

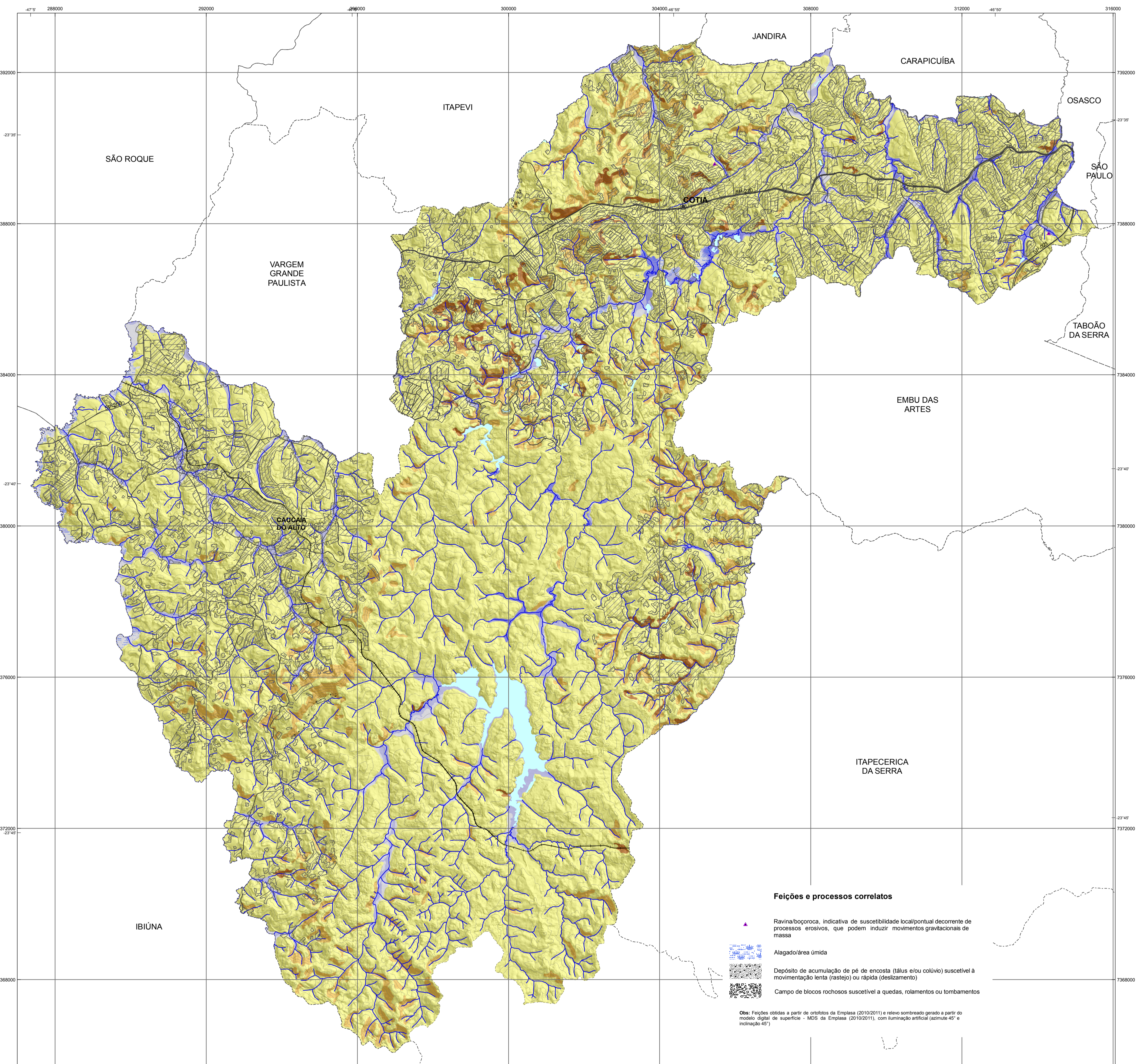
**EQUAÇÕES DE CHUVAS**  
 Equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotadas para Cotia a partir dos dados da Estação Pluviométrica Cachoeira da Graça, Códigos 02346052 (ANA) e E3-034R (DAEE):

$$10 \text{min} \leq T \leq 24 \text{ h}$$

$$I = \frac{1422 \cdot P^{0.048}}{(T+1)^{0.048}}$$

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

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



**Quadro-legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa**

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros baixos e morros altos;</li> <li>Forma das encostas: retílicas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos;</li> <li>Amplitudes: 50 a 150 m;</li> <li>Declividades: &gt; 25°;</li> <li>Litologia: granitos e granodioritos equigranulares ou porfíricos, em parte gnaissícos, migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: alta;</li> <li>Solos: pouco evoluídos e rasos; e</li> <li>Processos: deslizamento.</li> </ul>	3,53	1,09	0,72	0,95
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros baixos, morrotes, morros altos e morros altos;</li> <li>Forma das encostas: convexas a retílicas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem;</li> <li>Amplitudes: 25 a 100 m;</li> <li>Declividades: 10 a 30°;</li> <li>Litologia: migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos, granitos e granodioritos, em parte gnaissícos;</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>	23,18	7,14	2,99	3,93
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies e terraços fluviais, morrotes, colinas e morros baixos;</li> <li>Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos;</li> <li>Amplitudes: &lt; 50 m;</li> <li>Declividades: &lt; 15°;</li> <li>Litologia: migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos, granitos e granodioritos, em parte gnaissícos, aluviões fluviais;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: aluviais; evoluídos e profundos nos morrotes, colinas e morros baixos; e</li> <li>Processos: deslizamento e rastejo.</li> </ul>	298,0	91,77	72,45	94,12

(\*) 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		Área urbanizada/edificada	
			km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Forma: tendendo a circular;</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterráneo aflorante a raso;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: tendendo a sinuoso; e</li> <li>Relação de relevo: amplitude baixa e canal principal longo.</li> </ul>	2,64	0,81	0,60	0,79
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Forma: tendendo a alongado;</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterráneo raso a pouco profundo;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retílico; e</li> <li>Relação de relevo: amplitude média e canal principal intermediário.</li> </ul>	7,99	2,46	1,87	2,46
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Forma: tendendo a alongado;</li> <li>Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterráneo pouco profundo;</li> <li>Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retílico; e</li> <li>Relação de relevo: amplitude alta e canal principal curto.</li> </ul>	4,00	1,23	0,78	1,02

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

**INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT**  
**CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOMBIENTAIS - CTGeo**  
**EQUIPE TÉCNICA**  
 Coordenação  
 César Tadeu Bittar  
 Sofia Júlia Alves Macedo Campos  
 Ana Carolina Melo Cavera Monteiro  
 Ana Carolina Melo Cavera Monteiro  
 Ana Maria de Azevedo Dantas Menezes  
 Antonio José Cablo Ribeiro  
 Antonio Gomes Filho  
 Benedito Natchoff  
 Carlos Henrique Cavalcanti  
 Carlos Geraldo Luz de Freitas  
 Carlos Tadeu de Carvalho Costa  
 Deborah Tenzel  
 Fausto Luis Stefan  
 Fernando Fernandes  
 Guilherme de Paula Santos Cortez  
 José Siza  
 Luiz Gustavo Facchi  
 Maria Cristina Santos de Almeida  
 Nádia Franqueto Correa  
 Nivaldo Paula  
 Omar Yazbek Bittar  
 Priscila Kemnitz  
 Priscila Moreira Aragão  
 Sofia Júlia Alves Macedo Campos

**Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais**  
 Agostinho Tadeu Bittar  
 Alessandra Cristina Corsi  
 José Carlos Cardoso  
 Marcelo Fischer Gramani

**CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT OBRAS**  
**Seção de Geotecnia**  
 Alessandra Gonçalves Diqueira



**Convenções Cartográficas**

- Sede municipal
- Limite municipal
- Área urbanizada/edificada
- Curso d'água
- Curva de nível (espaçamento de 25 m)
- Rodovias
- Demais vias
- Ferrovia

Obs: Feições obtidas a partir de ortofotos de Empresas (2010/2011) e relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de superfície - MDS da Empresa (2010/2011), com interpolação artificial (azimute 45° e inclinação 45°).

**Nota 1:** Documento cartográfico cuja 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 (ISGE e ISGA - ITC) e elaborado 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 áreas suscetíveis a processos de risco físico que podem ocasionar desastres naturais. As informações geradas para a elaboração da carta estão em conformidade com o escala 1:50.000, sendo que a escala real pode ser alterada em função do uso planejado da carta, desde que seja feita a devida atualização da escala e da legenda. A utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha, denominado "Carta de Suscetibilidade a Inundações e Movimentos Gravitacionais de Massa em Inundações", escala 1:25.000. Nota Técnica Explicativa: O zoneamento apresentado e de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes reconhecíveis, obtidos por meio de consultas 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 e restringe o tipo de ocorrência de materiais mobilizados e tampouco a interação entre os processos. A classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde o processo é mais ou menos comparado a outras. Dentro das zonas pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Nos trechos 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 ser usado em escala que não seja a de origem, 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 ante 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 incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

**Nota 2:** Documento cartográfico elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) no âmbito das atividades do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PPN), estabelecido pelo Decreto Estadual nº 512/2011 e coordenado pela Caixa Militar/Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de São Paulo (CEDEC), em cooperação com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e apoio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo (SDCTI).