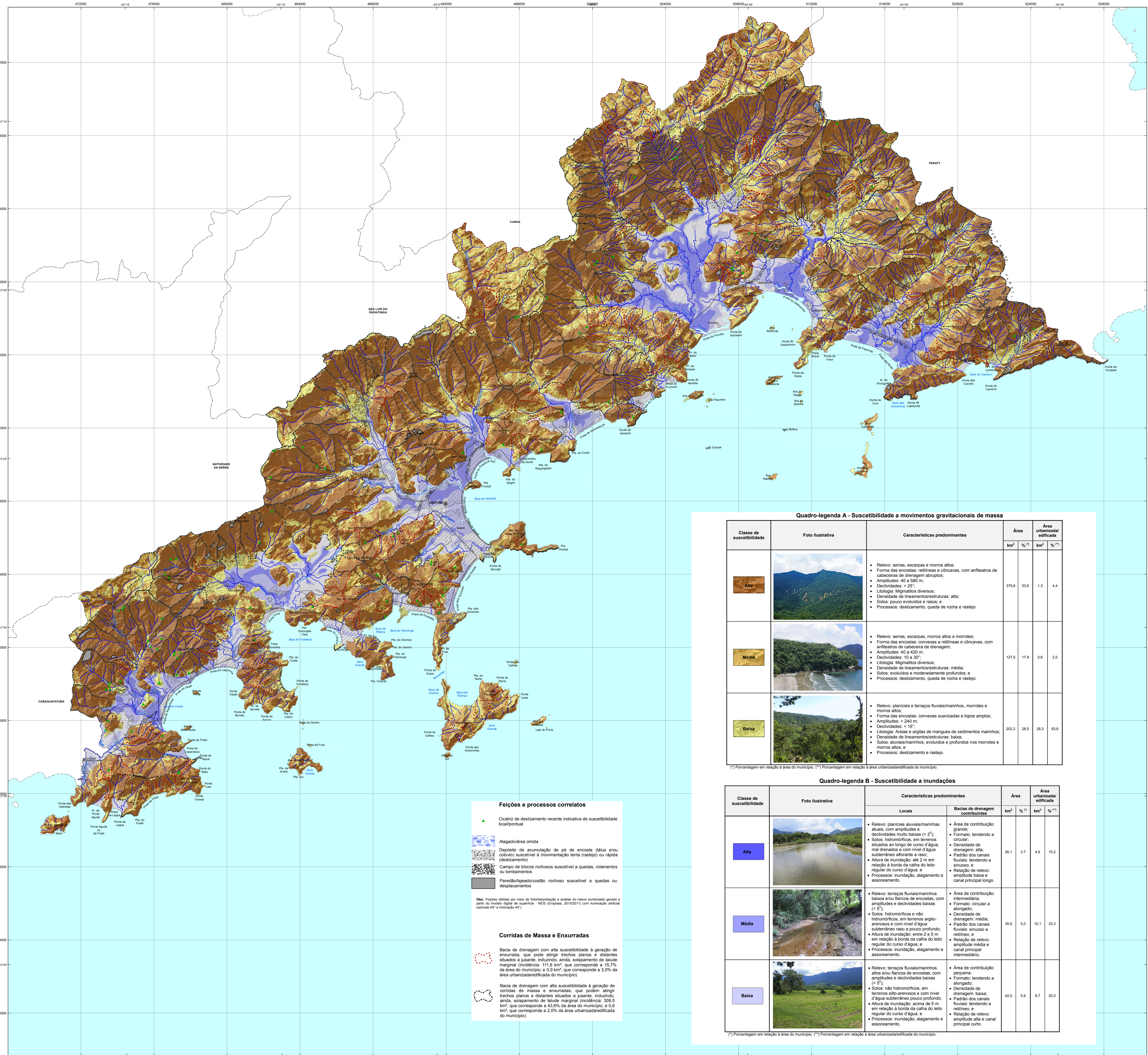


**EQUAÇÃO DE CHUVAS**  
 Equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotada para Ubatuba, segundo a equação definida por Martínez e Magni (1999), a partir dos dados da Estação Pluviográfica Ubatuba (Código 02345040 e E2-0528):  
 $I_t = 28,4495(t + 40)^{1,7744} + 17,2878(t + 70)^{0,9919} - 0,478 - 0,8377 \ln(Ln((T + 1)))$   
 Onde:  
 I = é a intensidade da chuva (mm/min), correspondente à duração (t) (minutos) e período de retorno T (anos)  
 A equação é válida para durações entre 10 min ≤ t ≤ 1440 min.



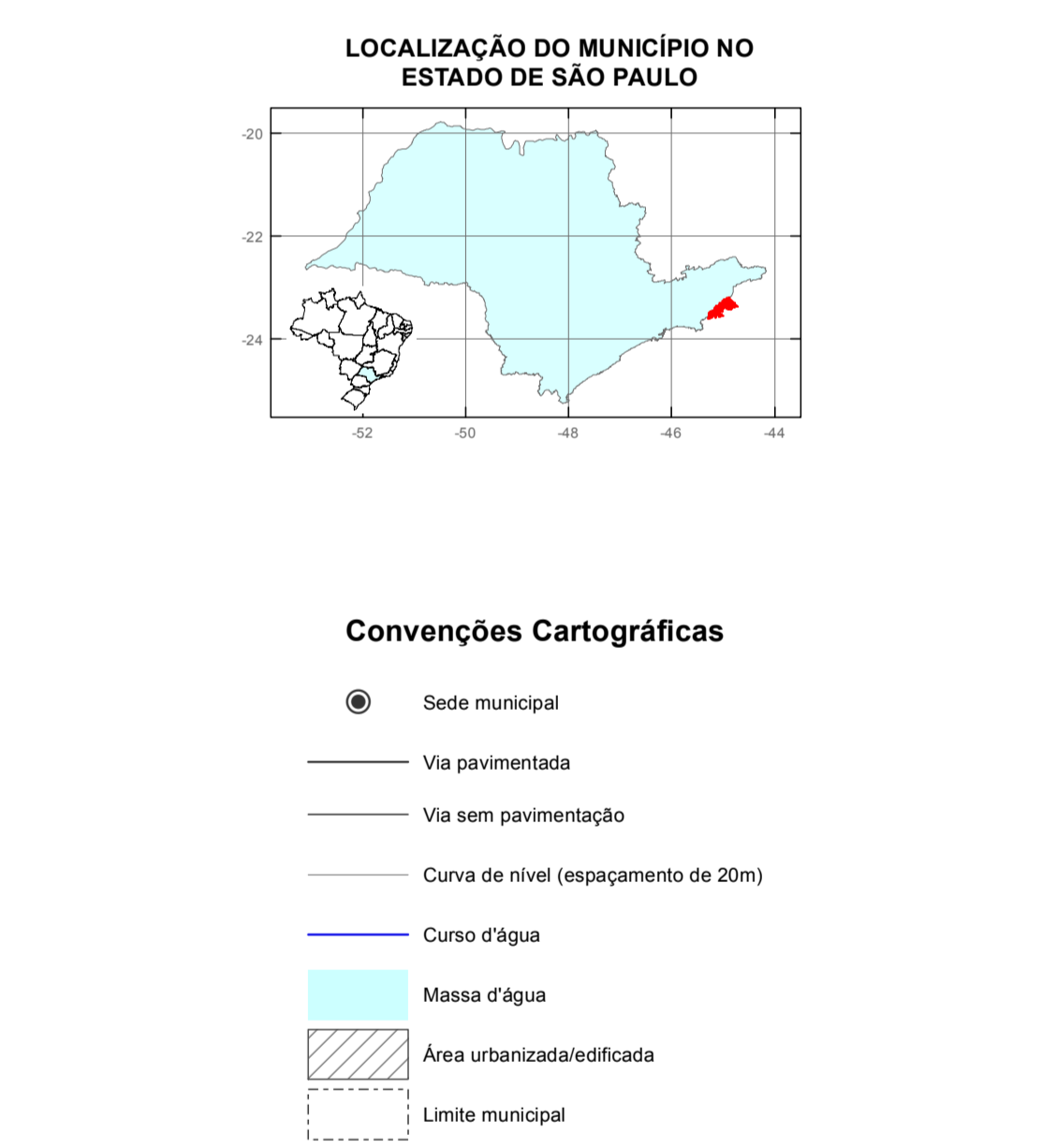
**Quadro-legend A - Suscetibilidade a movimentos gravacionais de massa**

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			km <sup>2</sup>	% <sup>(*)</sup>
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: serras, escarpas e morros altos;</li> <li>Forma das encostas: retílineas e côncavas, com artefatos de cabeceiras de drenagem abruptos;</li> <li>Amplitudes: 40 a 500 m;</li> <li>Declividades: &gt; 25°;</li> <li>Litologias: Migmatitos diversos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: alta;</li> <li>Solos: solos evoluídos e moderadamente profundos; e</li> <li>Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo.</li> </ul>	378,8	53,6
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: serras, escarpas, morros altos e morrões;</li> <li>Forma das encostas: côncavas a retílineas e côncavas, com artefatos de cabeceiras de drenagem;</li> <li>Amplitudes: 40 a 400 m;</li> <li>Declividades: 10 a 20°;</li> <li>Litologias: Migmatitos diversos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: média;</li> <li>Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e</li> <li>Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo.</li> </ul>	127,0	17,9
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies e terraços fluviais/marinhos, morrões e morros altos;</li> <li>Forma das encostas: côncavas suavizadas e topos amplos;</li> <li>Amplitudes: &lt; 240 m;</li> <li>Declividades: &lt; 15°;</li> <li>Litologias: Areias e argilas de margens de sedimentos marinhos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: solos aluviais/marinhos; evoluídos e profundos nos morrões e morros altos; e</li> <li>Processos: deslizamento e rastejo.</li> </ul>	203,2	28,5

**Quadro-legend B - Suscetibilidade a inundações**

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			km <sup>2</sup>	% <sup>(*)</sup>
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Local:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais/marinhas baixas, com amplitudes e declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, subterrâneo aflorante a rasos;</li> <li>Altura de inundação: entre 2 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul> </li> <li>Bacias de drenagem confinadas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Área de contribuição: grande;</li> <li>Formato: tendendo a alongado;</li> <li>Densidade de drenagem: alta;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retílineo;</li> <li>Relação de relevo: amplitude baixa e canal principal longo.</li> </ul> </li> </ul>	26,1	3,7
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Local:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais/marinhos baixos e/ou farrapos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: entre 2 e 5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul> </li> <li>Bacias de drenagem confinadas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Área de contribuição: intermediária;</li> <li>Formato: circular a alongado;</li> <li>Densidade de drenagem: média;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retílineo;</li> <li>Relação de relevo: amplitude média e canal principal intermediário.</li> </ul> </li> </ul>	35,6	5,0
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Local:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais/marinhos altos e/ou farrapos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: não hidromórficos, em terrenos alto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: acima de 5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul> </li> <li>Bacias de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corridas de massa e enxurradas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Área de contribuição: pequena;</li> <li>Formato: tendendo a alongado;</li> <li>Densidade de drenagem: baixa;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: tendendo a retílineo;</li> <li>Relação de relevo: amplitude alta e canal principal curto.</li> </ul> </li> </ul>	42,0	5,9

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 MINISTRO DE ESTADO  
 Edison Lora  
 SECRETARIA EXECUTIVA  
 Márcio Pereira Zimmermann  
**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
 Edson Lora  
**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
 DIRETOR-PRESIDENTE  
 Manoel Barreto da Rocha Neto  
 DIRETOR DE GEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL  
 Thiago de Oliveira Braga  
 DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
 Antônio Carlos Bacelar Nunes  
 DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO  
 Antônio Carlos Bacelar Nunes  
 DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS  
 Eduardo Sousa Neves da Silva  
 Departamento de Gestão Territorial  
 Cassio Roberto da Silva  
 Departamento de Hidrologia  
 Frederico Claudio Pinheiro  
 Coordenação Nacional  
 Sandra Fernandes da Silva  
**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT**  
**CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOMINERARIAS - CTGEO**  
 EQUIPE TÉCNICA  
 Coordenação  
 Osmar Tadeu Eilar  
 Tania de Oliveira Braga  
 Carlos Geraldo Luz de Freitas  
 Execução  
 Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoespacial  
 Álvaro Camargo Kozsokowski  
 Antônio Lúcio Castilho Figueiredo Galvão  
 Ana Carolina Melo Casati Monteiro  
 Ana Clara Cerqueira  
 Ana Maria de Azevedo Santos Martins  
 André Luiz de Souza  
 Antônio José Cablo Balatore  
 Benedita Nogueira  
 Caio Pompeu Cavallini  
 Carlos Geraldo Luz de Freitas  
 Carolina Quaresima de Moraes  
 Edson Carlos Tenório  
 Fernando Soares  
 Fernando Fernandes  
 Guilherme de Paula Santos Cortez  
 José Luiz Albuquerque Filho  
 Luiz Gustavo Facetti  
 Maria Carolina de Almeida  
 Nádia Franquero Correa  
 Osmar Tadeu Eilar  
 Paulo de Paula Pinheiro  
 Priscila Henriques  
 Roberto Tadeu Pinho Salate  
 Rodrigo Augusto Sabino  
 Sérgio Giovanni de Azevedo  
 Sofia Julia Alves M. Campos  
 Tania de Oliveira Braga  
 Laboratório de Riscos Ambientais  
 Apolinário Salsani Ogura  
 Alessandra Cristina Corli  
 Alvaro Fernandes Heineke  
 Claudio Luiz Ribeiro Gomes  
 Eduardo Soares de Almeida  
 Gisele Carolina de Almeida  
 Genilson Salgado de Almeida  
 João Carlos  
 Marcelo Fischer Gramani  
 Zaira Helaine de Jesus  
**CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT-OBRA**  
 Seção de Geotecnia  
 Alessandra Gonçalves Siqueira  
 Lauro Carlos de Almeida  
 Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Carbonácea  
 Carlos Tadeu de Carvalho Gamba



Nota: Documento cartográfico complementar ao Projeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2013-2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual para o zoneamento de suscetibilidade a movimentos gravacionais de massa e a inundação, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Desastres e Tabela Consultiva, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de Engenharia e Engenharia Geotécnica (ISSEG, IAGLR e ISRM - JT-C1) e publicado em 2003 pela ABGE e ABMS. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão do território, apoiando-se em dados levantados em processos do meio físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações geradas para a elaboração da carta estão em conformidade com o estabelecido no Decreto Estadual nº 12.000, publicado em 12/05/2009. Nota Técnica Específica: O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em informações técnicas preliminarmente especializadas, obtidas por meio de consulta e tratamento de dados secundários disponíveis e estudados em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de vulnerabilidade quanto ao processo analisado. Não indica a frequência e o nível de alcance dos materiais mobilizados e tempo de 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. Sendo que zonas com menor área com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Tais limitações, a fim de evitar a interpretação de modo incorreto, não são apontadas. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu domínio, pois diversos fatores podem modificar sua ocorrência. Os processos não apontados em áreas de suscetibilidade alta ou média podem ocorrer em condições locais. O zoneamento não pode ser utilizado para avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não é de caráter a ser usado para avaliar o risco de danos, sendo que tais usos, não autorizados, podem resultar em consequências incorretas. Estudos mais detalhados em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir limites distintos dos apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, relativa ao nível de risco, que as classes indicadas podem estar afetadas, para mais ou para menos, a depender da 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.