

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

**MINISTRO DE ESTADO**  
Fernando Bezerra Coelho Filho

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**  
Paulo Pecheros

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
Vicente Humberto Lôbo Cruz

**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**  
Presidente: Carlos Nogueira da Costa Júnior  
Vice-Presidente: Eduardo Jorge Ledsham  
Diretor-Presidente: Eduardo Jorge Ledsham  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Stênio Petrovich Pereira  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais: José Leonardo Silva Andriotti  
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento: Antônio Carlos Bacelar Nunes  
Diretor de Administração e Finanças: Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira

**DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET**  
Jorge Pimentel

**Coordenação Nacional Mapeamento de Áreas Suscetíveis**  
Diogo Rodrigues Andrade da Silva

**Coordenação Técnica**  
Sandra Fernandes da Silva  
Marta Adelaide Mariani Maia  
Marcelo Eduardo Dantas  
Edgar Shirzato  
Maria Angélica Barreto Ramos

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

**Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento**  
Edgar Shirzato  
Flávia Renata Ferreira

**Elaboração dos Padrões de Relevô**  
Gabriel Guimarães Facuri  
Gilberto Lima  
Marcelo Eduardo Dantas

**Execução da Carta de Suscetibilidade**  
Gabriel Guimarães Facuri  
Gilberto Lima

**Sistema de Informação Geográfica**  
Gabriel Guimarães Facuri  
Gilberto Lima

**DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHID**  
Frederico Cláudio Peixinho

**Cartograma Hidrológico - Dados de Precipitações Médias Anuais e Mensais**  
Adriana Dantas Medeiros  
Eber José de Andrade Pinto  
Ivete Souza do Nascimento

**Modelagem da Carta Preliminar de Suscetibilidade**  
Ilaio Prata de Menezes  
José Luiz Kepel Filho  
Raimundo Almir Costa da Conceição  
Cristiano Vasconcelos de Freitas  
Ivete Souza do Nascimento

**DEPARTAMENTO DE APOIO TÉCNICO - DEPAT**  
(Divisão de Cartografia - DICART)

**Consolidação da Base e Edição Cartográfica Final**  
Márcia Luiza Pouchinho  
Flávia Renata Ferreira

**Elaboração de Subprodutos do Modelo Digital de Elevação**  
Larissa Flávia Montandon Silva

**Nota:** Trabalho realizado com o apoio logístico da Superintendência Regional de São Paulo, através da Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial.

**QUADRO-LEGENDA A - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA**

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros baixos e colinas;</li> <li>Forma das encostas: convexas a retílineas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem;</li> <li>Amplitudes: 30 a 100 m;</li> <li>Declividades: 10 a 30°;</li> <li>Litologia: basaltos, argilitos e siltitos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: moderadamente evoluídos e moderadamente profundos;</li> <li>Processos: deslizamento e erosão laminar.</li> </ul>	0,70	0,70	0,01	0,20
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies fluviais, colinas, rampas de alúvio-cólvio, feições cársicas 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: arenitos, siltitos, argilitos e basaltos;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: aluviais, evoluídos e profundos nas colinas e morros baixos;</li> <li>Processos: erosão laminar.</li> </ul>	97,70	99,30	7,90	99,80

**QUADRO-LEGENDA B - SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES**

Classe	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 de inundação fluvioalacustres com amplitudes e rampas de alúvio-cólvio com declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso;</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, enchente e assoreamento.</li> </ul>	12,30	12,50	0,80	9,90
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies de inundação fluvioalacustres com amplitudes e rampas de alúvio-cólvio com declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: entre 3 e 5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água;</li> <li>Processos: inundação e assoreamento.</li> </ul>	1,00	1,00	0,02	0,20

**Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos**

- ▲ Linha/topografia indicativa de suscetibilidade local/porcional decorrente de processos erosivos, que podem indicar movimentos gravitacionais de massa.
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Ferrovia
- - - - - Limite municipal

**Convenções Cartográficas**

- ▨ Área urbanizada/edificada
- Curva de nível (espaçamento de 20m)
- Curso de água perene
- Lagoa / Açude perene
- ▨ Alagado / Área úmida

**Fonte:** Área urbanizada/edificada obtida/atualizada a partir de fotointerpretação de ortofotos obtidas pelo Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo (2012). Curvas de nível geradas a partir do MDE de SRTM30 (USGS, 2004).

**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 SANTA GERTRUDES - SP**

**ESCALA 1:30.000**

**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR**  
Origem: 4 quilômetros a leste do Equador e Meridiano Central: 45° W Gr., acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.  
Datum horizontal: SIRGAS2000

**JANEIRO 2017**

**PAC** PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO  
**CPRM** Serviço Geológico do Brasil  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Ministério de Minas e Energia  
**BRASIL**

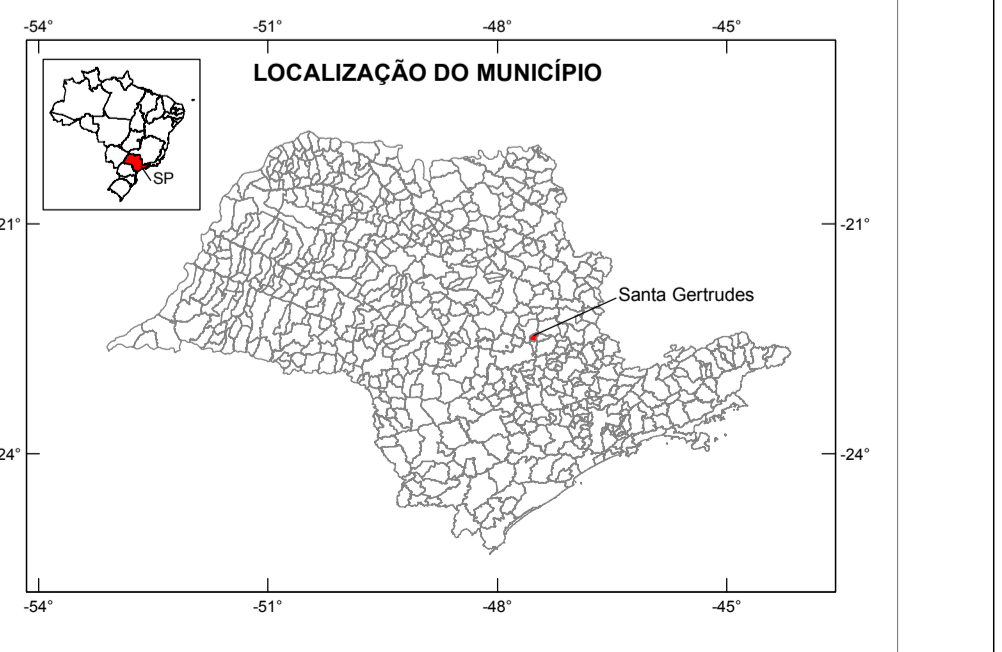
**Nota:** Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2016-2019 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual 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 (ISRM/IE, 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, 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. Foi assinalada no mapa de padrões de relevo a morfologia referente ao padrão feições cársicas (FSA). Em trabalho de fotointerpretação das imagens no escritório foram identificadas depressões fechadas rasas, geralmente de formato circular (preenchidas por lâmina d'água compondo lagos permanentes ou temporários e preenchidas por vegetação paludosa), ou ainda, perfazendo formas alongadas, representando áreas de cabeceiras de drenagem que se prolongam recebendo sedimentos alúvio-cólvio e que foram parcialmente confirmadas em levantamento de campo. Ambas as formas sugerem feições cársicas, seja dolinas e uvalas. A equipe executora julgou necessário assinalar sua presença no mapa de relevo devido a conspicuidade da morfologia na área sem excluir outras possibilidades que possam vir a explicar a gênese dessas formas visto não haver ainda estudos suficientes para um consenso quanto a origem das formas na área sustentadas por litologia não calcárea.

Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000 onde foram realizadas generalizações na hidrografia e sistema viário com base em ortofotos escala 1:25.000 (Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo, 2012). Limite municipal na escala 1:500.000 da Malha Municipal do Estado de São Paulo (IGC, 2015). Esta base foi editada e atualizada pela Divisão de Cartografia da CPRM (DICART) para atender ao presente projeto.

Relevo sombreado extraído do Modelo Digital de Elevação proveniente do Shuttle Radar Topography Mission 1 Arc Second Scene - SRTM30 (USGS, 2004). Iluminação artificial: azimute 315° e inclinação 45°.

A CPRM agradece a gentileza da comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta Carta.



\* Médias mensais estimadas a partir das isotetas de médias mensais.