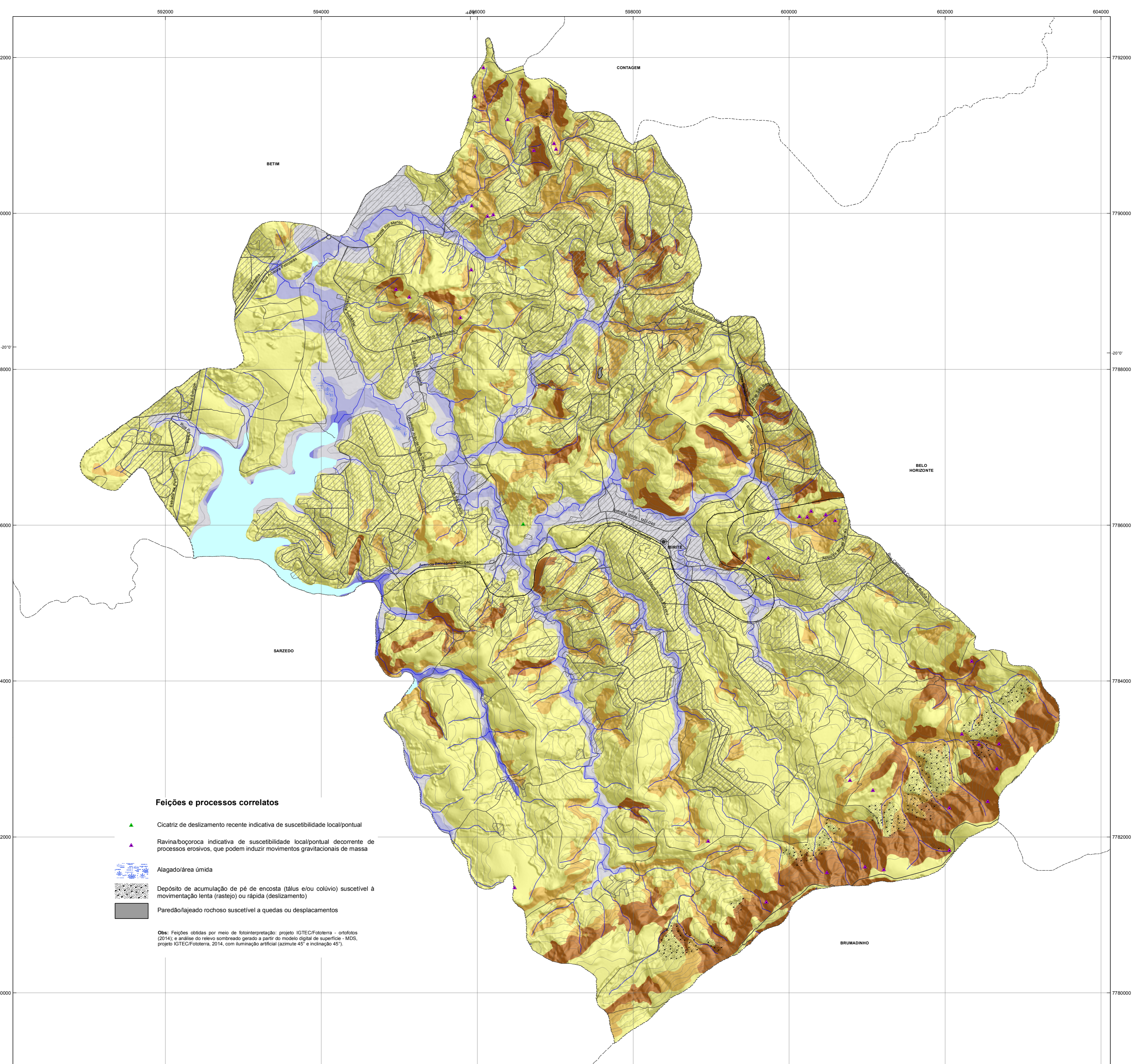
$$\mu_{T,d} = \beta^* - \alpha \left[\ln \left[\ln \left(1 + \frac{T}{\beta^*} \right) \right] \right]$$

onde β^* e α são parâmetros que variam com a duração da chuva e podem ser obtidos na Tabela 01

Duração	β^*		α	
	10 min	24 h	10 min	24 h
15 min	0,217	0,209	0,223	0,229
30 min	0,217	0,209	0,223	0,229
45 min	0,217	0,209	0,223	0,229
1 h	0,217	0,209	0,223	0,229
2 h	0,217	0,209	0,223	0,229
3 h	0,217	0,209	0,223	0,229
4 h	0,217	0,209	0,223	0,229
8 h	0,217	0,209	0,223	0,229
14 h	0,217	0,209	0,223	0,229
24 h	0,217	0,209	0,223	0,229

A equação IDF da região metropolitana de Belo Horizonte é válida para tempos de retorno até 200 anos e durações entre 10 minutos e 24 horas.

Fonte: elaborado por CPRM, com base em Pinheiro (2014) a partir de Pinheiro (1997).



Quadro-legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			km ²	% (*)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: serras, morros altos e morros baixos; Forma das encostas: retilizas e côncavas, com antefortes de cabeceiras de drenagem abruptas; Amplitudes: 60 a 120 m; Declividades: > 25°; Litologia: basáltico e dolomítico; Densidade de lineamentos/estruturas: alta; Solos: pouco evoluídos e rasos; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	5,7	7,7
Média		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: morros baixos e morros altos; Forma das encostas: convexas e côncavas, com antefortes de cabeceira de drenagem; Amplitudes: 40 a 100 m; Declividades: 10 a 30°; Litologia: granítes, granodiorito e migmatito; Densidade de lineamentos/estruturas: média; Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo. 	9,8	13,0
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: planícies e terraços fluviais e morros baixos e morros; Forma das encostas: convexas suavizadas e topas amplas; Amplitudes: < 80 m; Declividades: < 15°; Litologia: granítes, granodiorito e migmatito; Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; Solos: aluviais, evoluídos e profundos nos morros baixos e morros; Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo. 	8,4	79,3

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

Quadro-legenda B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			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, rai drenados e com nível d'água subterráneo aflorante a raso; Altura de inundação: até 2 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	0,3	0,4
Média		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: planícies aluviais restritas, terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); Solos: hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterráneo raso a pouco profundo; Altura de inundação: entre 2 e 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	3,0	4,1
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 silto-arenosos e com nível d'água subterráneo pouco profundo; Altura de inundação: acima de 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alargamento e assoreamento. 	4,8	6,5

(*) Porcentagem em relação à área do município. (**) Porcentagem em relação à 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 GEOLOGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE
Manoel Barreto da Rocha Neto

DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Thales de Castro Simões

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 Carlos Helena da Silva

Departamento de Gestão Territorial
Cassio Roberto da Silva

Departamento de Hidrologia
Frederico Cláudio Pinheiro

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

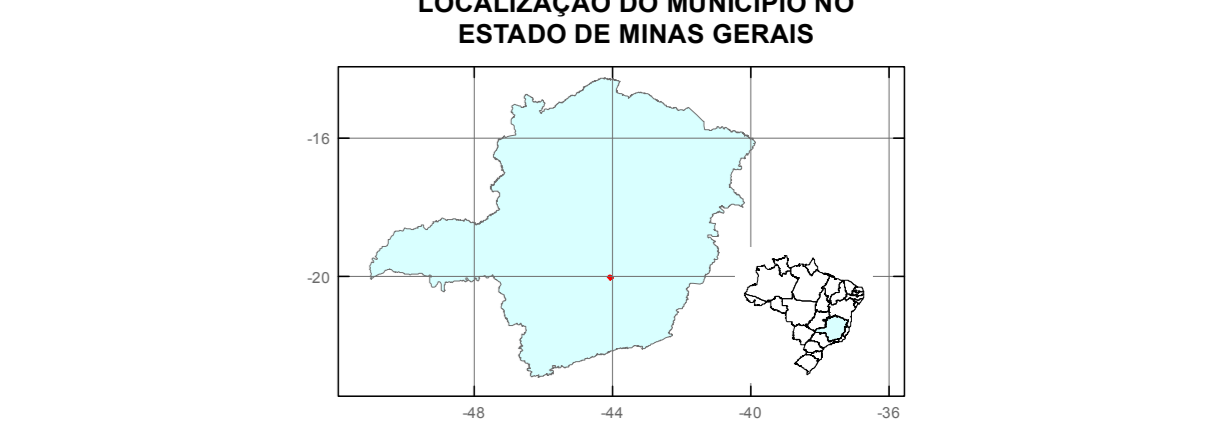
EQUIPE TÉCNICA

Coordenação
Omar Yazbek Bitar
Sofia Júlia Alves M. Campos

Execução
Laboratório de Recursos Hídricos e Análises Ambientais
Alvaro Camargo Kopynski
Ana Carolina Medeiros Monteiro
Ana Maciel de Carvalho
Ana Maria de Azevedo Damasceno
André Luiz Ferreira
Antônio José Castro Brasileiro
Benedito Natchal
Cain Pompeu Cavallieri
Carlos Gerardo Luz de Freitas
Caroline Duarte dos Santos Kereskes
Deborah Terrell
Fausto Luis Steffen
Fernando Fernandez
Guilherme de Paula Santos Cortez
José Luiz Albuquerque Filho
Luz Gustavo Faccini
Marta Cristina Sacotto de Almeida
Nádia Franqueto Correa
Rivaldo Pasion
Omar Yazbek Bitar
Priscila Benatti
Priscilla Moreira Argentin
Rodrigo Augusto Sestini
Sergio Coimbra de Azevedo
Sofia Júlia Alves M. Campos

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais
Alessandra Cristina Corsi
Apolônio Tadeu Costa
Alexandre Ferraz de Toledo
Claudio Luiz Ribeiro Gomes
Eduardo Soares de Macedo
Fabrício Araújo Miranda
Gerson Salgado de Almeida
Marcelo Pereira Pereira Guimarães
Marcelo Fischer Gramani
Zeno Helmut Junior

CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT-OBRAS
Seção de Geotecnia
Alessandra Gonçalves Siqueira
Lauren Katsumi Datta
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica
Carlos Tadeu de Carvalho Gamba



Convenções Cartográficas

- Sede municipal
- Via pavimentada
- Via sem pavimentação
- Ferrovia
- Curso d'água
- Curva de nível (espaçamento de 20m)
- Massa d'água
- Área urbanizada/edificada
- Limite municipal

Fonte: Sistema viário, área urbanizada/edificada e Desastres Naturais, incluindo 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 Desastres e Tempestades, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISMEG, 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 as áreas suscetíveis ao desenvolvimento de processos de médio risco 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 documento denominado "Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, 1:25.000 - Nota Técnica Explicativa". O zoneamento apresentado e de nível baixo e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espacializados, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta representam 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 ser apresentada 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 fatores associados 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 sua utilização pode 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. Há 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 IBIRITÉ - MG

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem: Equador e Meridiano Central 49° W G.
Aproximadas as constantes 10.000.000 e 500m, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS2000

DEZEMBRO 2014
Revisão 02 - Março 2015

ipt PAC Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
CPRM Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia