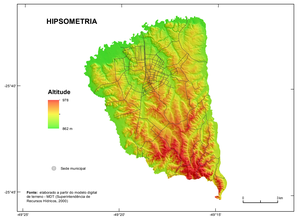
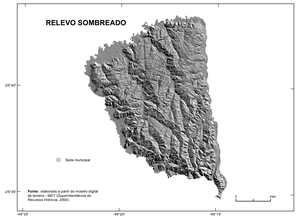
HIPSOMETRIA



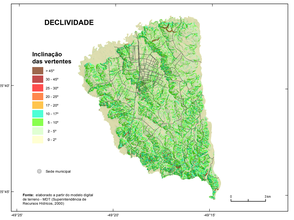
Fonte: elaborado a partir do modelo digital de terreno - MDT (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005)

RELEVO SOMBREADO



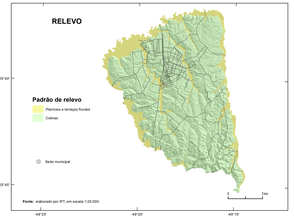
Fonte: elaborado a partir do modelo digital de terreno - MDT (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005)

DECLIVIDADE



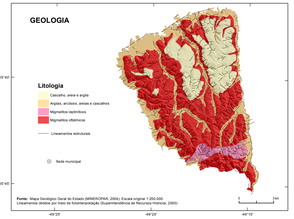
Fonte: elaborado a partir do modelo digital de terreno - MDT (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005)

RELEVO



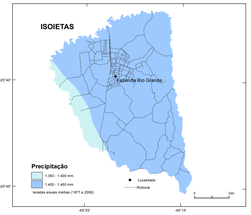
Fonte: elaborado por IPT, em escala 1:25.000

GEOLOGIA



Fonte: Mapa Geológico Geral do Estado (MINEROPAR, 2004) Escala original 1:250.000
Lineamentos obtidos por meio de fotointerpretação (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005).

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 Fazenda Rio Grande a partir dos dados da Estação Pluviométrica Mandirituba (Código ANA 02549062) :

5min $\leq t \leq$ 1h

$$i = \left[\left[(3{,}5737 Ln(T) + 8{,}8973).Ln\left(t + (1{,}5/60)\right)\right] + 11{,}3492 Ln(T) + 28{,}2044\right]/t$$

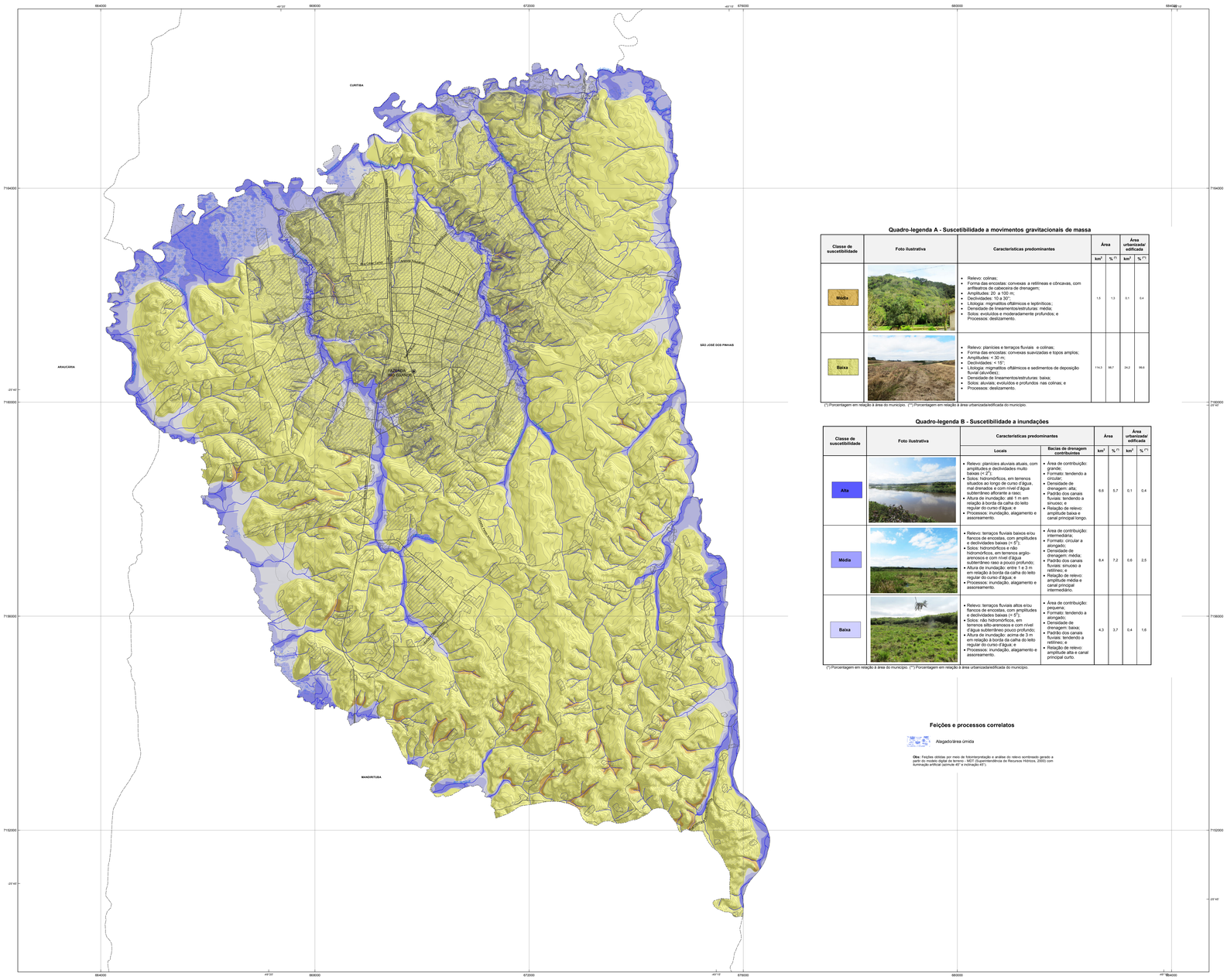
1h < t $\leq$ 24h

$$i = \left[\left[(4{,}7241 Ln(T) + 11{,}7179).Ln\left(t + (9{,}5/60)\right)\right] + 10{,}7480 Ln(T) + 26{,}7000\right]/t$$

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

A equação é valida para tempo de retorno até 100 anos.

Fonte: elaborado por CPRM, com base em Pinto (2014)



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 % (**)
Média		• Relevo: colinas; • Forma das encostas: convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem; • Amplitudes: 20 a 100 m; • Declividades: 10 a 30°; • Litologia: migmatitos oftálmicos e leptinílticos; • Densidade de lineamentos/estruturas: média; • Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e • Processos: deslizamento.	1,5	1,3	0,1	0,4
Baixa		• Relevo: planícies e terraços fluviais e colinas; • Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos; • Amplitudes: < 30 m; • Declividades: < 15°; • Litologia: migmatitos oftálmicos e sedimentos de deposição fluvial (aluviões); • Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; • Solos: aluviais, evoluídos e profundos nas colinas; e • Processos: deslizamento.	114,3	98,7	24,2	99,6

(*) 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: Locais	Características predominantes: Bacias de drenagem contribuintes	Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
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 aforante a raso; • Altura da 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.	6,6	5,7	0,1	0,4
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 da inundação: entre 1 e 3 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.	8,4	7,2	0,6	2,5
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 da inundação: acima de 3 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.	4,3	3,7	0,4	1,6

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

Feições e processos correlatos

Alagadiço/área úmida

Obs: Feições obtidas por meio de fotointerpretação e análise do relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de terreno - MDT (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005) com iluminação artificial (azimute 45° e inclinação 45°).

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

MINISTRO DE ESTADO
Edison Lobão

SECRETARIA EXECUTIVA
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Carlos Nogueira da Costa Júnior

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE
Manoel Barretto da Rocha Neto

DIRETOR DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Thales de Queiroz Sampaio

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Roberto Ventura Santos

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO
Antônio Carlos Bacelar Nunes

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Eduardo Santa Helena da Silva

Departamento de Gestão Territorial
Cassio Roberto da Silva

Departamento de Hidrologia
Frederico Cláudio Peixinho

Coordenação Nacional do Projeto de Mapeamento de Áreas Suscetíveis
Sandra Fernandes da Silva

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CTGeo

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação
Omar Yazbek Bitar
Sofia Julia Alves M Campos

Execução
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Desambiental
Álvaro Camargo Kopezynski
Ana Carolina Melo Cavani Monteiro
Ana Maciel de Carvalho
Ana Maria Bueno Nogueira Marins
André Luiz Ferreira
Antonio José Calib Baladore
Benedito Nachbar
Caio Pompeu Carvalhaes
Carlos Eduardo Quaglia Giordano
Carolina Guria dos Santos Arenales
Deborah Terrell
Fausto Luis Stefani
Fernando Fernandes
Guilherme Augusto Ribeiro Cortez
José Luiz Albuquerque Filho
Luiz Gustavo Fasolni
Maria Cristina Jacinto de Almeida
Nilda Franquiero Correa
Nilson Gimenez
Omar Yazbek Bitar
Priscila Ikematsu
Priscilla Moreira Argentin
Rodrigo Augusto Stabile
Rosemeire Cavalcante Sanches
Sofia Julia Alves M Campos

Laboratório de Riscos Ambientais
Agostinho Tadashi Ogura
Alexandre Delbem Moreira
Alina Fernandes Heiorio
Claudio Luiz Ridente Gomes
Eduardo Soares de Macedo
Fabrício Araújo Mirandola
Fernando Nogueira Ferreira
Marcelo Fischer Gramani
Zeno Hellmeister Júnior

CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA – CETOIAS
Seção de Geotecnia
Alessandra Gonçalves Siqueira
Lauro Kazumi Defina
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica
Carlos Tadeo de Carvalho Gamba

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO NO ESTADO DO PARANÁ

Convenções Cartográficas

- Sede municipal
- Via pavimentada
- Via sem pavimentação
- Curva de nível (espaçamento de 20m)
- Curso d'água
- Área urbanizada/edificada
- Limite municipal

Fonte: Sistema cálcio a áreas urbanizadas/edificadas obtidas a partir de ortofotomosaico digital colorido, gerado a partir do modelo digital de terreno - MDT (Superintendência de Recursos Hídricos, 2005). Obs: Foram consideradas como áreas urbanizadas propriamente ditas, aquelas ocupadas por assentamentos precários, chácaras e residências. Hidrografia - Base Cartográfica Contínua do Paraná - 1:10.000. Sede municipal - IBGE (2013). Limite municipal - IBGE e ITCG (sem data).

Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0402 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, no âmbito do Plano Plurianual (PPA) 2012-2015 do Governo Federal, Ação 4364 - 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 (ISSMGE, IAEG e ISRM - JTC-1) e traduzido em 2013 pela ABGE e IPT. O mesmo, ao propor uma metodologia de análise de perigo e risco a deslizamentos, contribuindo para a 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 - Município de Fazenda Rio Grande". 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 a tampouco a interação entre os processos. Internamente a cada zona pode haver áreas com classes distintas, mas sua predominância 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 geológicos-geotécnicos pretéritos, tais como cicatrizes de deslizamento, é um fator para avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não se destina a empreiga em escala que ao 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, reavalia-se o grau de suscetibilidade, podendo ser mantido, majorado ou para menos, a depender do grau de influência da ocupação existente. A ocorrência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

MUNICÍPIO DE FAZENDA RIO GRANDE - PR

1:25.000

0 0,5 1 2 3 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 51° W Gr.,
acrescidas as constantes 10.000km e 500km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS2000

OUTUBRO 2014
Revisão 02 - Março 2015

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia