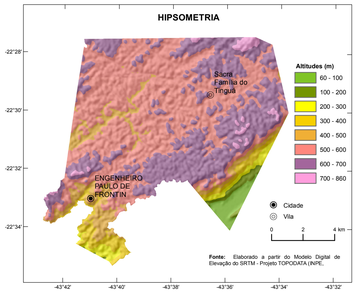

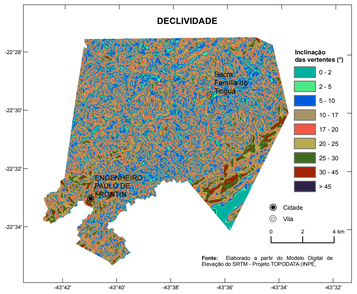

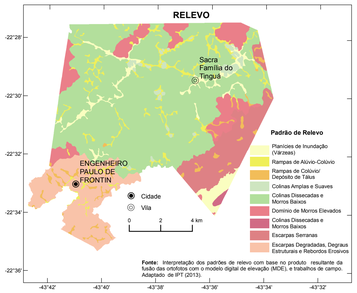

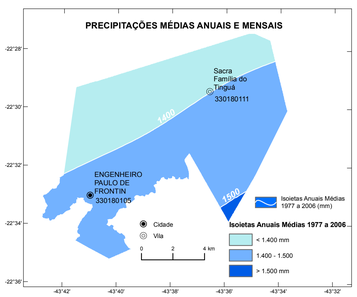

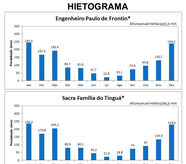

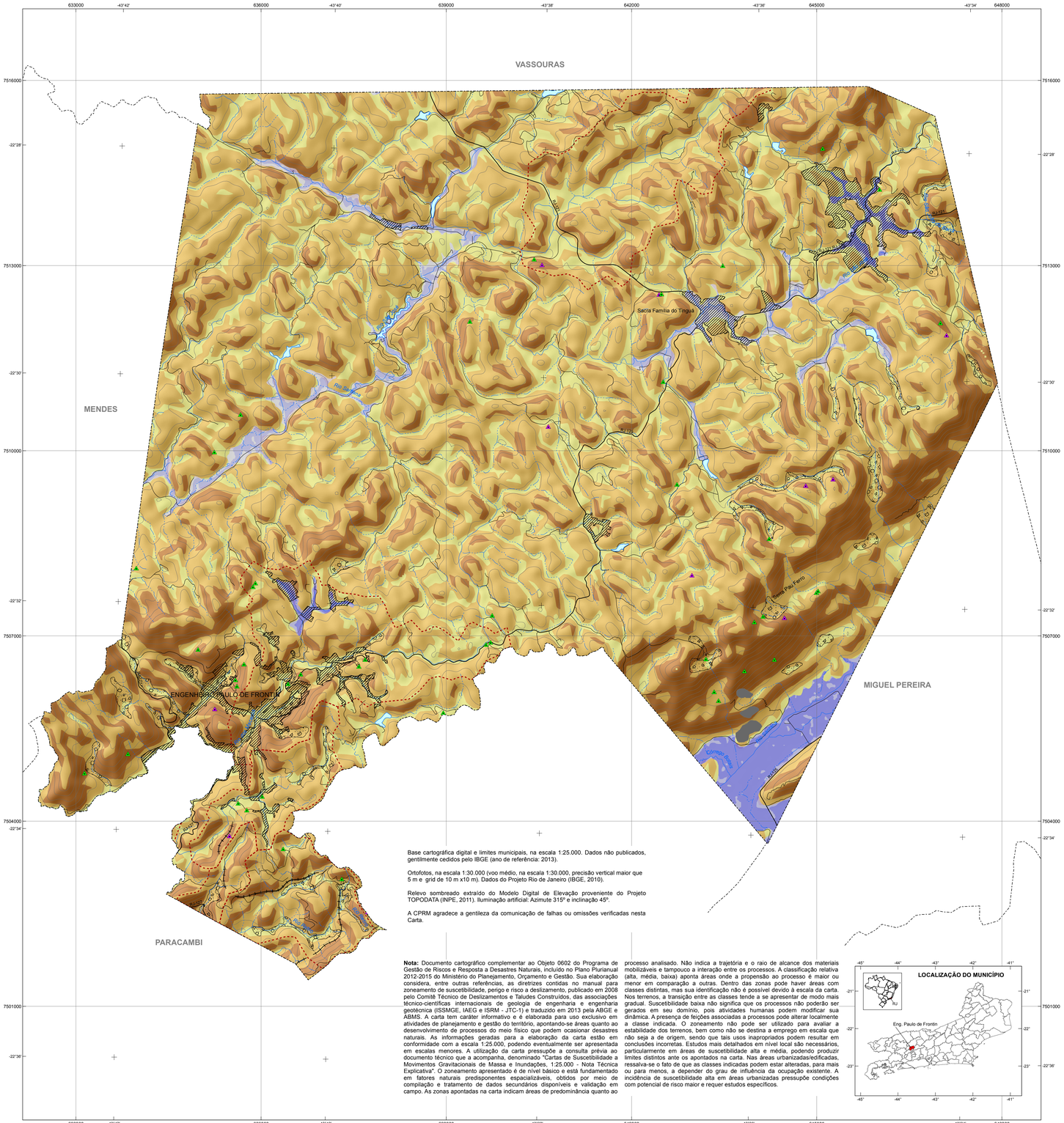

Base cartográfica digital e limites municipais, na escala 1:25.000. Dados não publicados, gentilmente cedidos pelo IBGE (ano de referência: 2013).

Ortofotos, na escala 1:30.000 (voo médio, na escala 1:30.000, precisão vertical maior que 5 m e grid de 10 m x10 m). Dados do Projeto Rio de Janeiro (IBGE, 2010).

Relevo sombreado extraído do Modelo Digital de Elevação proveniente do Projeto TOPODATA (INPE, 2011). Iluminação artificial: Azimute 315º e inclinação 45º.

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

Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2012-2015 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 (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 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, 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.

Fonte:
PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; PICKBRENNER, K.; SALGUEIRO, J. P.de B.; SOUSA, H. R. (Coords.).
Atlas pluviométrico do Brasil: Isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos . Brasília: CPRM; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0. 1 DVD, Escala 1:5.000.000, atualizado em novembro/2011.
Equipe Executora: Adriana Burin Weschenfelder; André Luis M. Real dos Santos; Andressa Macêdo Silva de Azambuja; Carlos Eduardo de Oliveira Dantas; Denise Christina de Rezende Melo; Érica Cristina Machado; Francisco F. N. Marcuzzo; Ivete Souza de Almeida; Jean Ricardo da Silva do Nascimento; José Alexandre Moreira Farias; Margarida Regueira da Costa; Osvaldolilo Mercês Furtunato; Paulo de Tarso R. Rodrigues; Vanesca Sartorelli Medeiros; nov., 2011.

* Médias mensais estimadas a partir das isoietas de médias mensais.

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

MINISTRO DE ESTADO
Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Márcio Pereira Zimmermann

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

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
Presidente
Carlos Nogueira da Costa Júnior

Vice-Presidente
Manoel Barretto da Rocha Neto

DIRETORIA EXECUTIVA
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

CRÉDITOS TÉCNICOS

DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL - DEGET
Cassio Roberto da Silva

Geologia de Engenharia e Risco Geológico
Jorge Pimentel

Coordenação Nacional Mapeamento de Áreas Suscetíveis
Sandra Fernandes da Silva

Coordenação Técnica
Sandra Fernandes da Silva
Maria Adelaide Mansini Maia
Édgard Shinzato
Maria Angélica Barreto Ramos

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

Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
Édgar Shinzato

Elaboração dos Padrões de Relevo
Marcelo Eduardo Dantas

Execução da Carta de Suscetibilidade
Ricardo de Lima Brandão
Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff

Sistema de Informação Geográfica
Ricardo de Lima Brandão
Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff
Lenilson José Souza de Queiroz

DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA - DEHID
Frederico Cláudio Peixinho

Cartograma Hidrológico – Dados de Precipitações Médias Anuais e Mensais
Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro
Eber José de Andrade Pinto
Ivete Souza de Almeida

Modelagem da Carta Preliminar de Suscetibilidade
Italo Prata de Menezes
José Luiz Kepel Filho
Raimundo Almir Costa da Conceição
Cristiano Vasconcelos de Freitas
Regis Leandro da Silva
Ivete Souza de Almeida

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

Consolidação da Base e Editoração Cartográfica Final
Wilhelm Petter de Freire Bernard
Maria Luiza Poucinho
Flávia Renata Ferreira

Elaboração de Subprodutos do Modelo Digital de Elevação
Flávia Renata Ferreira

Estagiários
Mayá Luiza Teles Garcia
Camilla Carbinatti

QUADRO-LEGENDA A - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

Classe	Fotos ilustrativas	Características predominantes	Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
Alta		•Relevo: predomina nas áreas de relevo acidentado a muito acidentado, principalmente em terrenos de morros elevados, escarpas serranas, degraus estruturais e rebordos erosivos. Subordinadamente, ocorre também em domínios de colinas dissecadas e morros baixos (mapa de compartimentos de relevo); •Forma das encostas: geralmente côncavas e retilíneas; •Amplitudes: variam, em média, de 50 a mais de 300 m; •Declividades: encostas íngremes, com gradientes superiores a 20º; •Litologia: substrato geológico constituído de granitóides e rochas gnáissicas diversas, com intercalações de anfibolitos, quartzitos e calcissilicáticas. Afloramentos e blocos nas vertentes das escarpas serranas e seus contrafortes, que limitam o graben do rio Santana, favorecendo o desprendimento de lascas e queda/rolamento de blocos; •Densidade de lineamentos/estruturas: média a alta; •Solos: predomínio de solos residuais rasos a pouco profundos; •Processos: deslizamento, queda/rolamento de blocos, rastejo e erosão. Drenagem entalhada, com altos gradientes, suscetível a fluxos torrenciais formando enxurradas.	26,09	18,53	0,18	5,23
Média		•Relevo: predomina nas áreas de colinas dissecadas e morros baixos, morros elevados, escarpas e degraus estruturais e rebordos erosivos. Subordinadamente, essa classe abrange também colinas amplas e suaves (mapa de compartimentos de relevo); •Forma das encostas: predomínio de encostas com formas retilíneas e convexas; •Amplitudes: variam, em média, de 30 a 100 m; •Declividades: Até 20-25º, podendo, em algumas áreas, atingir valores superiores; •Litologia: substrato geológico constituído de litotipos semelhantes aos da classe anterior; •Densidade de lineamentos/estruturas: média; •Solos: predomínio de solos residuais pouco profundos a profundos; •Processos: deslizamento, queda/rolamento de blocos, rastejo e erosão.	84,51	60,04	1,22	35,47
Baixa		•Relevo: colinas amplas e suaves, rampas de alúvio-colúvio, planícies e terraços fluviais. •Forma das encostas: convexas suavizadas e áreas planas/subhorizontais. •Amplitudes: 0 a 60 m. •Declividades: inferiores a 10º. •Litologia: rochas gnáissicas diversas; depósitos aluvionares e colúvio-aluvionares. •Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; •Solos: as coberturas de solos são, normalmente, bem desenvolvidas; •Processos: rastejo e erosão.	30,14	21,44	1,80	52,33

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

QUADRO-LEGENDA B - SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área km²	Área % (*)	Área urbanizada/ edificada km²	Área urbanizada/ edificada % (**)
Alta		•Relevo: terrenos planos, com amplitudes topográficas e declividades muito baixas (< 2º), localizados junto às calhas dos rios, constituídos pelos depósitos aluvionares que formam as planícies de inundação. No sul do município, destaca-se a ampla planície fluvial do rio Santana; •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 2,5 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; •Processos: áreas sujeitas a enchentes e inundações de longa a curta duração, causadas pela elevação do nível e extravasamento das águas dos rios em períodos de chuvas mais intensas.	2,41	1,71	0,34	9,88
Média		•Relevo: terrenos planos a subhorizontais, com pequenas amplitudes e declividades (<5º), situados nos baixos terraços fluviais e flancos dos fundos dos vales; •Solos: hidromórficos e não hidromórficos, com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; •Altura de inundação: entre 2,5 e 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; •Processos: áreas sujeitas a enchentes e inundações de longa a curta duração, causadas pela elevação do nível e extravasamento das águas dos rios em períodos de chuvas mais intensas.	2,16	1,53	0,27	7,85
Baixa		•Relevo: terraços fluviais altos, rampas de alúvio-colúvio e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (< 5º); •Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; •Altura de inundação: acima de 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; •Processos: áreas menos sujeitas aos processos de enchentes e inundações por situarem-se em níveis topográficos pouco mais elevados em relação aos canais fluviais.	1,42	1,01	0,23	6,69

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

Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos

- Cicatriz de deslizamento recente indicativa de suscetibilidade local/pontual (Natural)
- Ravina/boçoroca indicativa de suscetibilidade local/pontual decorrente de processos erosivos, que podem induzir movimentos gravitacionais de massa
- Depósito de acumulação de pé de encosta (talus e/ou colúvio) suscetível a movimentação lenta (rastejo) ou rápida (deslizamento)
- Área com maior ocorrência/freqüência de paredão rochoso suscetível a quedas ou desplacamentos

Obs: Feições obtidas por meio de fotointerpretação de ortofotos (IBGE, 2010) e levantamento de campo.

Corridas de massa e Enxurradas

- Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurradas, que podem atingir trechos planos e distantes situados à jusante, induzindo, ainda, solapamento de talude marginal (incidência: 20,67 km², que corresponde a 14,69 % da área do município; e 1,07 km², que corresponde a 31,10 % da área urbanizada/edificada do município)

Convenções Cartográficas

- Área urbanizada/edificada
- Estrada pavimentada
- Estrada não pavimentada
- Estrada de ferro
- Limite municipal
- Curva de nível (espaçamento de 40 m)
- Curso d'água perene
- Curso d'água periódico
- Lagoa, Açude, Rios

Fonte: Áreas urbanizadas/edificadas obtidas/atualizadas a partir de fotointerpretação de ortofotos cedidas pelo IBGE (IBGE, 2010). Curvas de nível geradas a partir de dados do Projeto TOPODATA (INPE, 2011).

Obs: As áreas urbanizadas/edificadas incluem: áreas urbanizadas propriamente dites, equipamentos urbanos, assentamentos precários, chácaras e indústrias.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

MUNICÍPIO DE ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN - RJ

ESCALA 1:30.000

1 0 1 2 3 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 45° W. Gr.,
acrescidas as constantes 10000 km e 500 km, respectivamente.
Datum horizontal: SIRGAS2000

SETEMBRO 2013
Revisão 1a - Setembro 2015

PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO
CPRM Serviço Geológico do Brasil
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia
GOVERNO FEDERAL BRASIL PÁTRIA EDUCADORA