

EQUAÇÕES DE CHUVAS

Equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotadas para Capitão Leônidas Marques a partir dos dados da Estação Capitão Leônidas Marques (Código ANA 02553024):

$$5 \text{ min} \leq t \leq 1 \text{ h}$$

$$I = \frac{1}{\left[\left((6,6226 \ln(T) + 16,9348) \cdot \ln(t + (3 / 60)) \right) + [18,0680 \ln(T) + 46,2153] \right] / t}$$

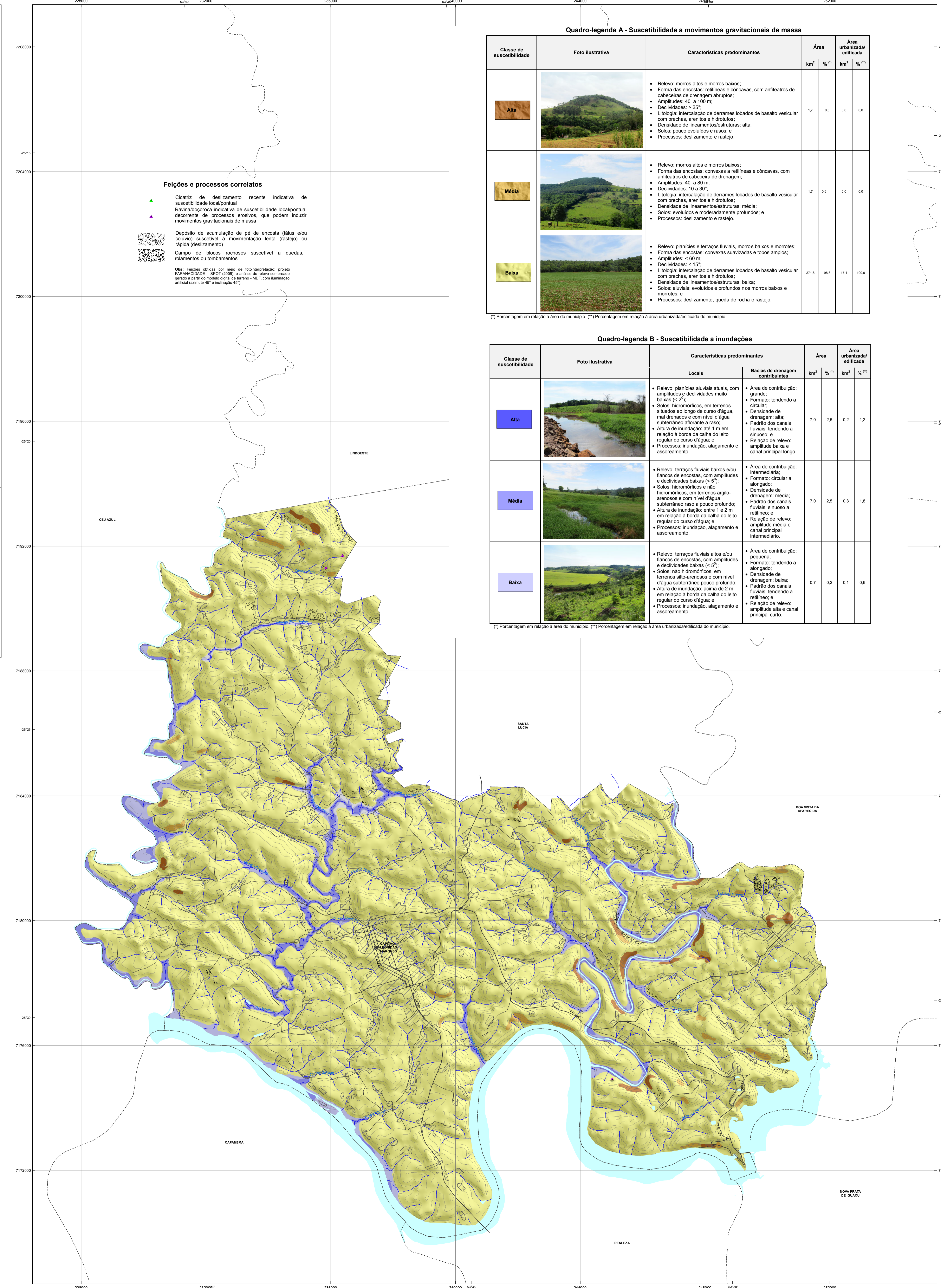
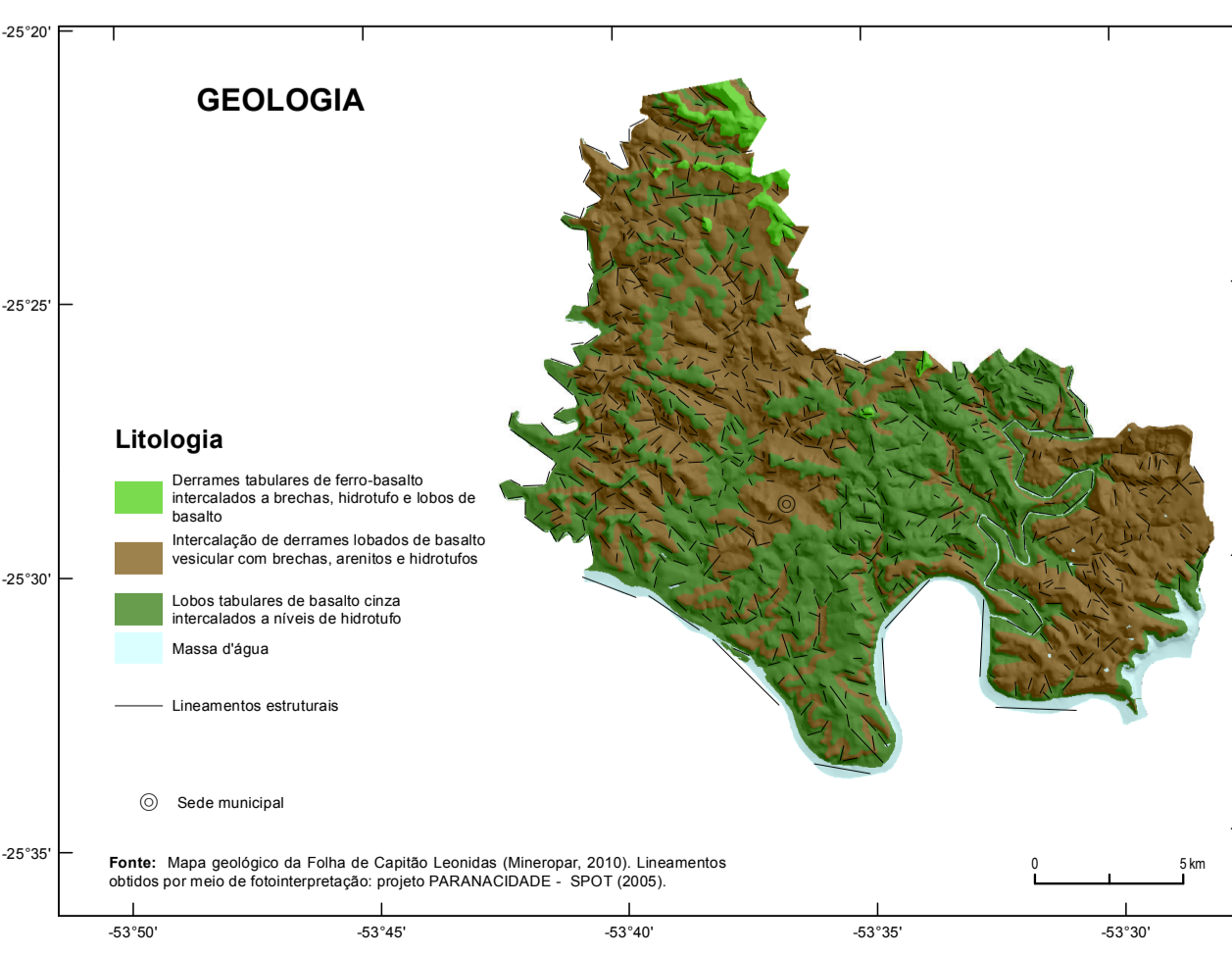
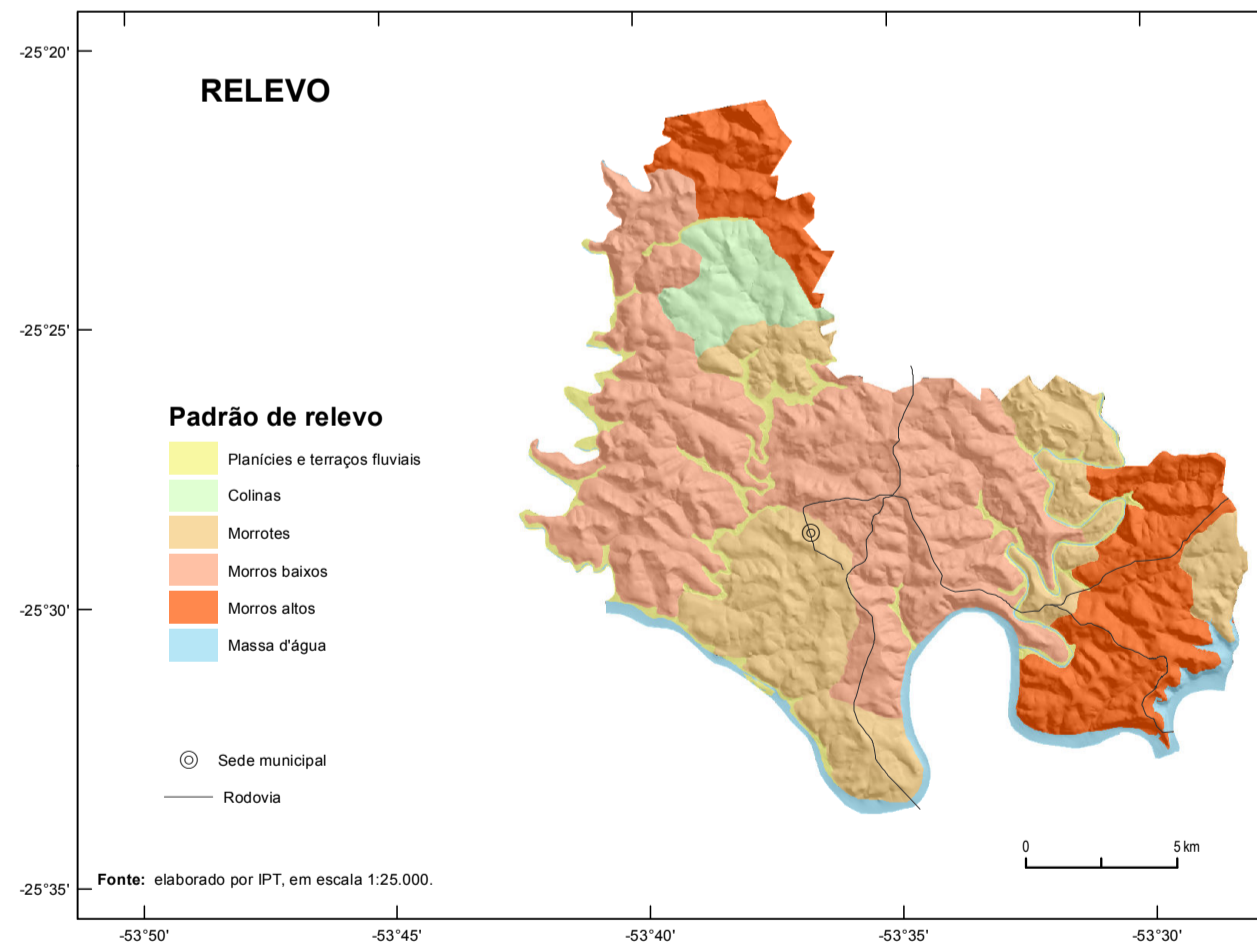
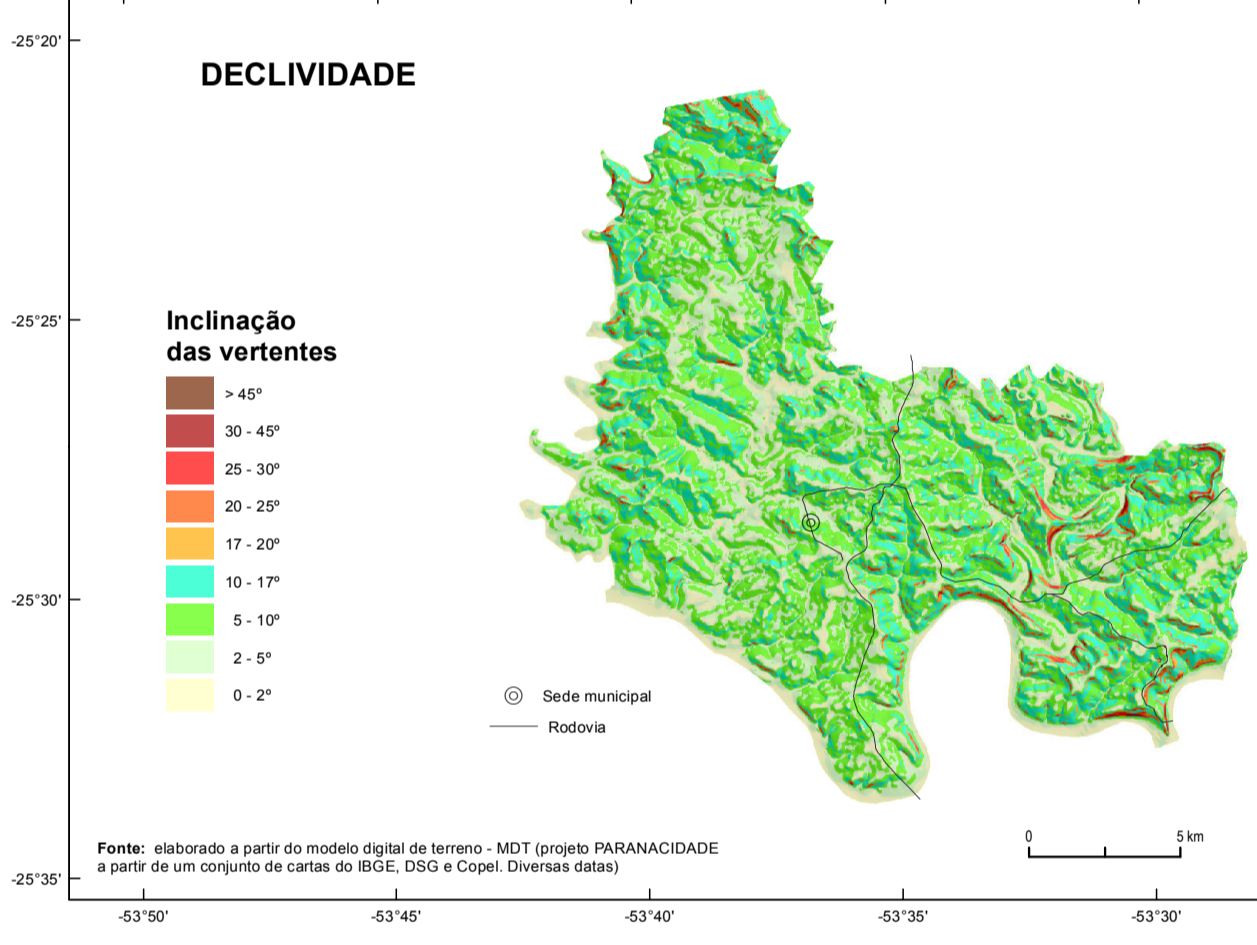
$$1 \text{ h} < t \leq 24 \text{ h}$$

$$I = \frac{1}{\left[\left((5,5240 \ln(T) + 14,1274) \cdot \ln(t + (1,3 / 60)) \right) + [18,2680 \ln(T) + 46,7643] \right] / t}$$

Onde:
 I é a intensidade da chuva (mm/h)
 T é o tempo de retorno (anos)
 t é a duração da precipitação (horas)

As equações são válidas para tempo de retorno até 100 anos.

Fonte: elaborado por CPDM, com base em Proh (2014)



Feições e processos correlatos

▲ Cricaré de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade local/pontual
 ▼ Ravina/bocarra indicativa de suscetibilidade local/pontual decorrente de processos erosivos, que podem induzir movimentos gravitacionais de massa

● Depósito de acumulação de pé de encosta (talus e/ou colúvio) suscetível à movimentação lenta (rastejo) ou rápida (deslizamento)
 ■ Campo de blocos rolantes suscetível a quedas, rolamentos ou tombamentos

Obs: Feições assinaladas por meio de interpretação própria PARANACIDADE - SPT (2005) e análise de imagens satelitais georreferenciadas a partir do modelo digital do terreno - MDT, com utilização artificial (scale 1:25.000 e resolução 40').

Quadro-legendas A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km²	% (*)	km²	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: morros altos e morros baixos; Forma das encostas: retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos; Amplicudes: 40 a 100 m; Declividades: > 20°; Litologia: intercalação de derrames tabolados de basalto vesicular com brechas, arenitos e hidrotufos; Densidade de fraturamentos/estruturas: alta; Solos: poucos evoluídos e rasos; e; Processos: deslizamento e rastejo. 	1,7	0,6	0,0	0,0
Média		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: morros altos e morros baixos; Forma das encostas: convexas a côncavas e retilíneas e topos amplos; Amplicudes: 40 a 80 m; Declividades: 10 a 30°; Litologia: intercalação de derrames tabolados de basalto vesicular com brechas, arenitos e hidrotufos; Densidade de fraturamentos/estruturas: média; Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e; Processos: deslizamento e rastejo. 	1,7	0,6	0,0	0,0
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: planícies e terraços fluviais, morros baixos e morrotes; Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; Amplicudes: < 60 m; Declividades: < 15°; Litologia: intercalação de derrames tabolados de basalto vesicular com brechas, arenitos e hidrotufos; Densidade de fraturamentos/estruturas: baixa; Solos: evoluídos e moderadamente profundos nos morros baixos e morrotes; e; Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo. 	271,4	88,8	11,1	100,0

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

Quadro-legendas B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km²	% (*)	km²	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> Relevo: planícies aluviais baixas, 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 sustentado acima do nível; Altura de inundação: até 1 m em relação à borda de calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alagamento e assoreamento. 	7,0	2,5	0,2	1,2
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 alto-ameasados e com nível d'água sustentado raso a pouco profundo; Altura de inundação: entre 1 e 2 m em relação à borda de calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alagamento e assoreamento. 	7,0	2,5	0,3	1,8
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 alto-ameasados e com nível d'água sustentado raso a pouco profundo; Altura de inundação: acima de 2 m em relação à borda de calha do leito regular do curso d'água; e Processos: inundação, alagamento e assoreamento. 	0,7	0,2	0,1	0,6

(*) 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
 Edison Lobo

SECRETARIA EXECUTIVA
 Márcio Pereira Zimmermann

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

CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE
 Manoel Baretto da Rocha Neto

DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
 Tullius de Oliveira Santos

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
 Roberto Ventura Santos

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO
 Eduardo Santa Helena da Silva

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
 Cleber Roberto da Silva

Departamento de Hidrologia
 Frederico Claudio Pezzin

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

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

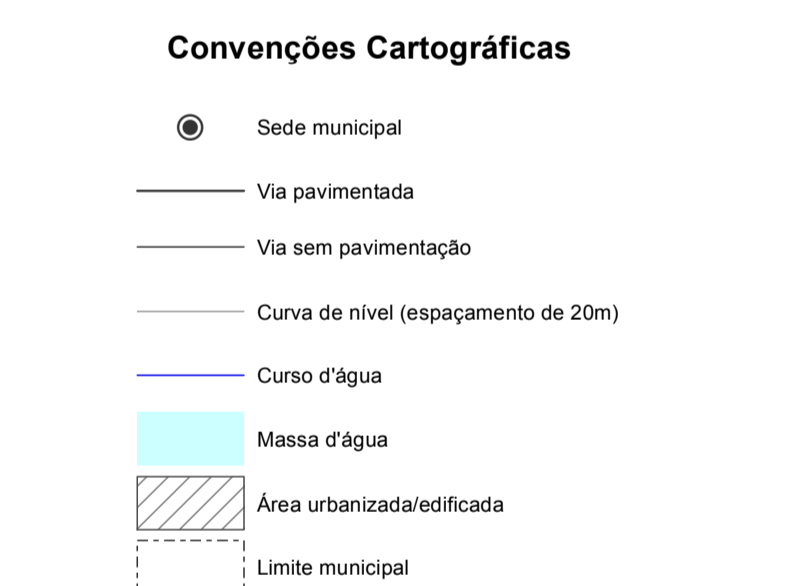
EQUIPE TÉCNICA

Coordenação
 César Yazbeck Bilar
 Sônia Júlia Alves W Campes

Execução
 Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geocientífica
 Avelino Camargo Ruppel
 Ana Carolina Melo Casarin Monteiro
 Ana Maria de Azevedo Dantas Martins
 André Luiz Feres
 Antonio José Cabal Baidore
 Benedito Napolitano
 Caio Pompeu Cavatelli
 Carlos Cristiano Luiz de Freitas
 Caroline Quinta dos Santos Kerestes
 Deborah Terrell
 Fausto Luis Stefan
 Fernando Fernandes
 Guilherme de Paula Santos Cortez
 José Luis Albuquerque Filho
 Luiz Gustavo Facchini
 Maria Cristina Jacinto de Almeida
 Nádia Franco de Moraes
 Nilva Franco de Moraes
 Omar Yazbeck Bilar
 Priscila Nemato
 Priscila Moreira Argentin
 Rodrigo Augusto Soares
 Sérgio Gouveia de Azevedo
 Sônia Júlia Alves W Campes

Laboratório de Riscos Ambientais
 Agostinho Teles da Silva
 Alexandre Cristina Gomes
 Ana Carolina Monteiro
 Caspary Luiz Roberto Gomes
 Eduardo Soares de Macedo
 Fabiano Luiz de Moraes
 Geovani Sávio de Almeida
 Manoel Fischer Guimarães
 Zeno Helmeister Junior

LABORATÓRIO DE RISCOS AMBIENTAIS - CTGeo
 Setor de Geotecnia
 Alexandre Cristiano Gomes
 Laura Kazumi Ishii
 Sécia de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica
 Carlos Tasso de Carvalho Gamba



Nota: Documento cartográfico complementar ao Orçamento 0902 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: surge e risco de deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Consolidado, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISRM, IAEG e ITC-1) e finalizado em 2013 pela ABGE e ABEM. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, considerando-se que os procedimentos de zoneamento de suscetibilidade são de caráter eventual e não devem ser utilizados para a elaboração de projetos de obras de infraestrutura. 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 ser empregado em escala que não seja a do original, sendo que tais usos inadequados 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 do grau de influência da ocupação existente. A ocorrência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer atenção específica.