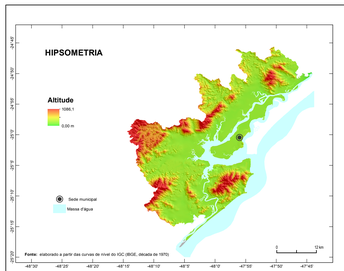
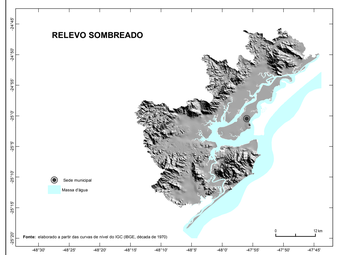
HIPSOMETRIA



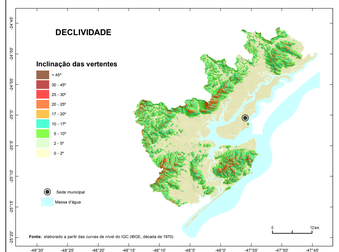
Fonte: elaborado a partir das curvas de nível do IGC (IBGE, década de 1970)

RELEVO SOMBREADO



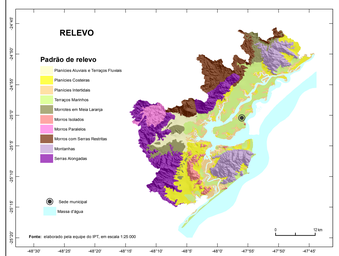
Fonte: elaborado a partir das curvas de nível do IGC (IBGE, década de 1970)

DECLIVIDADE



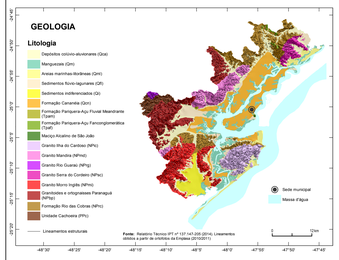
Fonte: elaborado a partir das curvas de nível do IGC (IBGE, década de 1970)

RELEVO



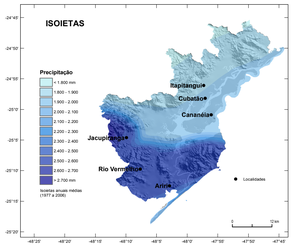
Fonte: elaborado pela equipe do IPT, em escala 1:25.000

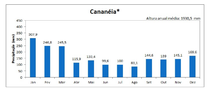
GEOLOGIA

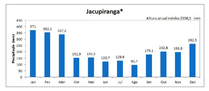


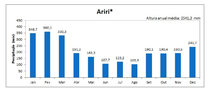
Fonte: Relatório Técnico IPT nº 137.147-205 (2014). Lineamentos obtidos a partir de imagens da Empresa (2010/2011)

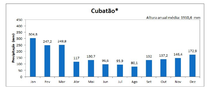
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS E MENSAIS











* 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 Cananéia a partir dos dados da Estação Pluviométrica e Pluviográfica Itapitangui, Códigos 02447040 (ANA) e F4-029R (DAEE):

10min $\leq t \leq$ 4 h

$$i = \frac{2328,39^{0,3184} \cdot T^{0,2041}}{(t+30,9)^{0,8861}}$$

4 h $\leq t \leq$ 24 h

$$i = \frac{1393,9^{0,3569} \cdot T^{0,2041}}{(t+51)^{0,7408}}$$

Onde:

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

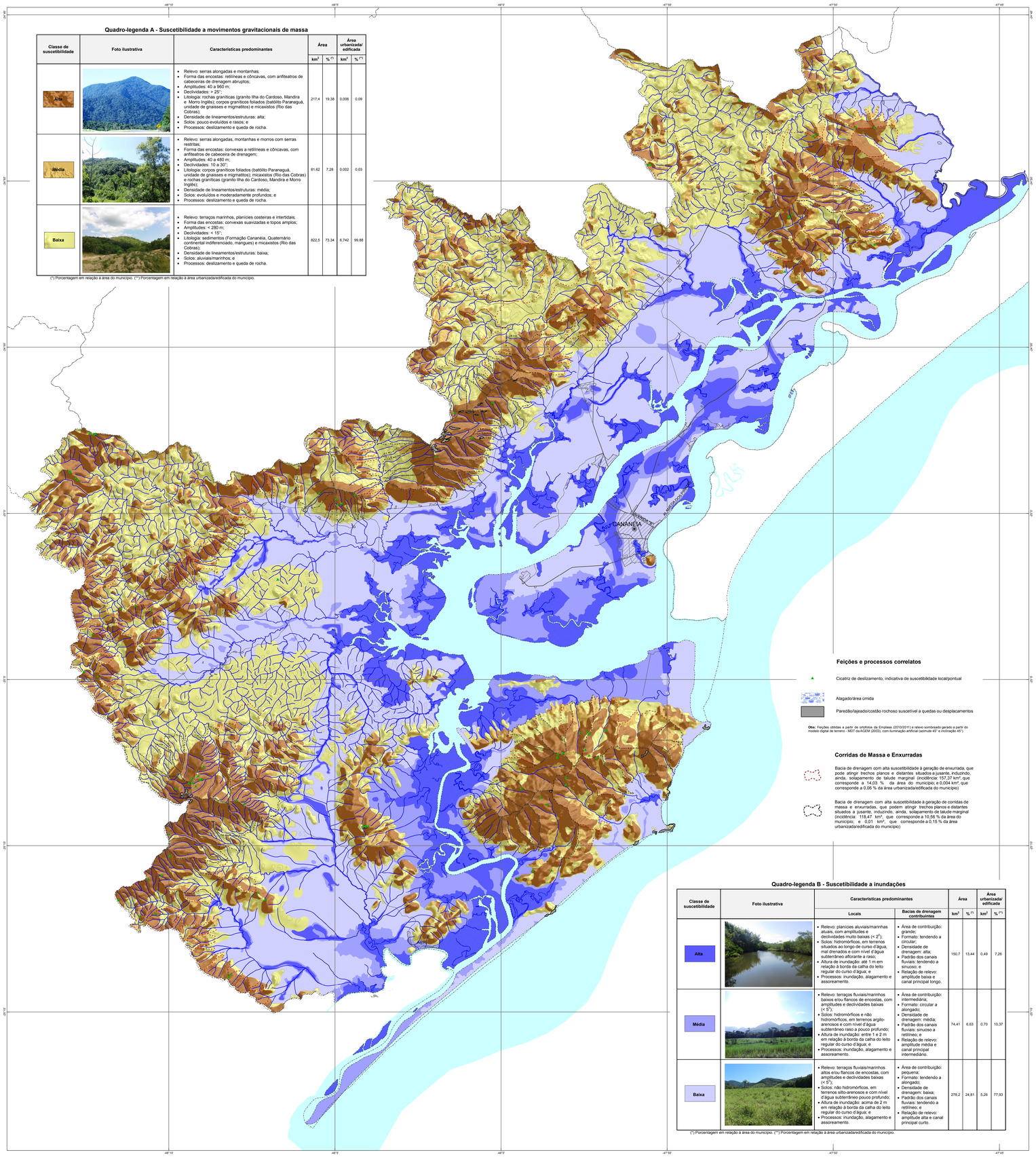
As equações são válidas para tempo de retorno de até 75 anos.

Fonte: elaborado por CPRM, com base em Pinto (2016)

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 alongadas e montanhas; • Forma das encostas: retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos; • Amplitudes: 40 a 960 m; • Declividades: > 25°; • Litologia: rochas graníticas (granito Ilha do Cardoso, Mandira e Morro Inglês); corpos graníticos foliados (batólito Paranaguá, unidade de gnaisses e migmatitos) e micaxistos (Rio das Cobras); • Densidade de lineamentos/estruturas: alta; • Solos: pouco evoluídos e rasos; e • Processos: deslizamento e queda de rocha.	217,4	19,38	0,006	0,09
Média		• Relevo: serras alongadas, montanhas e morros com serras restritas; • Forma das encostas: convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem; • Amplitudes: 40 a 480 m; • Declividades: 10 à 30°; • Litologia: corpos graníticos foliados (batólito Paranaguá, unidade de gnaisses e migmatitos); micaxistos (Rio das Cobras) e rochas graníticas (granito Ilha do Cardoso, Mandira e Morro Inglês); • Densidade de lineamentos/estruturas: média; • Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e • Processos: deslizamento e queda de rocha.	81,62	7,28	0,002	0,03
Baixa		• Relevo: terraços marinhos, planícies costeiras e interdidais; • Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; • Amplitudes: < 280 m; • Declividades: < 15°; • Litologia: sedimentos (Formação Cananéia, Quaternário continental indiferenciado, manguez) e micaxistos (Rio das Cobras); • Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; • Solos: aluviais/marinhos; e • Processos: deslizamento e queda de rocha.	822,5	73,34	6,742	99,88

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



Feições e processos correlatos

Cicatriz de deslizamento, indicativa de suscetibilidade local/pontual

Alagado/área úmida

Paredão/lajeado/costão rochoso suscetível a quedas ou desplacamentos

Obs: Feições obtidas a partir de ortofotos da Emplasa (2010/2011) e relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de terreno - MDT da AIEM (2003), com iluminação artificial (azimute 45° e inclinação 45°)

Corridas de Massa e 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: 157,37 km², que corresponde a 14,03 % da área do município; e 0,004 km², que corresponde a 0,06 % da área urbanizada/edificada do município)

Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corridas de massa e enxurradas, que podem atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, solapamento de talude marginal (incidência: 118,47 km², que corresponde a 10,56 % da área do município; e 0,01 km², que corresponde a 0,15 % da área urbanizada/edificada do município)

Quadro-legenda B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes: Locais	Características predominantes: Bacias de drenagem contribuintes	Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
Alta		• Relevo: planícies aluviais/marinhas atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (< 2°); • Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo do curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo afororante a raso; • Altura de inundação: até 1 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.	150,7	13,44	0,49	7,26
Média		• Relevo: terraços fluviais/marinhos 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 1 e 2 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.	74,41	6,63	0,70	10,37
Baixa		• Relevo: terraços fluviais/marinhos 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 2 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.	278,2	24,81	5,26	77,93

(*) 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 GEOAMBIENTAIS – CTGeo

EQUIPE TÉCNICA

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

Execução
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental
Álvaro Camargo Kopezinski
Ana Candida Melo Cavani Monteiro
Ana Maria de Azevedo Dantas Marins
Antonio Gimenez Filho
Antonio José Catto Balaiore
Benedito Nachbal
Carlos Geraldo Luz de Freitas
Carlos Teixeira Lopes 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 Faconi
Maria Cristina Jacinto de Almeida
Nádia Franqueiro Correa
Nivaldo Paulon
Omar "Kadwa" Bitar
Priscila Ikematsu
Priscilla Moreira Argento
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
- Via pavimentada
- Via sem pavimentação
- Massa d'água
- Curso d'água
- Curva de nível (espaçamento de 25 m)

Fonte: Modificado de Monteiro (2004) a partir de ortofotos da Emplasa (2010/2011)

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 apresentadas 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(s) processo(s) que nela ocorre(m), sendo que em parte delas outros processos podem ocorrer devido à 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 modificado a partir de dados do RT IPT 137.147-205/2014 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 (CMMar/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, por meio do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios (SDECT/PMapm).

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

MUNICÍPIO DE CANANÉIA - SP

1:75.000

0 3 km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Datum SIRGAS 2000

MARÇO 2014
Revisão 01 - Dezembro 2017

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

ipt

CPRM Serviço Geológico do Brasil