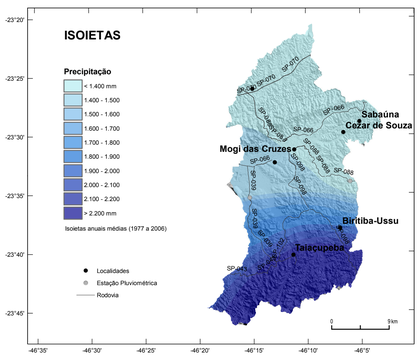
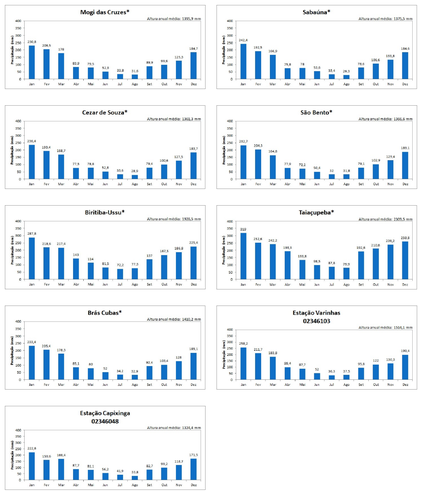
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS E MENSAIS





* Médias mensais estimadas a partir das isoietas de médias mensais

Fonte: Atlas Pluviométrico do Brasil (PINTO et al., 2011)

EQUAÇÕES DE CHUVAS

Equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotadas para Mogi das Cruzes, definida por Martinez e Piteri (2015) a partir dos dados da Estação Pluviográfica Fazenda Santo Ângelo, Códigos 02346049 (ANA) e E3-032R (DAEE):

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

$$i_{t,T} = 31{,}62\ (t + 20)^{-0{,}8673} + 5{,}686\ (t + 10)^{-0{,}8071}\ .\ [-\ 0{,}4847 - 0{,}9062\ \ln \ln\ (T\ /\ T - 1)]$$

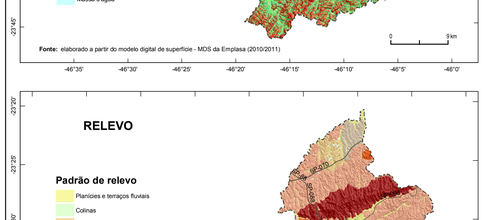
Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)
T é o tempo de retorno (anos)
t é a duração da precipitação (minutos)

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

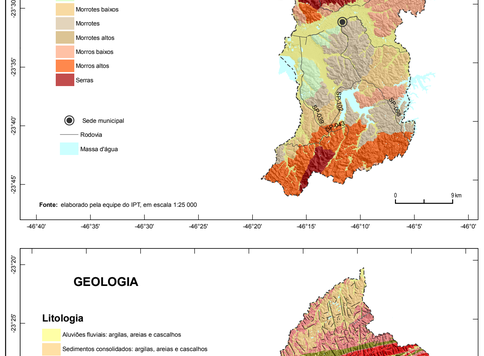
Fonte: elaborado por CPRM, com base em Pinto (2017)

HIPSOMETRIA



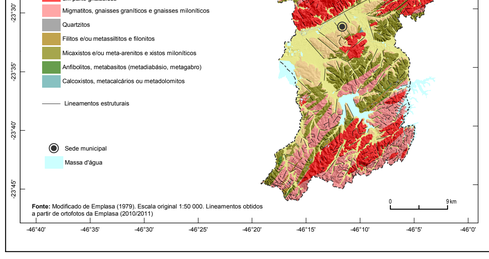
Fonte: elaborado a partir do modelo digital de superfície - MDS da Emplasa (2010/2011)

RELEVO SOMBREADO



Fonte: elaborado a partir do modelo digital de superfície - MDS da Emplasa (2010/2011)

DECLIVIDADE



Fonte: elaborado a partir do modelo digital de superfície - MDS da Emplasa (2010/2011)

RELEVO

Fonte: elaborado pela equipe do IPT, em escala 1:25 000

GEOLOGIA

Fonte: Modificado de Emplasa (1979). Escala original 1:50 000. Lineamentos obtidos a partir de ortofotos da Emplasa (2010/2011)

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CTGeo

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação
Omar Yazbek Bitar
Sofia Júlia Alves Macedo Campos
Ana Candida Melo Cavani Monteiro

Execução
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental
Álvaro Camargo Kopezynski
Ana Candida Melo Cavani Monteiro
Ana Maria de Azevedo Dantas Marins
Antonio Gimenez Filho
Antonio José Calib Baladore
Benedito Nachbal
Caio Pompeu Cavalhieri
Carlos Geraldo Luz de Freitas
Carlos Tadeu de Carvalho Gamba
Deborah Terrell
Diego Gregório Pezonaga de Queiroz
Fausto Luis Stefani
Fernando Fernandez
Guilherme de Paula Santos Cortez
José da Silva
Luiz Gustavo Faccini
Maria Cristina Jacinto de Almeida
Nádia Franqueiro Correa
Nivaldo Paulon
Omar Yazbek Bitar
Priscila Ikematsu
Priscilla Moreira Argentin
Sofia Júlia Alves Macedo Campos

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais
Agostinho Tadashi Ogura
Alessandra Cristina Corsi
José Carlos Cardoso
Marcelo Fischer Gramani

CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA – CT-OBRAS
Seção de Geotecnia
Alessandra Gonçalves Siqueira

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DE SÃO PAULO



Convenções Cartográficas

- Sede municipal
- Limite municipal
- Área urbanizada/edificada
- Massa d'água
- Curva d'água
- Curva de nível (espaçamento de 5 m)
- Rodovias/Estradas
- Demais vias
- Ferrovia

Fonte: Sistema viário e áreas urbanizadas/edificadas obtidos a partir de ortofotos da Emplasa (2010/2011). Obs.: as áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias. Demais informações Emplasa (2002). Escala 1:25 000

Feições e processos correlatos

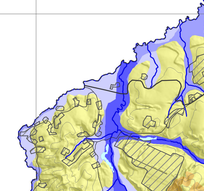
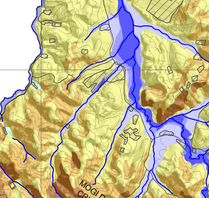
- Alagado/área úmida
- Depósito de acumulação de pé de encosta (tálus e/ou colúvio) suscetível à movimentação lenta (rastejo) ou rápida (deslizamento)
- Campo de blocos rochosos suscetíveis a quedas, rolamentos ou tombamentos

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

Enxurradas

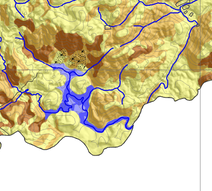
- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, solapamento de talude marginal (incidência: 35,00 km², que corresponde a 4,91 % da área do município; e 1,17 km², que corresponde a 1,07 % da área urbanizada/edificada do município)

Quadro-legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
Alta		• Relevo: serras, morros altos e morros baixos; • Forma das encostas: retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos; • Amplitudes: 50 a 200 m; • Declividades: > 25°; • Litologia: Granitos e granodioritos, em parte gnáissicos, migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos, micaxistos e/ou xistos miloníticos; • Densidade de lineamentos/estruturas: alta; • Solos: pouco evoluídos e rasos; e • Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo.	43,00	6,03	0,92	0,85
Média		• Relevo: morros altos, serras e morros baixos; • Forma das encostas: convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem; • Amplitudes: 25 a 150 m; • Declividades: 10 a 30°; • Litologia: Granitos e granodioritos, em parte gnáissicos, migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos, micaxistos e/ou xistos miloníticos; • Densidade de lineamentos/estruturas: média; • Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e • Processos: deslizamento e rastejo.	94,59	13,26	2,52	2,30
Baixa		• Relevo: planícies e terraços fluviais, morros baixos, morrotes, morrotes baixos e morros altos; • Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; • Amplitudes: < 75 m; • Declividades: < 15°; • Litologia: Depósitos aluviais, argilas, areias e cascalhos, migmatitos, gnaisses graníticos e gnaisses miloníticos, micaxistos e/ou meta-arenitos e xistos miloníticos, granitos e granodioritos, em parte gnáissicos; • Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; • Solos: aluviais; evoluídos e profundos nos morros baixos, morrotes, morrotes baixos e morros altos; e • Processos: deslizamento, queda de rocha e rastejo.	575,72	80,71	105,3	96,85

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

Quadro-legenda B - Suscetibilidade a inundação

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes		Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
		Locais	Bacias de drenagem contribuintes				
Alta		• Relevo: planícies aluviais atuais, 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 subterrâneo 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, alagamento e assoreamento.	• Área de contribuição: grande; • Formato: tendendo a circular; • Densidade de drenagem: alta; • Padrão dos canais fluviais: tendendo a sinuoso; e • Relação de relevo: amplitude baixa e canal principal longo.	18,06	2,53	3,24	1,79
Média		• Relevo: terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5°); • Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; • Altura de inundação: entre 2 e 5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e • Processos: inundação, alagamento e assoreamento.	• Área de contribuição: intermediária; • Formato: circular a alongado; • Densidade de drenagem: média; • Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retilíneo; e • Relação de relevo: amplitude média e canal principal intermediário.	28,36	3,98	5,28	2,92
Baixa		• 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 subterrâneo pouco profundo; • Altura de inundação: acima de 5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e • Processos: inundação, alagamento e assoreamento.	• Área de contribuição: pequena; • Formato: tendendo a alongado; • Densidade de drenagem: baixa; • Padrão dos canais fluviais: tendendo a retilíneo; e • Relação de relevo: amplitude alta e canal principal curto.	75,17	10,54	21,72	12,02

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

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 (ISSMGE, 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 a 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, ressalva-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 (PDN), estabelecido pelo Decreto Estadual 57.512/2011 e coordenado pela Casa Militar/Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de São Paulo (CMilitar/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 (SDECT)).

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES - SP

1:50.000

0 2 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 45° W Gr., acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS 2000

OUTUBRO 2017
Revisão 01 - Dezembro 2017

GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

ipt

CPRM – Serviço Geológico do Brasil