CPRM
Serviço Geológico do Brasil

CARTAS DE SUSCETIBILIDADE
e
CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS

SUMÁRIO

1. **CARTAS DE SUSCETIBILIDADE**
   - 1.1. Definição
   - 1.2. Objetivo
   - 1.3. Metodologia
   - 1.4. Considerações finais
   - 1.5. Exemplos

2. **CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO A URBANIZAÇÃO FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS**
   - 2.1. Definição
   - 2.2. Histórico
   - 2.3. Objetivo
   - 2.4. Metodologia
   - 2.5. Considerações Finais
   - 2.6. Exemplos

Definição

Cartas de Suscetibilidade a Movimentos de Massa e Inundações

- Escala 1:25.000 - Abrange a área municipal.
- Para fins de planejamento de uso e ocupação do território em função da possibilidade de ocorrência de desastres naturais.

Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

- Escala 1:10.000 – Abrange a área de expansão da área urbana definida pelo Plano Diretor Municipal, ou pela equipe de pesquisadores da CPRM.
- Para fins de planejamento de uso e ocupação do território em função das características geotécnicas do terreno a fim de evitar a formação de novas áreas de risco

Projeto Cartas de Suscetibilidade a Movimentos de Massa, Inundações e Processos Erosivos

Fenômenos naturais integrantes da dinâmica terrestre que possuem o potencial de causar sérios danos e prejuízos se atingirem sistemas sociais

Nova Friburgo/RJ em 2011

Movimentos de Massa e Inundações

Foto **(a)** mostra uma corrida de detritos ocorrida em 1967 no Rio Guaxintuba em Caraguatatuba/SP.

Foto **(b)** mostra o mesmo trecho do rio em 2011.

Fonte: FERREIRA, Fabiana, 2013

O zoneamento das suscetibilidades naturais pode apontar as áreas mais propensas a eventos geológicos e hidrológicos.

Carta de Suscetibilidade

O que é SUSCETIBILIDADE?

No âmbito das geociências, pode ser sintetizado como a **predisposição** ou **propensão** dos terrenos ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico (IPT; CPRM, 2014), podendo ser expressa segundo classes de probabilidade de ocorrência.

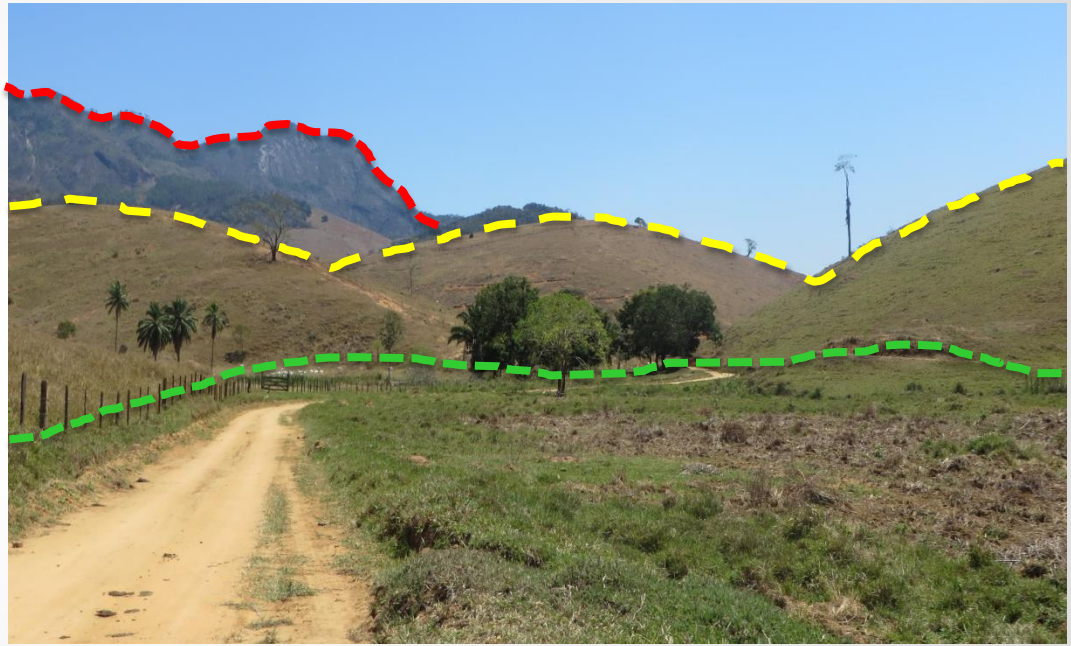


Foto e montagem: Michele Santana - SGB

Itaguaçu/ES

Movimentos de Massa e Inundações

O conhecimento da gênese e da dinâmica dos processos permite identificar quais condições intrínsecas ao terreno contribuem para a ocorrência do fenômeno.

ENCOSTAS DE ALTA DECLIVIDADE FAVORECEM A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS

Fonte: http://internacional.estadao.com.br/blogs/olhar-sobre-o-mundo/catastrofe-no-rio-de-janeiro

Movimentos de Massa e Inundações

O que é suscetibilidade?

O conhecimento da gênese e da dinâmica dos processos permite identificar quais condições intrínsecas ao terreno contribuem para a ocorrência do fenômeno.

ENCOSTAS E CANAIS DE DRENAGEM EM AMBIENTE DE ALTA DECLIVIDADE FAVORECEM A OCORRÊNCIA DE CORRIDAS DE MASSA

Corrida de massa em Itaoca/SP

Movimentos de massa e inundações

Sabemos que há fenômenos e processos do meio físico que pode ocasionar desastres naturais, assim, é de grande importância o conhecimento prévio das suscetibilidades dos terrenos à geração desses fenômenos (IPT; CPRM, 2014).

Conhecimento importante para o planejamento do uso e ocupação do solo, controle da expansão urbana, avaliação de cenários potenciais de riscos e, ainda, no âmbito regional, auxilia na elaboração de zoneamentos ecológico-econômicos (IPT; CPRM, 2014).

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações

Objetivo: Cartografar áreas suscetíveis aos principais tipos de movimentos de massa e processos hidrológicos, frequentemente associados a desastres naturais ocorridos no país, em municípios priorizados pelo Governo Federal.

Escala de trabalho é de **1:25.000**

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Movimentos **gravitacionais de massa e processos hidrológicos** objetos do mapeamento:

- **Deslizamentos;**
- **Corridas de massa**;
- **Quedas, tombamentos, rolamentos e desplacamentos de rocha;**
- **Inundações;**
- **Enxurradas.**
- **Processos Erosivos**

Cada qual possui uma metodologia para a geração da informação de suscetibilidade e os resultados são apresentados em uma carta síntese

Local: Salvador - Bahia
Fonte: https://www.terra.com.br/noticias/brasil/salvador

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Movimentos de massa: Deslizamentos**

O que são?

Movimentos caracterizados por **velocidade alta**, comumente ocorrem em encostas **íngremes**. São geralmente deflagrados por eventos de **chuvas de alta intensidade** ou com **elevados índices pluviométricos acumulados**, condicionados por fatores predisponentes intrínsecos aos terrenos (WINGE, 2016).

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Movimentos de massa: Deslizamentos

Como são geradas e classificadas as áreas suscetíveis?

Foram selecionados parâmetros físicos, por meio de bibliografia e experiências, que comprovadamente influenciam os movimentos de massa – **declividade, lineamentos e curvaturas das encostas**.

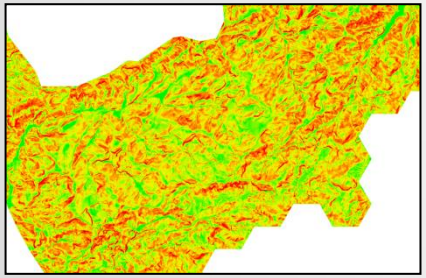
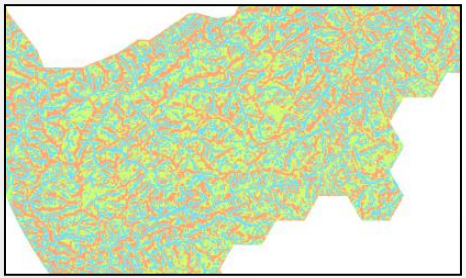
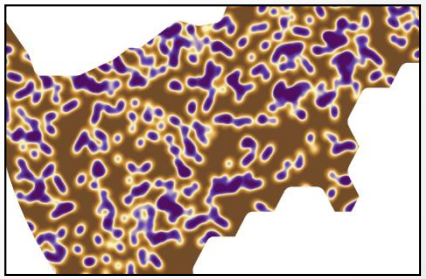
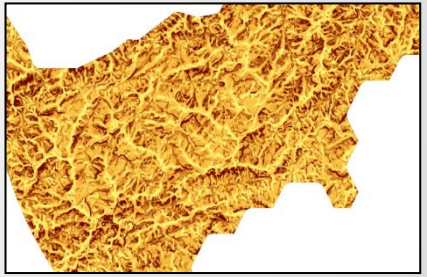
Fonte: IPT, 2013

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Movimentos de massa: Deslizamentos**

Modelagem matemática: os parâmetros físicos são tratados estatisticamente e relacionados a **densidade de cicatrizes de deslizamentos mapeadas no município** em estudo gerando índices. A interação entre esses índices gera o mapa de suscetibilidade.

ISD (declividade) + ISD (curvatura) + ISD (lineamento) = Suscetibilidade

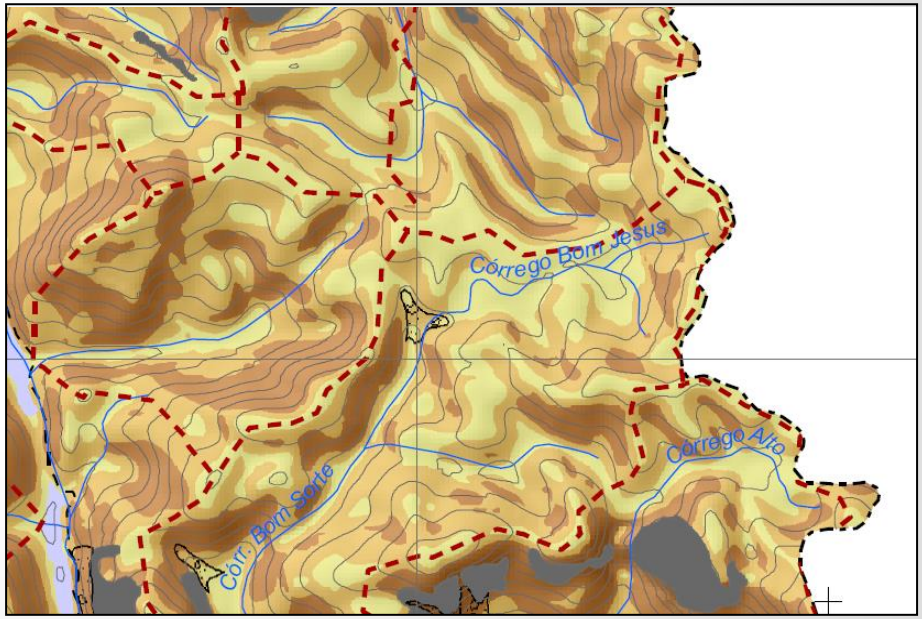
Elaboração: IPT, 2013

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Movimentos de massa: Deslizamentos**

Como são apresentados os resultados?

O zoneamento de suscetibilidade a movimentos de massa é apresentado na carta síntese em conjunto com outros temas e também individualizado na base de dados georreferenciada do município (formato *shapefile*).



Parte da carta síntese do município de Água Doce do Norte/ES, 2015

QUADRO-LEGENDA A - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA NAS ENCOSTAS

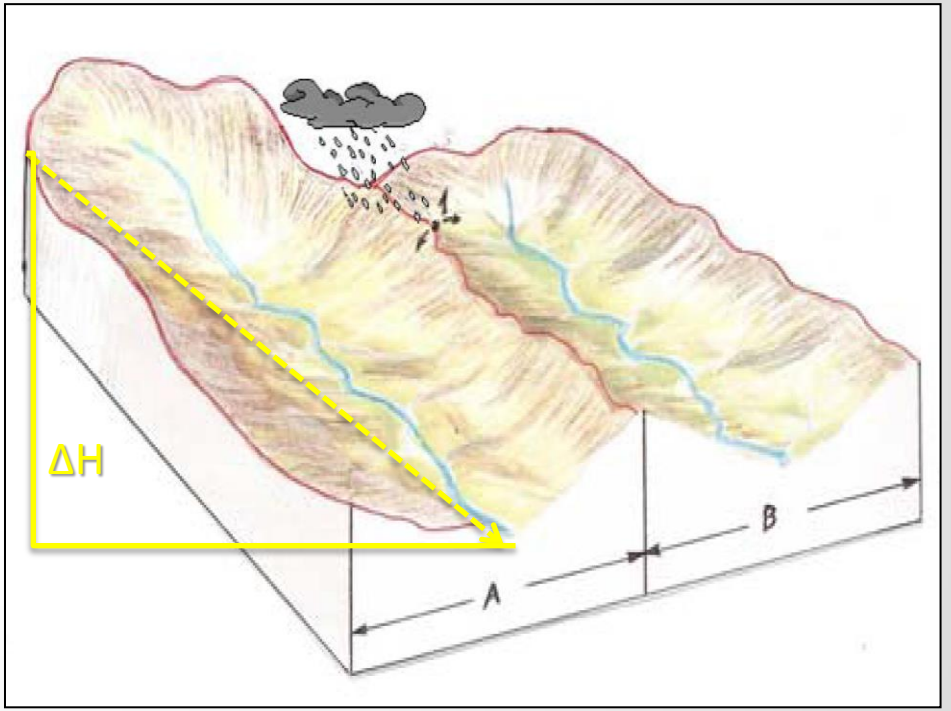
Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes
Alta		•Relevo: Serras, escarpas, morros altos e morros baixos; •Forma das encostas: convexas e côncavas, setores de maior declividade em formas de relevo de maior amplitude; •Amplitudes: 250 a 750m; •Declividades: >20°; •Litologia: rochas ígneas constituídas por granitos e leucogranitos; •Densidade de lineamentos/estruturas: moderada; •Solos: pouco evoluídos e rasos; solos litólicos, depósitos de encosta (colúvio e tálus); •Processos: deslizamento.
Média		•Relevo: Morros baixos e colinas; •Forma das encostas: convexas e côncavas; •Amplitudes: 50 a 200 m; •Declividades: 10 a 20°; •Litologia: rochas ígneas constituídas por granitos e leucogranitos; •Densidade de lineamentos/estruturas: moderada a baixa; •Solos: evoluídos, de rasos a moderadamente profundos, depósitos de encosta (colúvio e tálus); •Processos: deslizamento e rastejo.
Baixa		•Relevo: planícies e terraços fluviais, colinas e relevos residuais; •Forma das encostas: planas ou côncavas e convexas suavizadas e topos amplos, vertentes rochosas; •Amplitudes: < 100 m; •Declividades: < 12°; •Litologia: sedimentos de origem colúvio e/ou aluvionar, silto-argilosos e arenosos, contendo localmente seixos ou matéria orgânica; •Densidade de lineamentos/estruturas: baixa; •Solos: aluviais; evoluídos a rasos; •Processos: rastejo e erosão.

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Corridas de massa e enxurradas

Como são geradas e classificadas as áreas suscetíveis?

Atributo chave para corridas de massa e enxurradas é a **amplitude do perfil longitudinal da bacia de drenagem** (diferença entre a altitude da cabeceira até o ponto de saída da bacia). Para corridas de massa, a bacia deve estar em ambiente de alta suscetibilidade a movimentos de massa.



Esquema de bacias hidrográficas
Fonte: IPT

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Corridas de massa e enxurradas**

Como são apresentados os resultados?

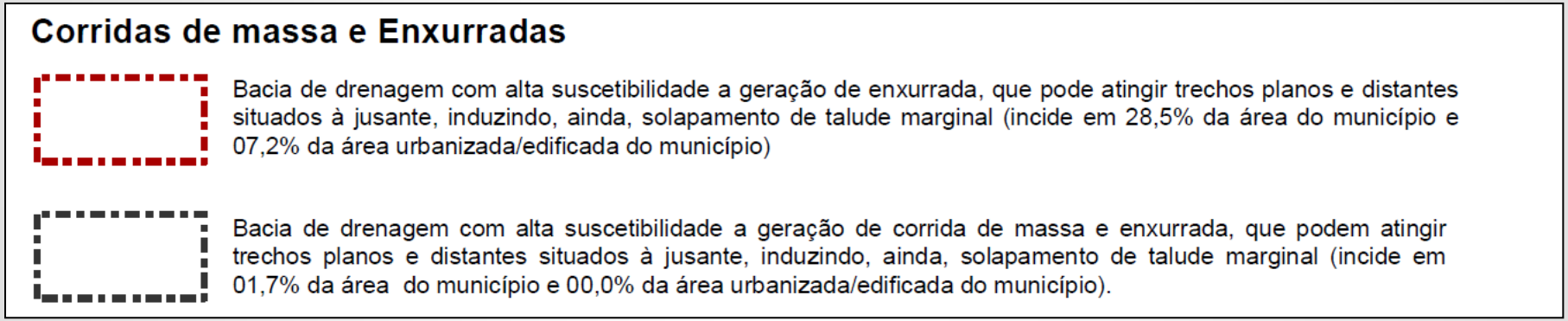
As bacias suscetíveis são apresentadas na carta síntese em polígonos tracejados e também individualizadas na base de dados georreferenciada do município (formato *shapefile*).

Corridas de massa em tracejado preto e enxurradas em tracejado vermelho

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Corridas de massa e enxurradas

Como são apresentados os resultados?



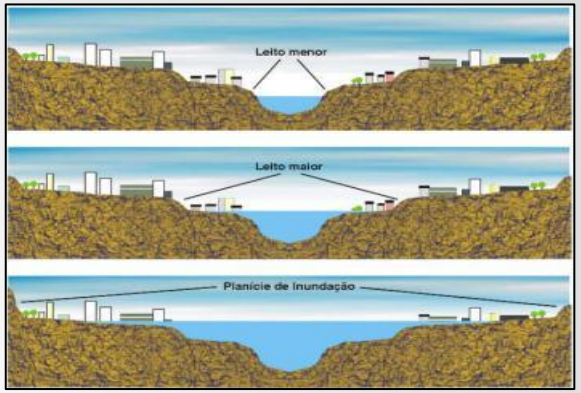
Legendas referentes a corridas de massa e enxurradas na carta síntese do município de Água Doce do Norte/ES

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Inundações**

O que são?

Atingimento e submersão da planície aluvial pelo **transbordamento** das águas do canal principal do rio, devido à evolução do processo de enchente



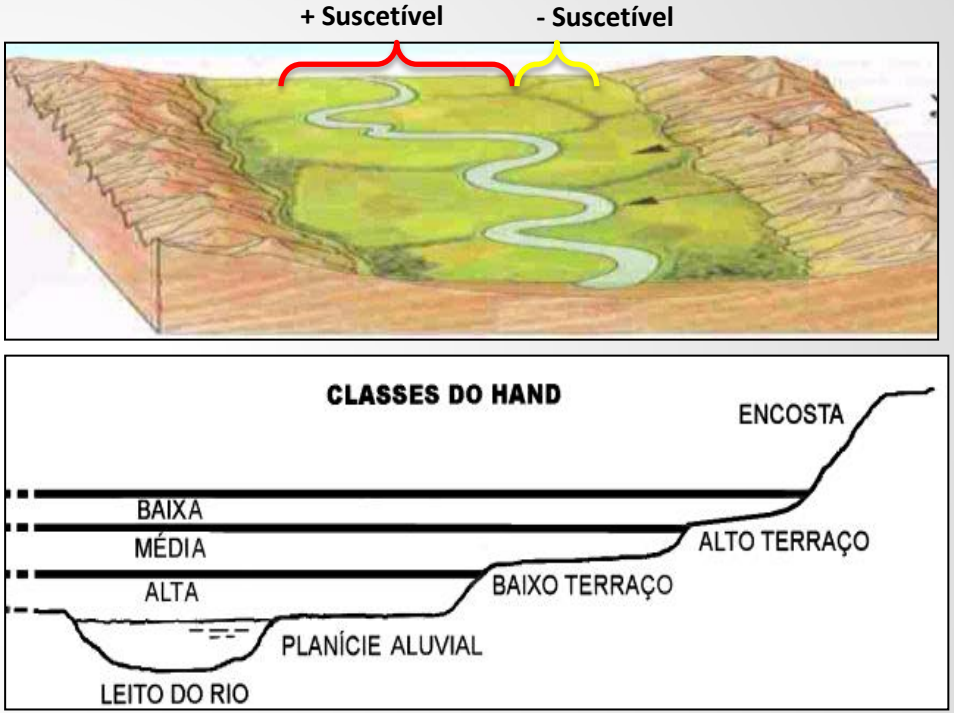
Local: Santa Catarina – Brasil
Fonte: IPT

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Inundações**

Como são geradas e classificadas as áreas suscetíveis?

Realizada modelagem matemática com fatores morfológicos do terreno como características físicas das bacias de drenagem e diferença altimétrica entre um ponto do terreno e a drenagem mais próxima. São gerados índices que traduzem o comportamento da bacia em relação às inundações.



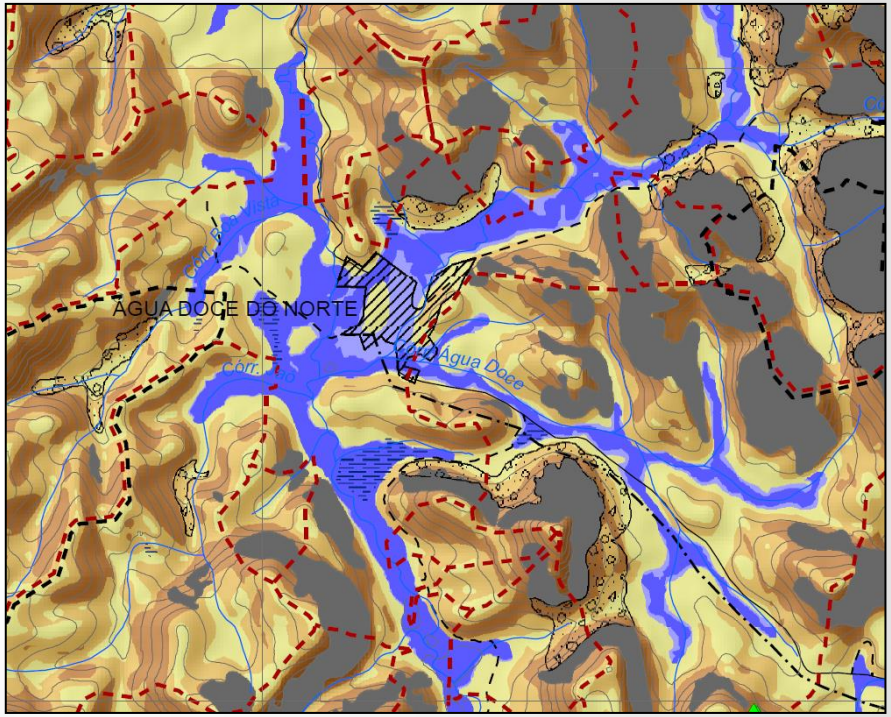
Classes de fatiamento adotadas no âmbito da aplicação do modelo HAND em planícies e terraços.

Projeto Cartas de Suscetibilidade

Inundações

Como são apresentados os resultados?

As planícies fluviais e outras feições sujeitas a inundação, como brejos e terraços fluviais, são fotointerpretadas e delimitadas. O resultado da modelagem é apresentado apenas nas áreas delimitadas como sujeitas a inundação.



Parte da carta síntese do município de Água Doce do Norte/ES, 2015

QUADRO-LEGENDA B - SUSCETIBILIDADE ÀS ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Classe	Foto ilustrativa	Características predominantes
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; •Processos: inundação, alagamento e assoreamento.
Média		•Relevo: terraços fluviais baixos, depósitos de acumulação de encosta e/ou rampas de alúvio-colúvio, com amplitudes e declividades baixas (< 3,5°); •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 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; Processos: inundação, alagamento e assoreamento.
Baixa		•Relevo: terraços fluviais altos, depósitos de acumulação de encosta e/ou rampas de alúvio-colúvio, 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 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e •Processos: inundação, alagamento e assoreamento.

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Quedas, tombamentos, rolamentos e desplacamentos de rocha**

O que são?

Movimentos geralmente **abruptos** de blocos e matacões, que se desprendem de encostas íngremes, paredões rochosos ou falésias. Tem como principais **fatores** predisponentes as **descontinuidades** litológico-estruturais dos maciços rochosos e a ação do **intemperismo**, podendo ser deflagrado por eventos chuvosos.

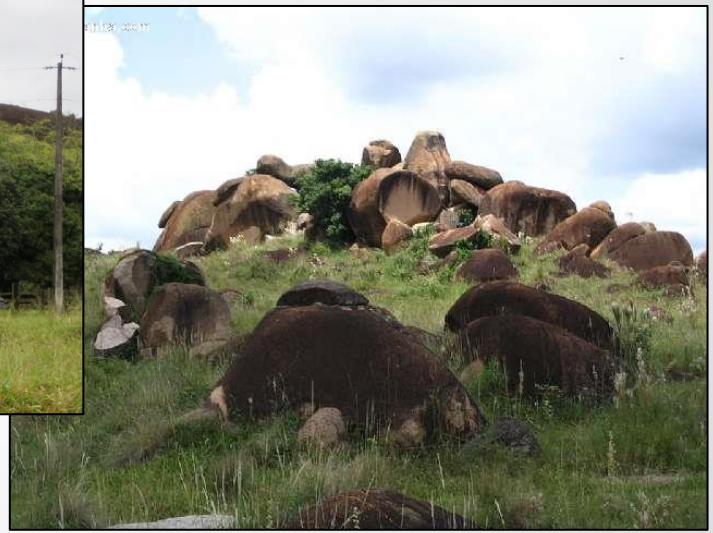
Local: Paso de San Francisco - Argentina
Fonte: http://dybal.blogspot.com.br/2009/02/

Projeto Cartas de Suscetibilidade

- **Campos de blocos**

Fonte: IG São Paulo

Campo de blocos em João Neiva/ES



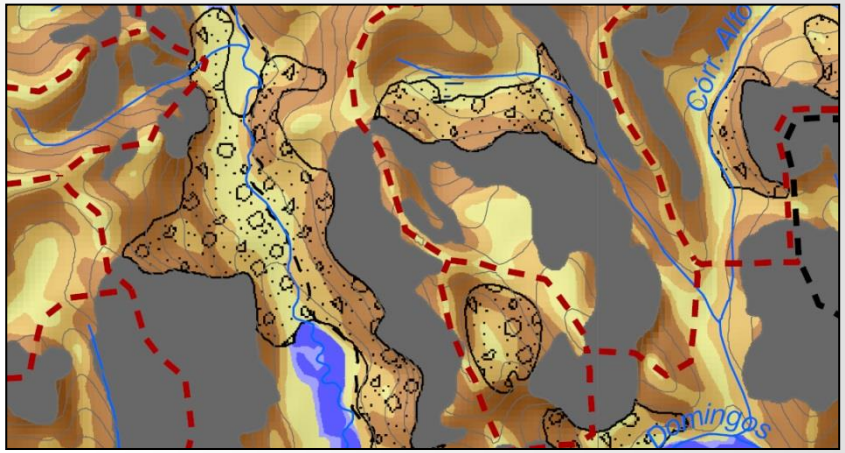
Campo de blocos em Valinhos/SP

Projeto Cartas de Suscetibilidade

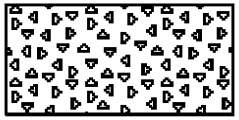
- **Campo de blocos**

Como são apresentados os resultados?

As ocorrências campos de blocos no município são identificadas e delimitadas



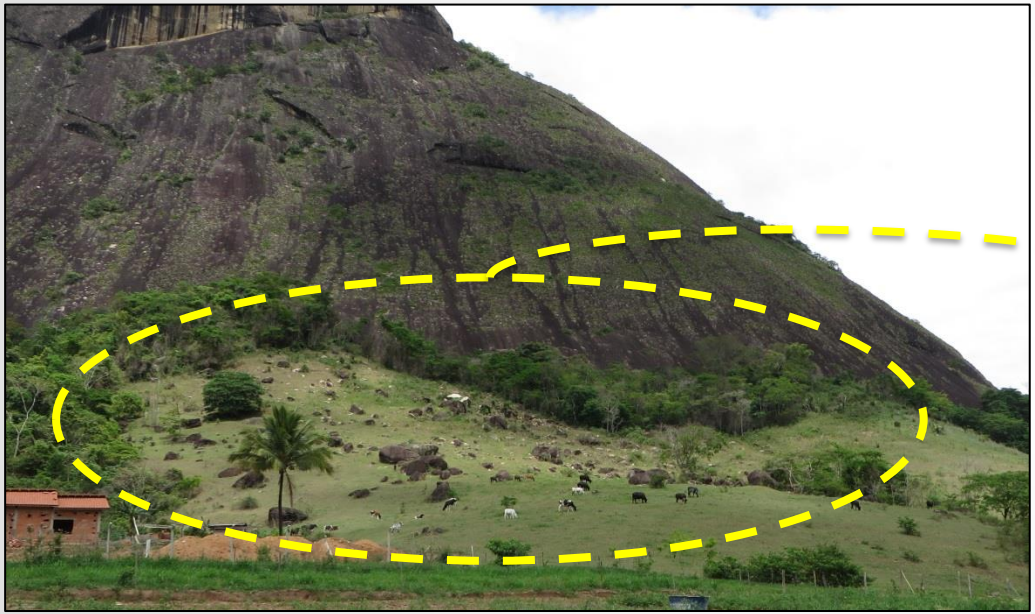
Parte da carta síntese do município de Água Doce do Norte/ES, 2015

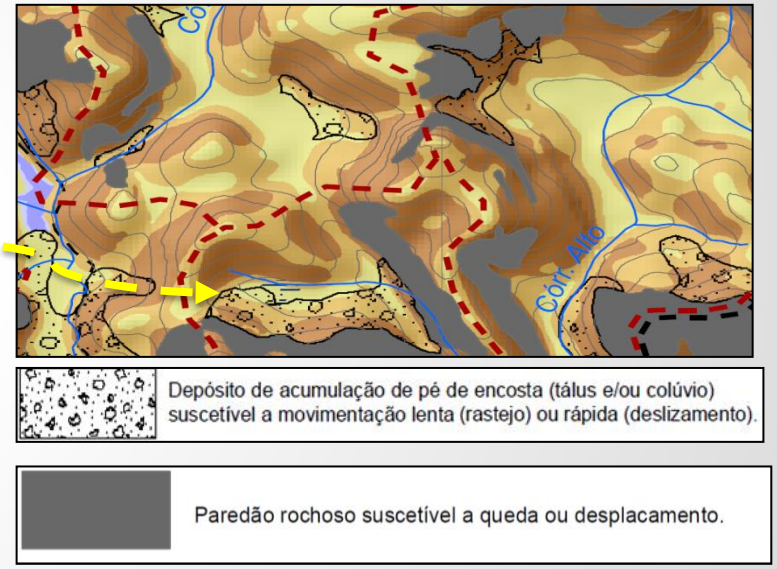


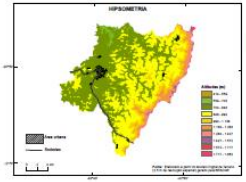
Campo de bloco rochoso suscetível à queda, rolamento ou tombamento.

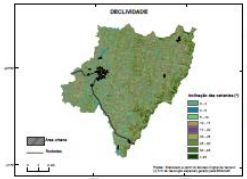
Projeto Cartas de Suscetibilidade

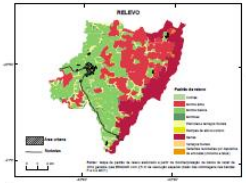
- **Depósitos de encosta (colúvios e tálus)** – informação extraída de fotointerpretação e verificações em campo.

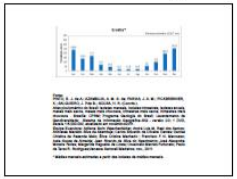


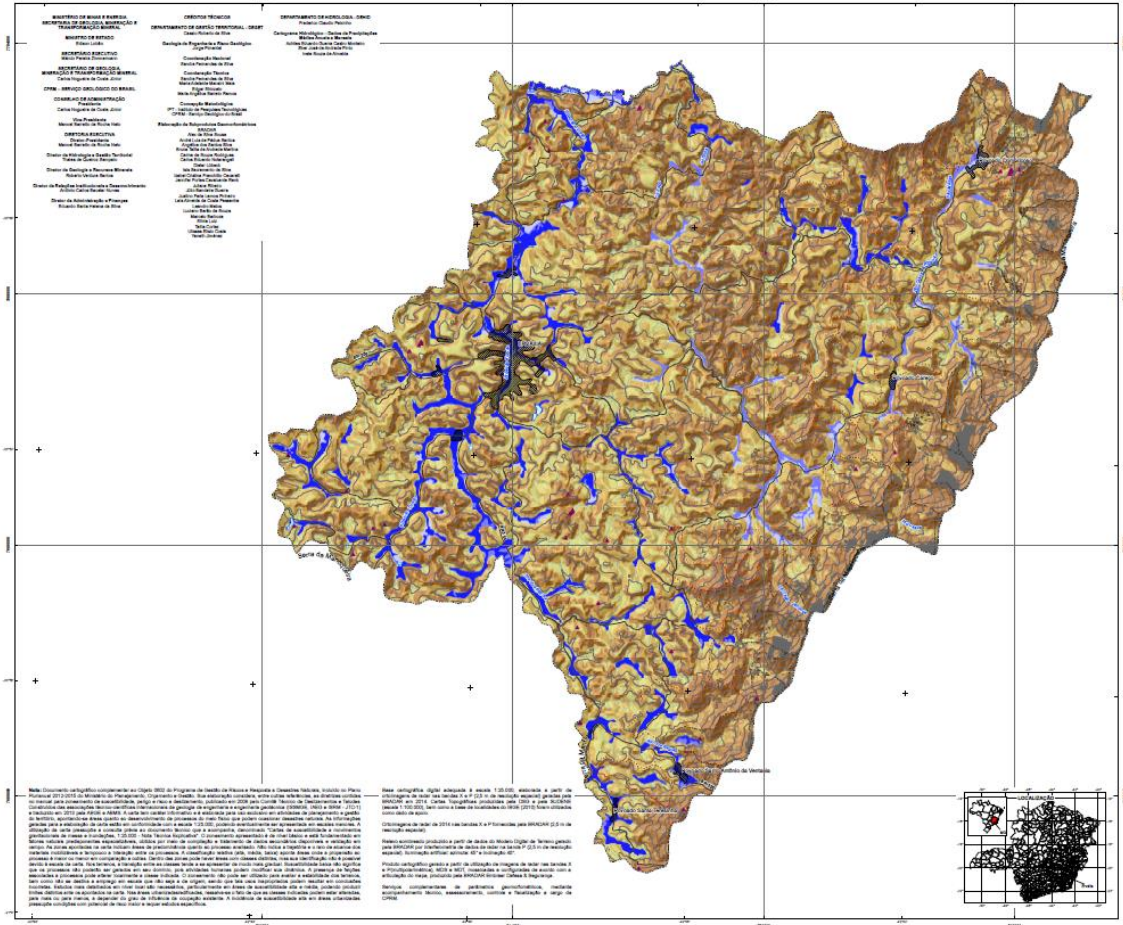












Quadro-Legenda A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa			Área		Área urbanizável afetada	
Classe	Características predominantes		km²	% (**)	km²	% (**)
Alta	- Relevo de Morros Altos; - Encostas côncavas e convexas e topos arredondados; - Declividades superior a 20°; - Amplitudes > 100 m; - Substrato composto por Granitóides do Complexo Juiz de Fora e Complexo Metamórfico Paraíba do Sul; - Suscetibilidade associada a alta declividade, amplitudes acentuadas.	Foto Ilustrativa	154,85	44,34	0,39	8,55
Média	- Relevo de Morros Altos e Colinas; - Encostas com formas côncavas e topos arredondados; - Declividades entre 10° e 20°; - Amplitudes entre 50 e 100 m; - Substrato composto por rochas metamórficas do Complexo Paraíba do Sul e intrusivas do Corpo Tuvacu Bom Jesus do Galho; - Suscetibilidade associada a amplitudes variadas (de colinas a morros altos) e médias declividades.	Foto Ilustrativa	126,05	36,09	0,27	16,17
Baixa	- Relevo suave ondulado do tipo colinas; - Encostas extensas, de baixos declives e topos arredondados; - Declividades < 10°; - Amplitudes < 50 m; - Substrato composto por rochas metamórficas do Complexo Paraíba do Sul; - Suscetibilidade associada a baixas declividades e amplitudes.	Foto Ilustrativa	70,07	20,42	0,27	73,45

(*) Porcentagem em relação à área do município. (**) Porcentagem em relação à área urbanizável/afetada do município.

Quadro-Legenda B - Suscetibilidade à inundações			Área		Área urbanizável afetada	
Classe	Foto Ilustrativa	Características predominantes	km²	%	km²	%
Alta		- Planícies fluviais de córregos, como trechos do Córrego Rio e do Ribeirão Turvão; - Situada em amplitude e declividade baixas associadas a fundos de vale, Várzeas e Terraços; - Nível freático raso, interceptado com áreas alagadas e inserção superficial; - Altura acima de 2 m em relação ao nível de drenagem fluvial; - Solos Hidromórficos.	0,402	0,29	0,011	1,099
Média		- Planícies fluviais e confluências de córregos afluentes, como trechos do Córrego dos Ferreiras, Córrego do Roberto e Córrego São José; - Situada em amplitude e declividade baixas e relevo plano a suave ondulado; - Terrenos sem declives; - Altura entre 2 e 5 m em relação ao nível de drenagem fluvial; - Solos Hidromórficos.	0,339	0,019	0,001	0,034
Baixa		- Terraços fluviais de córregos e fluentes, como o Ribeirão Turvão e Ribeirão São Mateus; - Observada em locais com amplitudes e declividades baixas, preferencialmente em vales encaixados; - Terrenos sem declives; - Altura acima de 5 m em relação ao nível de drenagem fluvial; - Solos não Hidromórficos.	1,311	0,797	0,019	1,979

(*) Porcentagem em relação à área do município. (**) Porcentagem em relação à área urbanizável/afetada do município.

Feições associadas a movimentos gravitacionais de massa e processos correlatos

Escorregamentos indicados de suscetibilidade baixa/nenhuma decorrentes de processos erosivos que podem induzir movimentos gravitacionais de massa

Terreno sujeito a queda ou deslizamento

Depósito de acumulação de pé de encosta (talus ativo, inativo) suscetível a movimentação (seta indica(m) o ângulo predominante)

Campo de blocos rochosos suscetível a queda, rolamento ou tombamento

Corridas de massa e Enxurradas

Setor de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir nesta área o canal de drenagem e, jusante, inundar, assim, adjacente de área marginal (inclui um 15,0% da área do município e 0,6% da área urbanizável/afetada do município).

Setor de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corrida de massa e enxurrada, que pode atingir nesta área o canal de drenagem e, jusante, inundar, assim, adjacente de área marginal (inclui um 12,0% da área do município e 4% da área urbanizável/afetada do município).

Nota: Feições elaboradas a partir da interpretação de dados disponíveis para a área do município e de trabalhos de campo realizados em 2014.

Convenções Cartográficas

Área urbanizável/afetada
Limite municipal
Rodovia pavimentada
Rodovia não pavimentada
Limite municipal
Trecho de energia
Curva de nível (equidistante de 100m)
Curso de água
Massa de água
Hidrografia Limite

Nota: Áreas urbanizável/afetada definidas a partir da interpretação por ortoimagens de satélite de alta resolução e in 1ª inspeções (aproximadamente 1:2.000 de escala ampliação).

Obs.: As áreas urbanizável/afetada incluem áreas urbanizadas propriamente ditas, equipamentos urbanos, estabelecimentos prisionais, hospitais e militares.

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 da Ação Emergencial, Organismo e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual para zoneamento de suscetibilidade, perigo e risco a deslizamento, publicado em 2009 pelo Comitê Técnico de Deslizamentos e Taludes Naturais da International Consortium on Landslides (ICL) e pela International Strategy for Disaster Reduction (ISDR) da ONU, e na Resolução em 2010 pelo ABNT NBR 11682:2009. A carta tem caráter informativo e é elaborada para ser acessível 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 maiores. Tal utilização da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha, denominado "Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações". Nesse documento são apresentados os critérios adotados, a descrição dos processos envolvidos, as feições naturais predisponentes especificadas, dados por meio de cartografia e tratamento de dados secundários disponíveis e extração em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a ocorrência e o raio de alcance dos materiais mobilizados e tampouco a interação entre os processos. A classificação adotou três níveis, baixa, média e alta suscetibilidade, para cada processo à menor ou menor em comparação a outras. Dentro das zonas pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível na escala de trabalho. Em função da escala de trabalho, a carta não pode ser utilizada para detalhamento em áreas menores que 1 km², nem para projetos de uso e ocupação em escalas maiores que as originais. Também não substitui estudos geológico-geotécnicos de detalhe, que vão possibilitar não podendo 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 das encostas, tem como alvo as áreas e entorno em escala que não seja a de origem, sendo que tais casos 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 entre as apontadas na carta. Nas áreas urbanizadas/afetadas, ressalva-se o fato de que as classes incluídas 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.

Base cartográfica digital adequada à escala 1:25.000, elaborada a partir de ortoimagens de radar das cenas X e Y (2,5 m de resolução espacial) geradas pela BRADAR em 2014. Cartas Topográficas produzidas pela CBG e pela SUDENE (1970), em escala 1:100.000, como a base de sustentação do MDE (2010) foram utilizadas como dado de apoio.

Ortoimagens de radar de 2014 nas bandas X e Y fornecidas pela BRADAR (2,5 m de resolução espacial).

Relevo sombreado produzido a partir de dados do Modelo Digital de Terreno gerado pela BRADAR por interferometria de dados de radar na banda P (2,5 m de resolução espacial). Iluminação artificial: azimute 45° e inclinação 45°.

Produto cartográfico gerado a partir da utilização de imagens de radar nas bandas X e Y(multipolarimétrica), MDE e MDT, mosaicadas e confrontadas de acordo com a articulação do mapa, produzido pela BRADAR Brimber Defesa & Segurança.

Serviços complementares de perfilamento geomorfométrico, mediante acompanhamento técnico, assessoramento, controle e fiscalização a cargo da CPRM.

FREIRE, E. S. de A.; AZEVEDO, A. M. B. de; PEREIRA, J. H. M.; FIGUEIREDO, L. H.; MAURÍCIO, J.; Reis, E.; SOUZA, H. A. (coords.).
Diagnóstico do município de Ervália, estado de Minas Gerais: subsídios à gestão territorial. Rio de Janeiro: CPRM, 2014. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Relatório Final. Convênio CPRM/UFV. Contrato 0126/2013. 1 DVD. Escala 1:25.000. Acompanha 1 Mapa Geodiversidade, 1 Mapa Unidades Geológicas, 1 Mapa Unidades Geomorfológicas, 1 Mapa Solos, 1 Mapa Uso, Ocupação e Cobertura Vegetal, 1 Mapa Declividade, 1 Mapa Hipsometria, 1 Mapa Relevo Sombreado, 1 Mapa Bacias Hidrográficas, 1 Mapa Geodiversidade, 1 Mapa Potencialidade, 1 Mapa Vulnerabilidade, 1 Mapa Áreas de Relevante Interesse Mineral, 1 Mapa Áreas Críticas, Mapa Integrado e Mapa de Gestão Territorial. Organizado por Eduardo Salamuni, Antonio Teixeira Guerra, Antonio Jorge de Oliveira Campos, Antonio Pedro Viveiros Grossi, Antonio Liccardo, Rosangela Botelho Moreira, Antonio Tadeu dos Reis, Rodrigo Peluzio do Carmo, Rodrigo Nogueira de Godoy Jório, Marcelo Eduardo Dantas, Marcelo Ribeiro Tinoco, Margarida Miguelote do Couto, Fernando Ramos Martins, Rodrigo Rodrigues Bomfim e Marcelo Eduardo Dantas.

* Material disponível em formato digital.

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

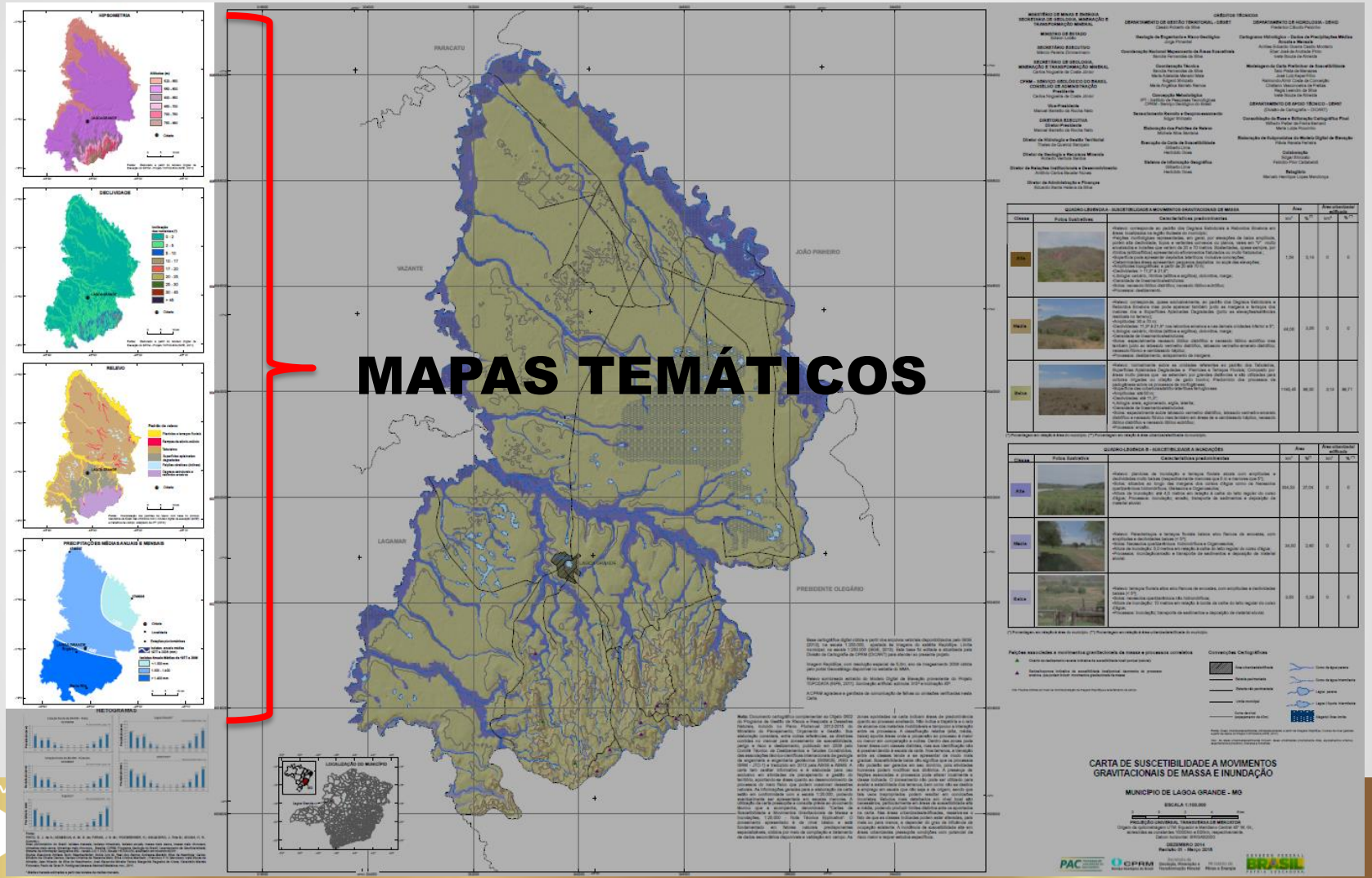
MUNICÍPIO DE ERVÁLIA - MG

ESCALA 1:25.000

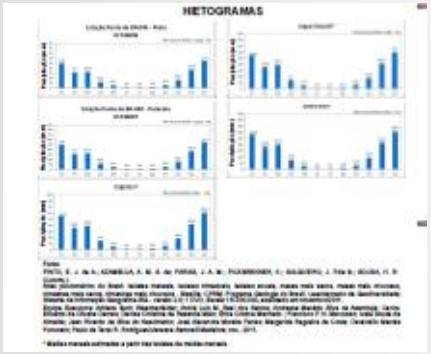
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central -45° W. Gr.
acrescidas as ordenadas 10000km e 500km, respectivamente
Datum horizontal: SIRGAS2000

NOVEMBRO 2014

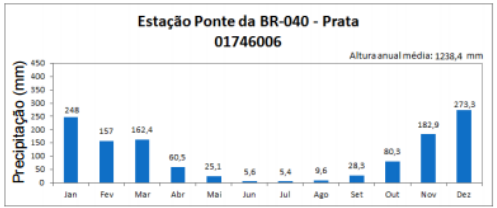
Serviço Geológico do Brasil
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL

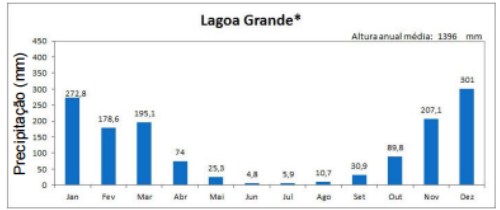

HIPSOMETRIA
DECLIVIDADE
RELEVO
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS E MENSAIS
HIETOGRAMAS
MAPAS TEMÁTICOS
LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO
MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE - MG
ESCALA 1:100.000
DEZEMBRO 2014
Revisão 01 - Março 2015
PARACATU
VAZANTE
JOÃO PINHEIRO
LAGAMAR
PRESIDENTE OLEGÁRIO

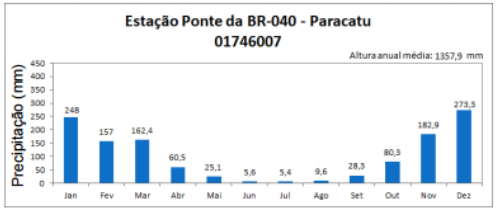
HIETOGRAMAS
HIETOGRAMAS
LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO
MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE - MG
ESCALA 1:100.000
PARACATU
VAZANTE
JOÃO PINHEIRO
LAGAMAR
PRESIDENTE OLEGÁRIO

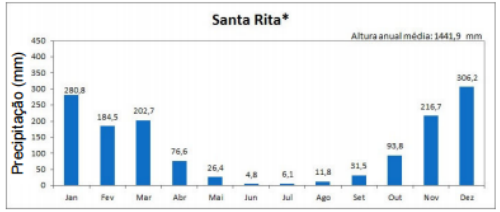


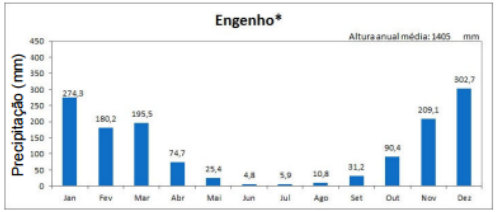
HIETOGRAMAS





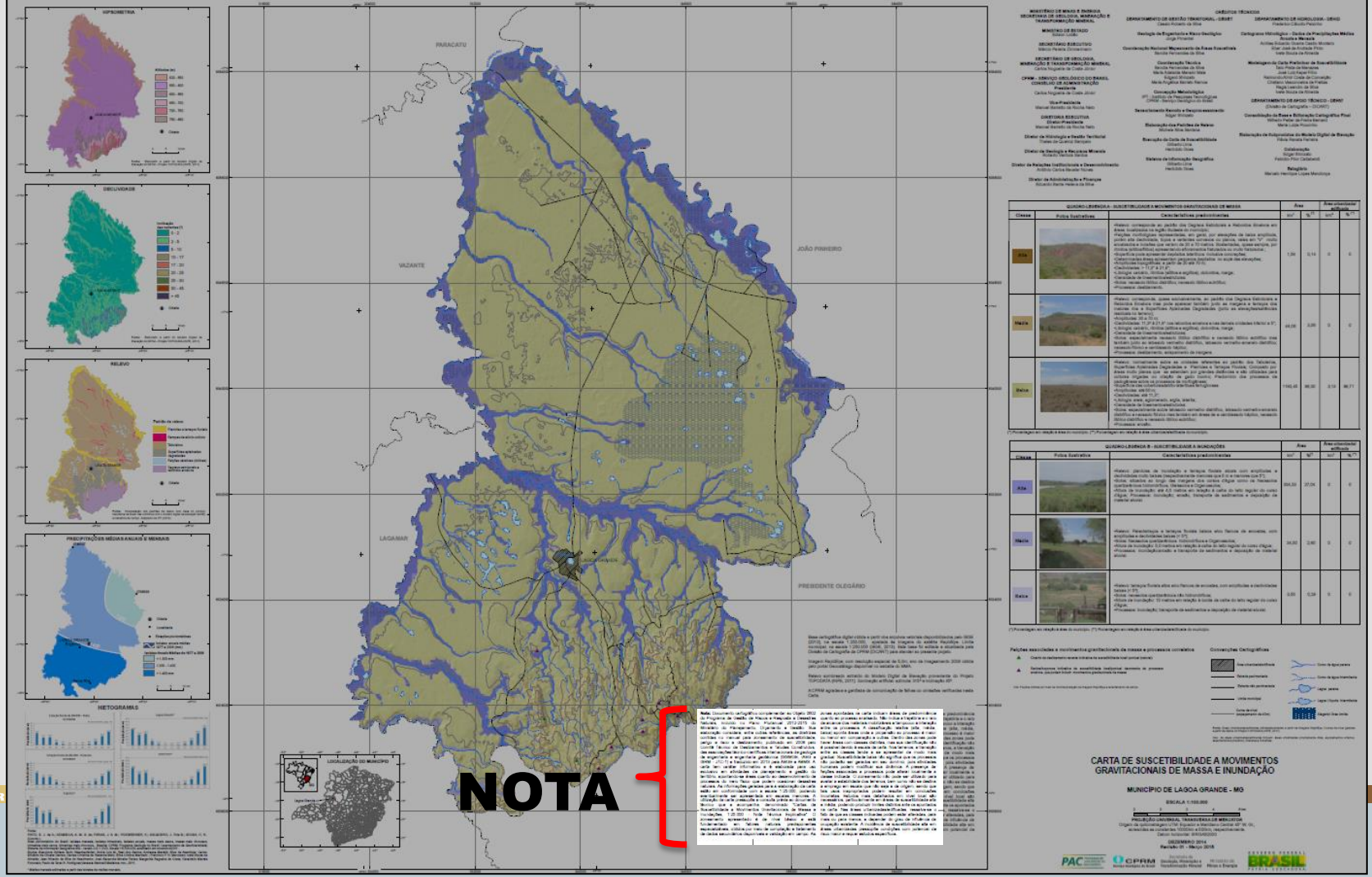






Fonte:
PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; PICKBRENNER, K.; SALGUEIRO, J. P.de B.; SOUSA, H. R. (Coords.).
Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos . 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; Osvalcélio Mercês Furtunato; Paulo de Tarso R. Rodrigues;Vanesca Sartorelli Medeiros; nov., 2011.

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


HIPSOMETRIA
DECLIVIDADE
RELEVO
PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS E MENSAIS
HETOGRAMAS
LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO
PARACATU
VAZANTE
JOÃO PINHEIRO
LAGAMAR
PRESIDENTE OLEGÁRIO
NOTA
QUADRO LEGENDA A - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA
QUADRO LEGENDA B - SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES
Convenções Cartográficas
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO
MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE - MG
ESCALA 1:100.000
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DEZEMBRO 2014
Revisão 01 - Março 2015
PAC
CPRM
BRASIL

NOTA

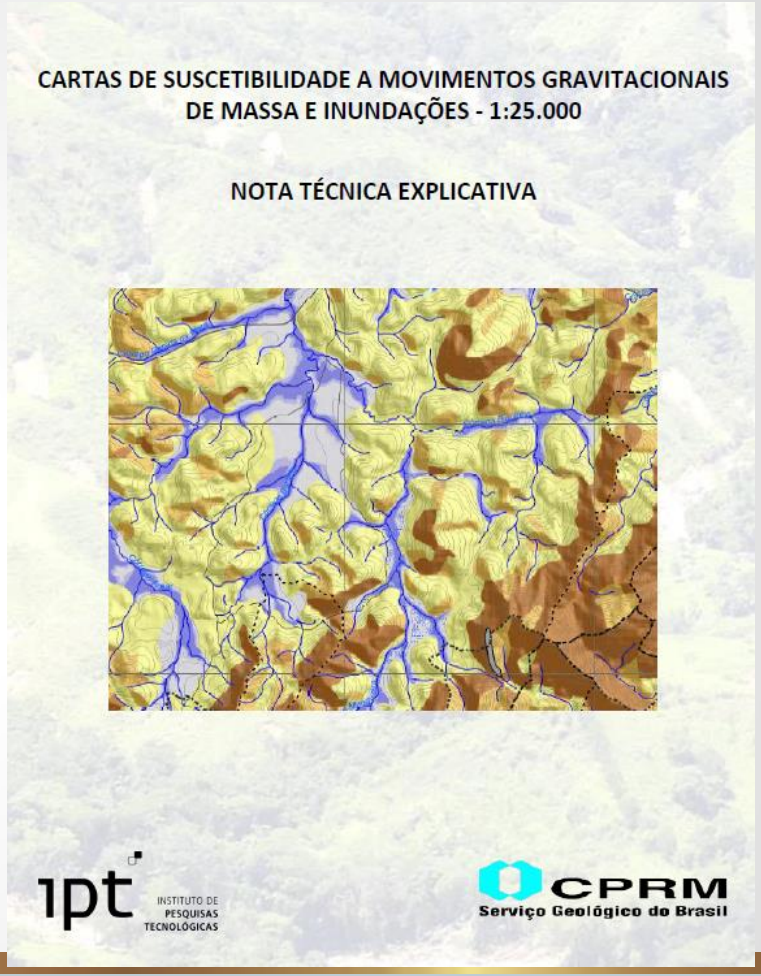
Nota: Documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2012-2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considera, entre outras referências, as diretrizes contidas no manual para 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.

Nota Técnica Explicativa

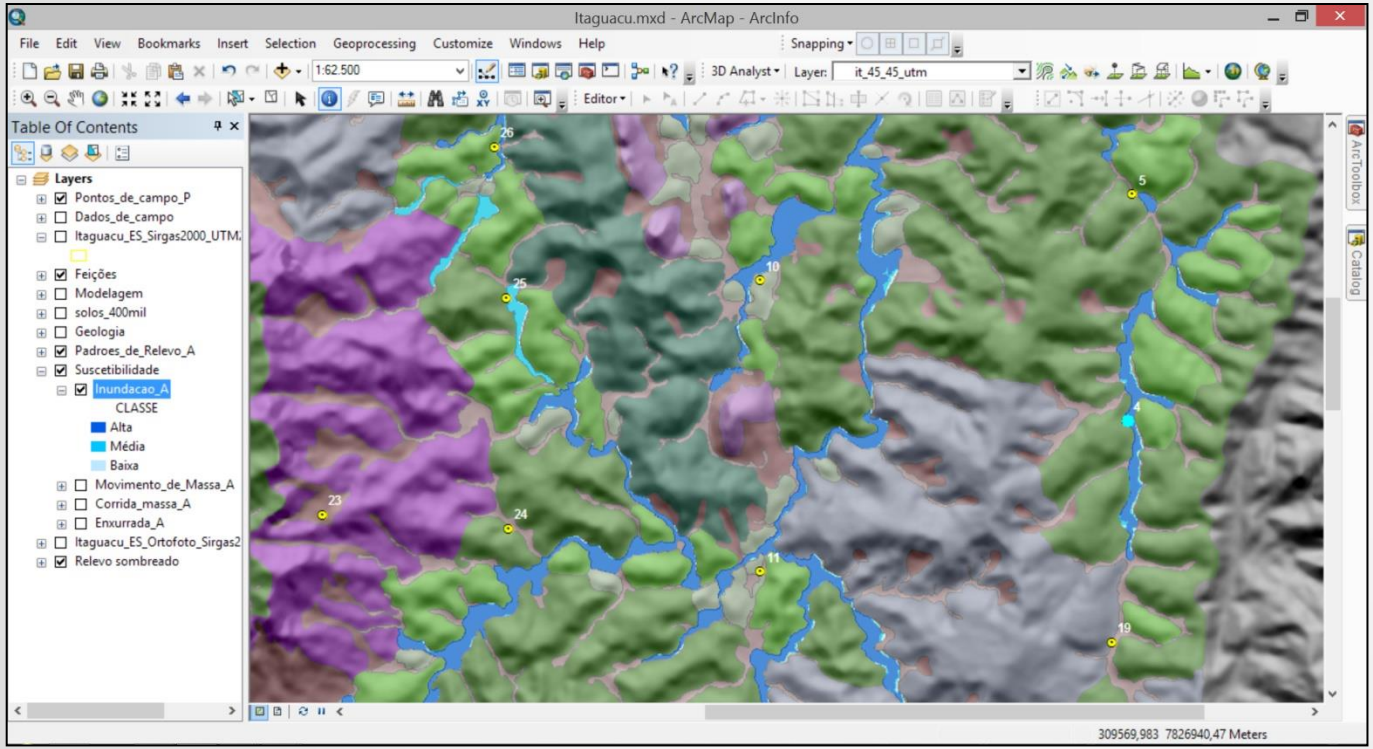
Documento técnico que acompanha as cartas

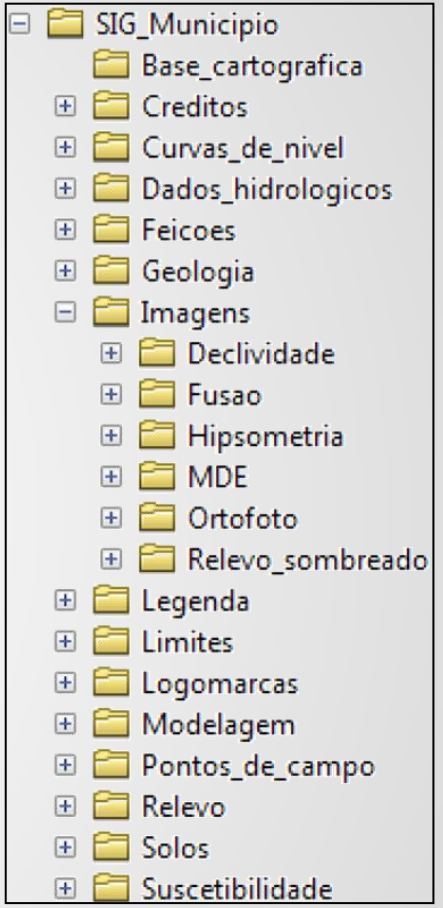
- Objetivos do projeto
- Conceitos técnicos
- Metodologia
- Orientações para leitura e interpretação da carta
- Limitações da metodologia e aplicação da carta

Leitura importante!



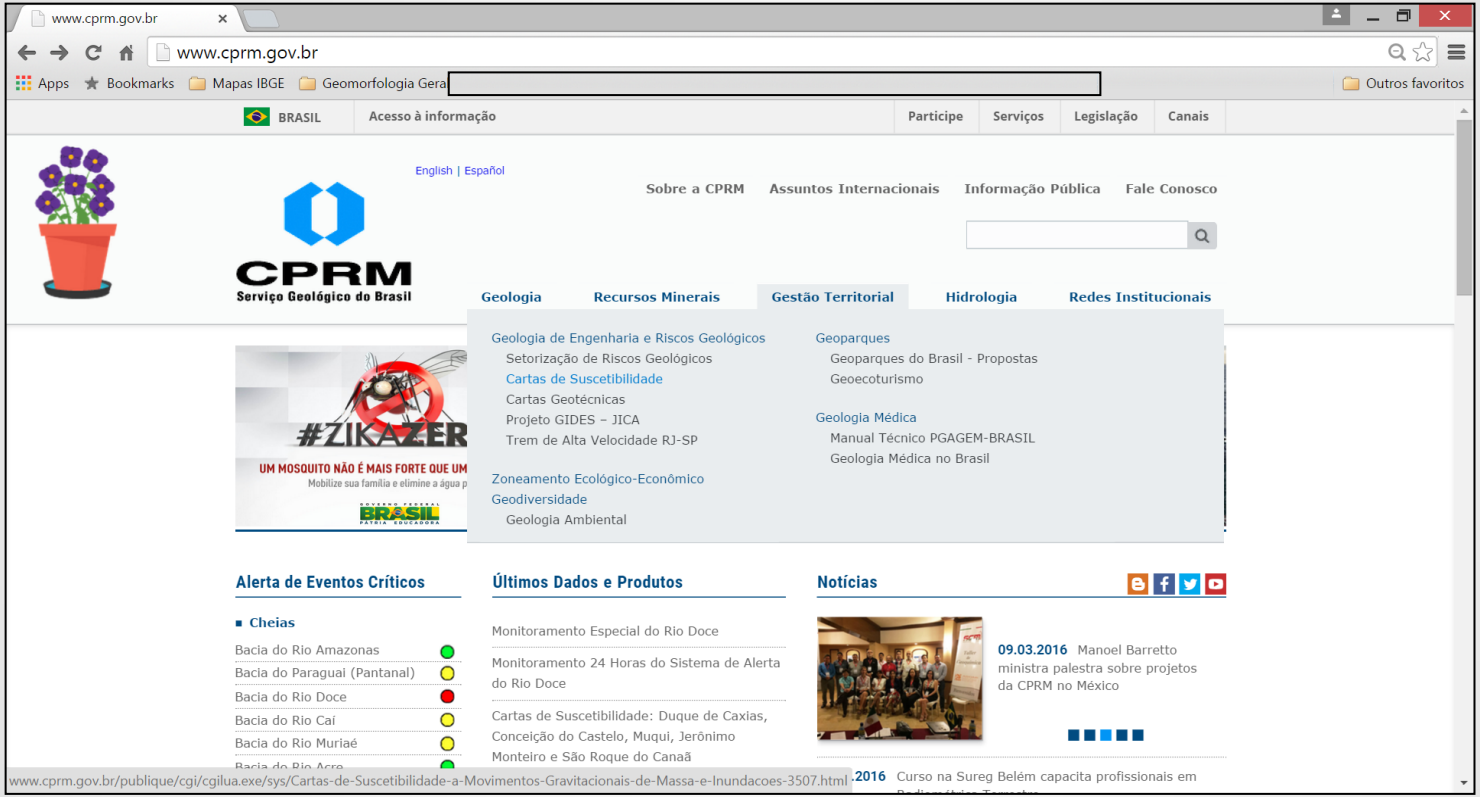
Banco de Dados Georreferenciado





Visualização de arquivos georreferenciados do banco de dados da Carta de Suscetibilidade de Itaguaçu/ES

Onde obter as Cartas de Suscetibilidade?



WWW.CPRM.GOV.BR

Onde obter as Cartas de Suscetibilidade?

CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE AOS DESASTRES NATURAIS

Cartas Geotécnicas

➢ CARTAS GEOTÉCNICAS

Ferramenta de planejamento urbano que integra dados sobre as características geotécnicas de um terreno, relacionadas aos processos de uso e ocupação do solo

➢ APTIDÃO A URBANIZAÇÃO

Capacidade de um terreno suportar usos e práticas da engenharia e urbanismo, relacionando as características geológicas, geomorfológicas, geotécnicas e hidrológicas

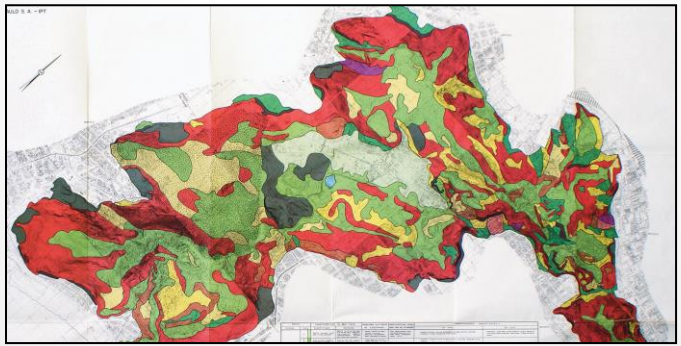
➢ DESASTRES NATURAIS

Movimentos de massa e processos hidrológicos

Carta Geotécnica

É uma ferramenta de planejamento urbano, que integra dados e informações básicas sobre as características geotécnicas dos terrenos em uma determinada área e suas possíveis interações com as intervenções humanas relacionadas ao processo de uso e ocupação do solo.

Sintetiza o conhecimento do meio físico e seus processos geodinâmicos atuantes (**geo**), bem como as recomendações sobre medidas estruturais e não estruturais que devem ser adotadas (**técnica**) para que eventuais intervenções no ambiente sejam realizadas de maneira adequada às características geotécnicas dos terrenos.



Carta geotécnica de São Vicente - SP
Fonte: IPT

Desastres naturais

Movimentos de Massa

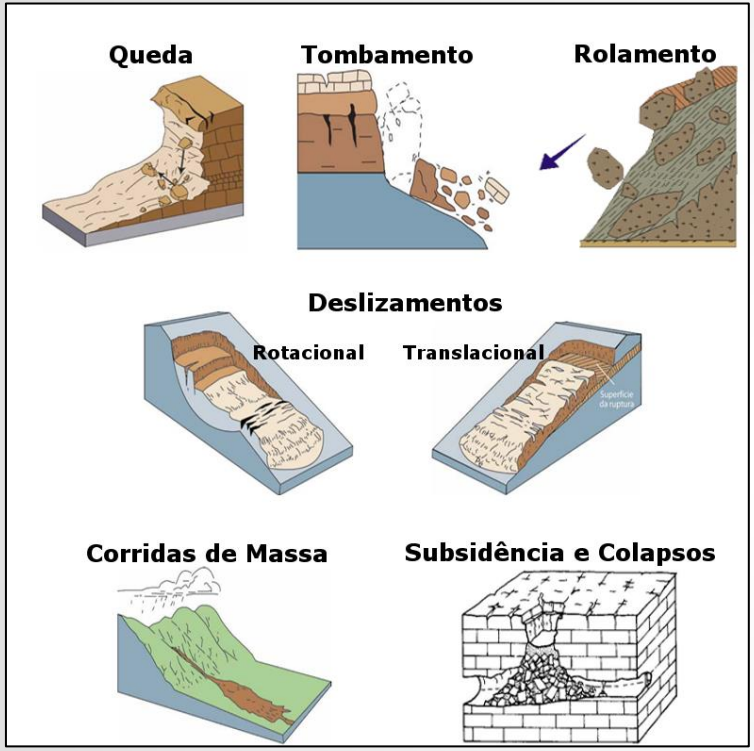
Local: Shenzen Guangdong - China
Fonte: http://www.deolhonotempo.com.br/index.php/internacional/3756-deslizamento-de-terra-gigantesco-provoca-destruicao-em-shenzhen-guangdong-china

Processos Hidrológicos

Local: Tailândia
Fonte: APCNEWS

Desastre naturais

Movimentos de massa



Créditos: CEMADEN
Fonte: www.cemaden.gov.br

Tipo	Simbologia
Quedas, tombamentos e rolamentos	
Deslizamentos	
Corridas de massa	
Subsidências e colapsos	

Créditos: CEMADEN
Fonte: www.cemaden.gov.br

Cartas Geotécnicas

É obrigatório que o município tenha uma carta geotécnica?

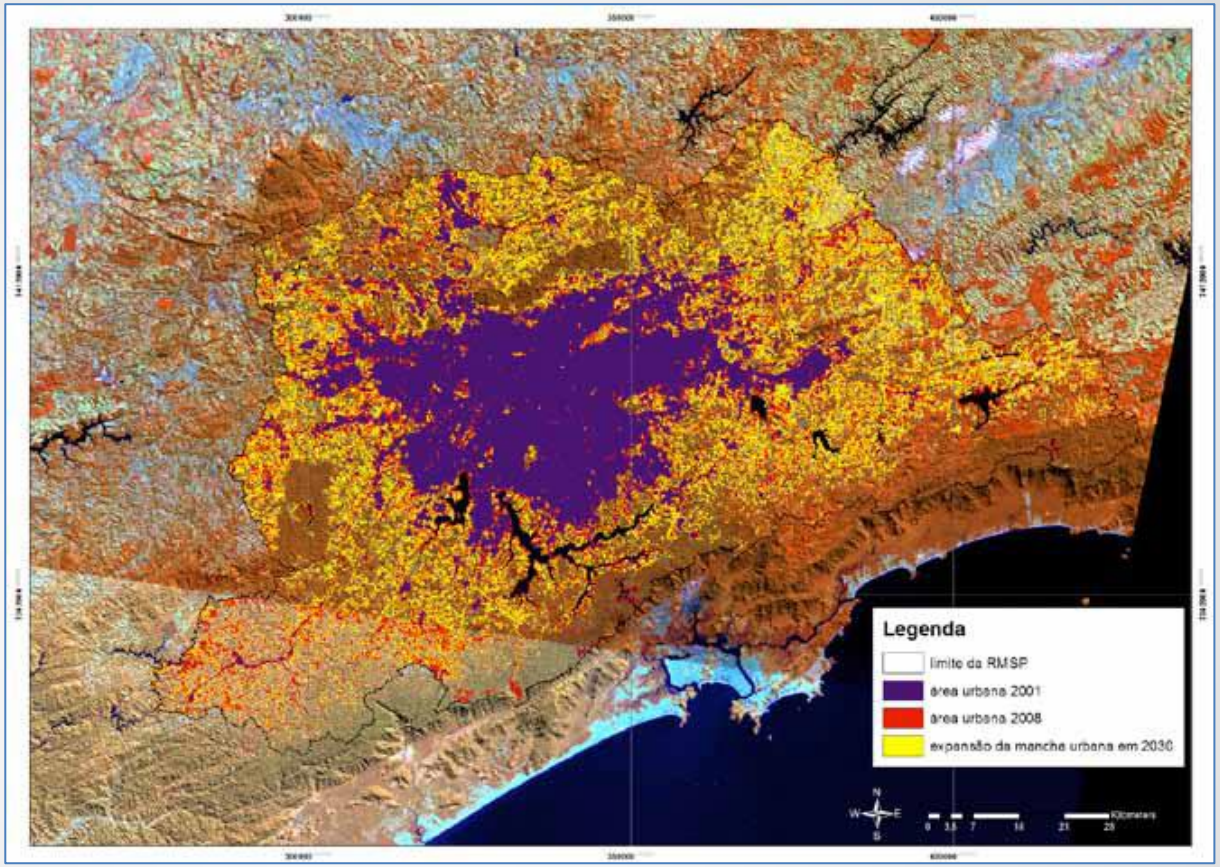
Sim, especialmente aqueles incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Lei Federal 12.608/2012
Estabelece a PNPDEC

A **PNPDEC** introduziu alterações no Estatuto das Cidades (**Lei Federal 10.257/2001**). Obrigação de elaboração de **Plano Diretor** em municípios que possuem áreas suscetíveis (texto Artigo 41 do Estatuto das Cidades)

Cartas Geotécnicas

ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA



Expansão da mancha urbana da RMSP em 2030.
Fonte: Imagem de satélite Landsat 7 ETM+(http://www.ccst.inpe.br/projeto/megacidades/sao_paulo)

Cartas Geotécnicas

A **Carta Geotécnica** se destaca, portanto, como uma ferramenta de caráter **preventivo** e de **planejamento**. Ela provê aos administradores públicos as informações necessárias e indispensáveis **para não ocupar áreas de alta potencialidade natural a eventos geológicos e hidrológicos** de caráter destrutivo e a utilizar as concepções urbanísticas e auxiliar no uso de técnicas construtivas mais adequadas para a ocupação de áreas com restrições geológicas, mas potencialmente urbanizáveis.

Ferramenta → **Prevenção a Desastres Naturais e Planejamento Urbano**

Ilustração IPT

CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO FRENTE A DESASTRES NATURAIS

Mapeamento e caracterização do material que forma o terreno.

Pode ter características inadequadas à expansão urbana.

Determinação da aptidão do terreno à urbanização.

Subsidiar o planejamento da expansão urbana e evitar o surgimento de novas áreas de risco.

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

FINALIZADOS

Magé (RJ)
Itaboraí (RJ)
Valença (RJ)
Vila Velha (ES)
Cataguases (MG)
João Monlevade - MG
Além Paraíba - MG
Manhuaçu - MG
Barra do Piraí - RJ
Guapimirim - RJ
Piraí - RJ

EM EXECUÇÃO

- **Manaus - AM**
- **Teresina - PI**

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

A **metodologia** proposta tem por objetivo a geração de produtos cartográficos que possam dar subsídio técnico para **planos diretores municipais** e novos projetos de parcelamento do solo, incorporando diretrizes voltadas para a prevenção dos desastres naturais, especialmente aqueles associados a deslizamentos em encostas e inundações.

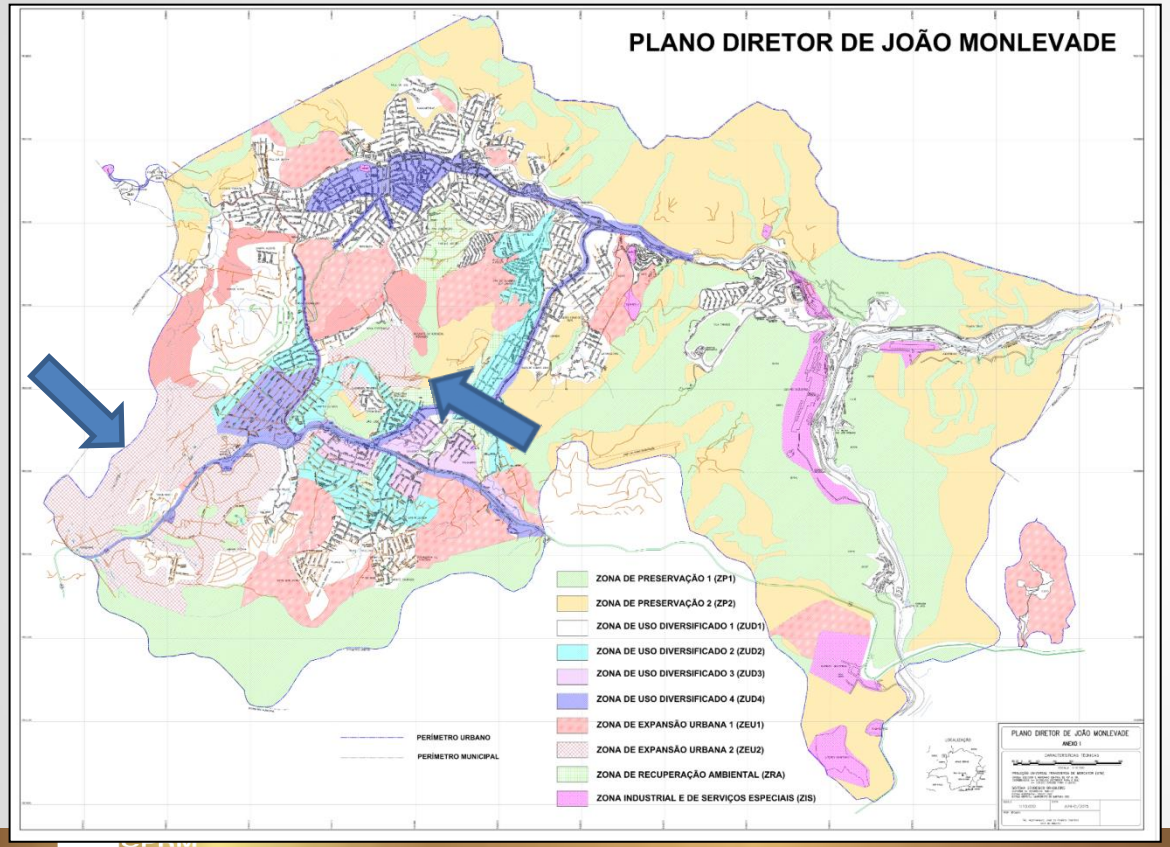
Etapa 1 - Pré campo

Etapa 2 - Mapeamento (2 ou 3 Fases)

Etapa 3 - Interpretação dos resultados e Elaboração do Produto Final

PLANO DIRETOR

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais



Município de João Monlevade –MG
Plano Diretor

PLANO DIRETOR

Ferramenta fundamental para execução de uma Carta Geotécnica

ETAPA 1 - Pré Campo

- Delimitação preliminar da área a ser mapeada em cada município, que deverá corresponder às regiões não loteadas identificadas por meio de fotointerpretação;

- Identificação de áreas protegidas por lei (como as unidades de conservação ambiental, por exemplo);

- Identificação de títulos minerários;

- Base cartográfica e modelo digital de terreno;

- Sensoriamento remoto para reconhecimento inicial;

- Utilização de dados (SIG) referentes ao local, tais como drenagem, rodovias, áreas Industriais;

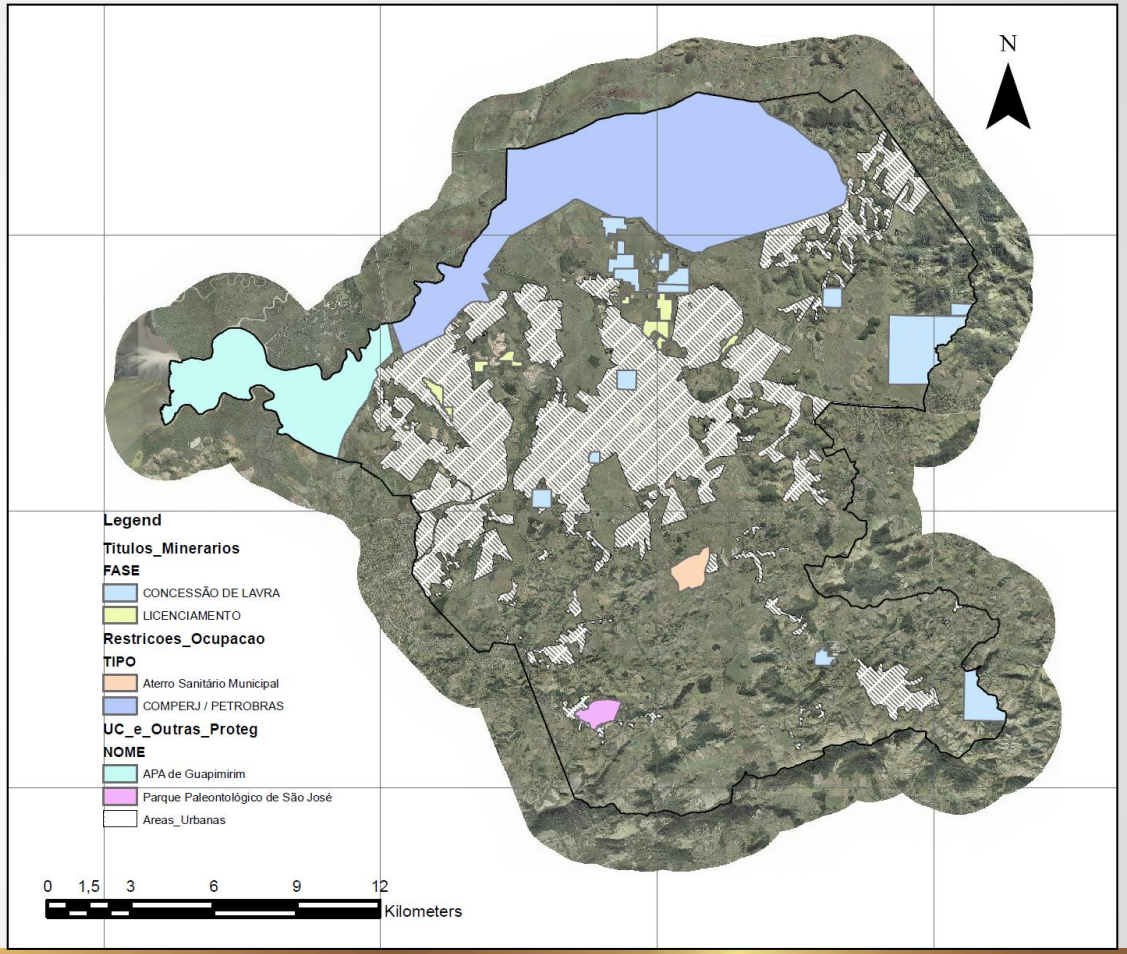
- Verificação do estudo de Suscetibilidade realizada no local.

Cartas Geotécnicas

ETAPA 1

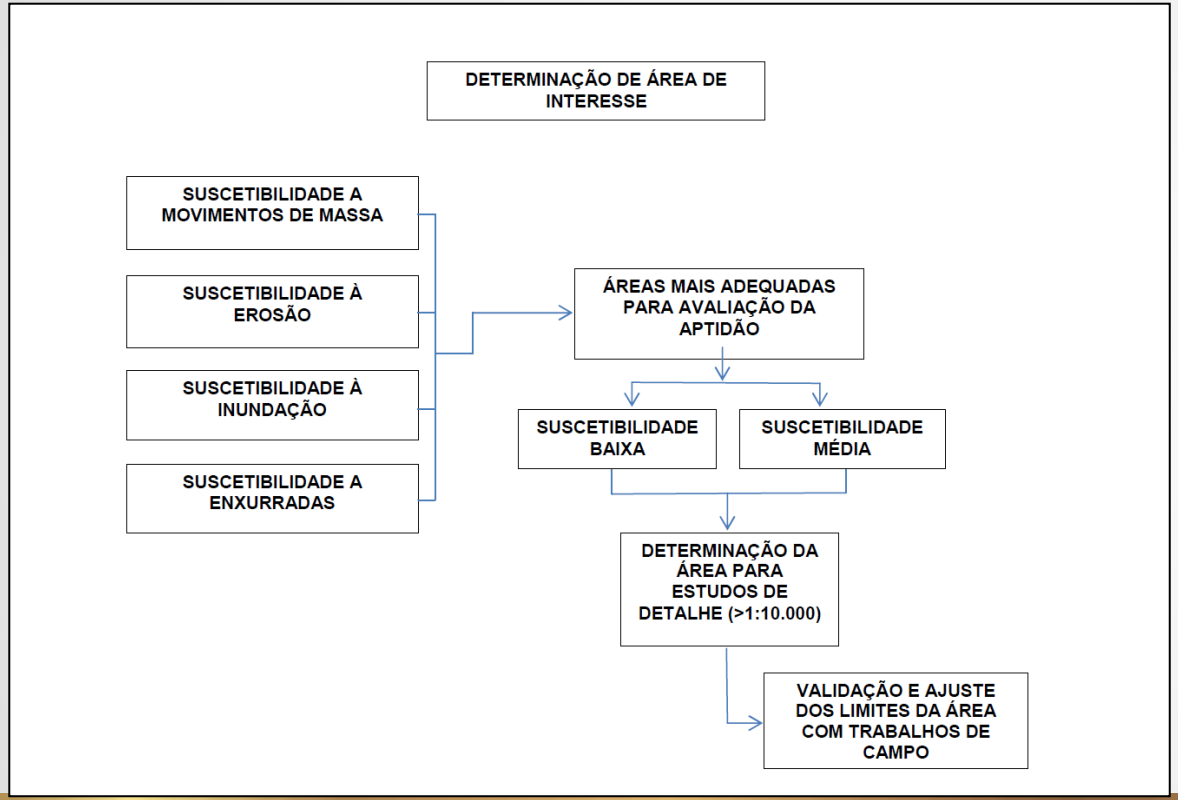
Determinação de áreas a serem excluídas

- Áreas Urbanas
- Unidades de Conservação
- Áreas com restrição a Ocupação
- Títulos Minerários
- Verificação do estudo de suscetibilidade



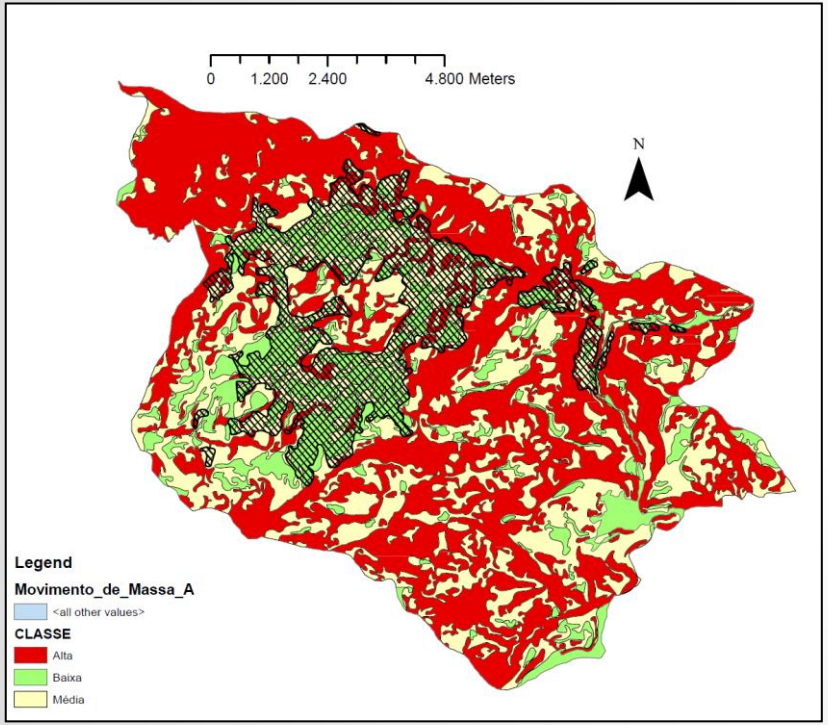
Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

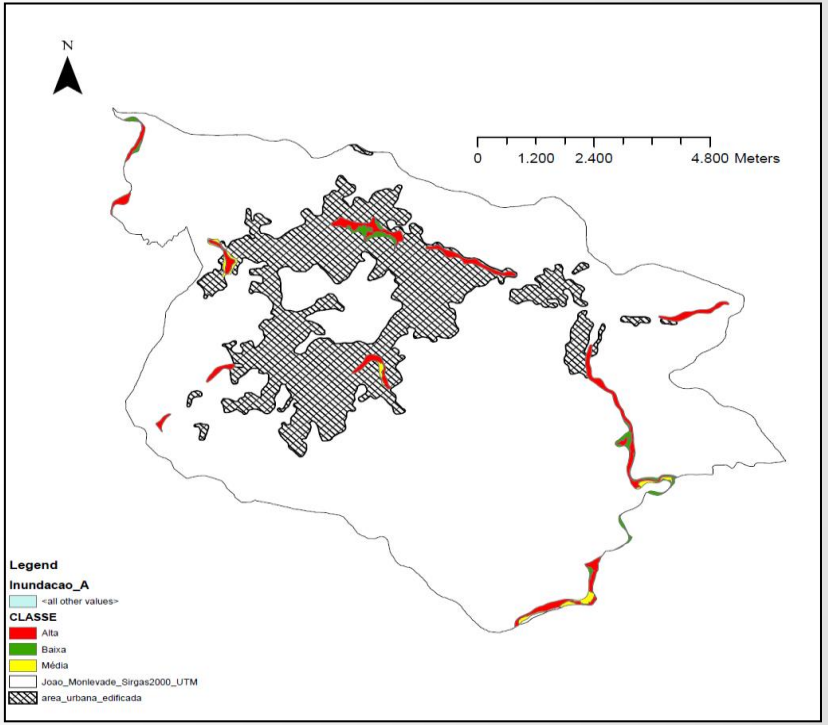
Análise das Cartas de Suscetibilidades existentes (Etapa 1)



Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

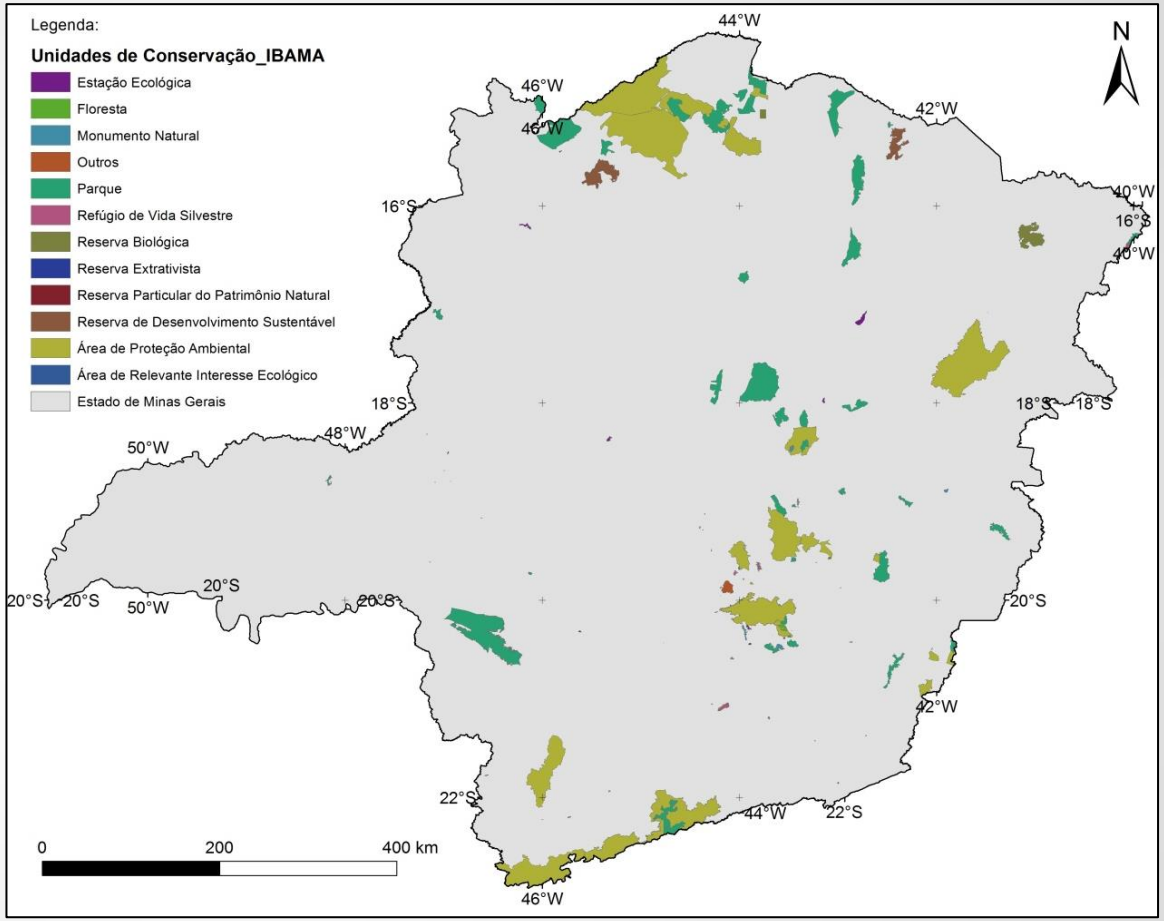
Análise das Cartas de Suscetibilidades existentes (João Monlevade - MG)





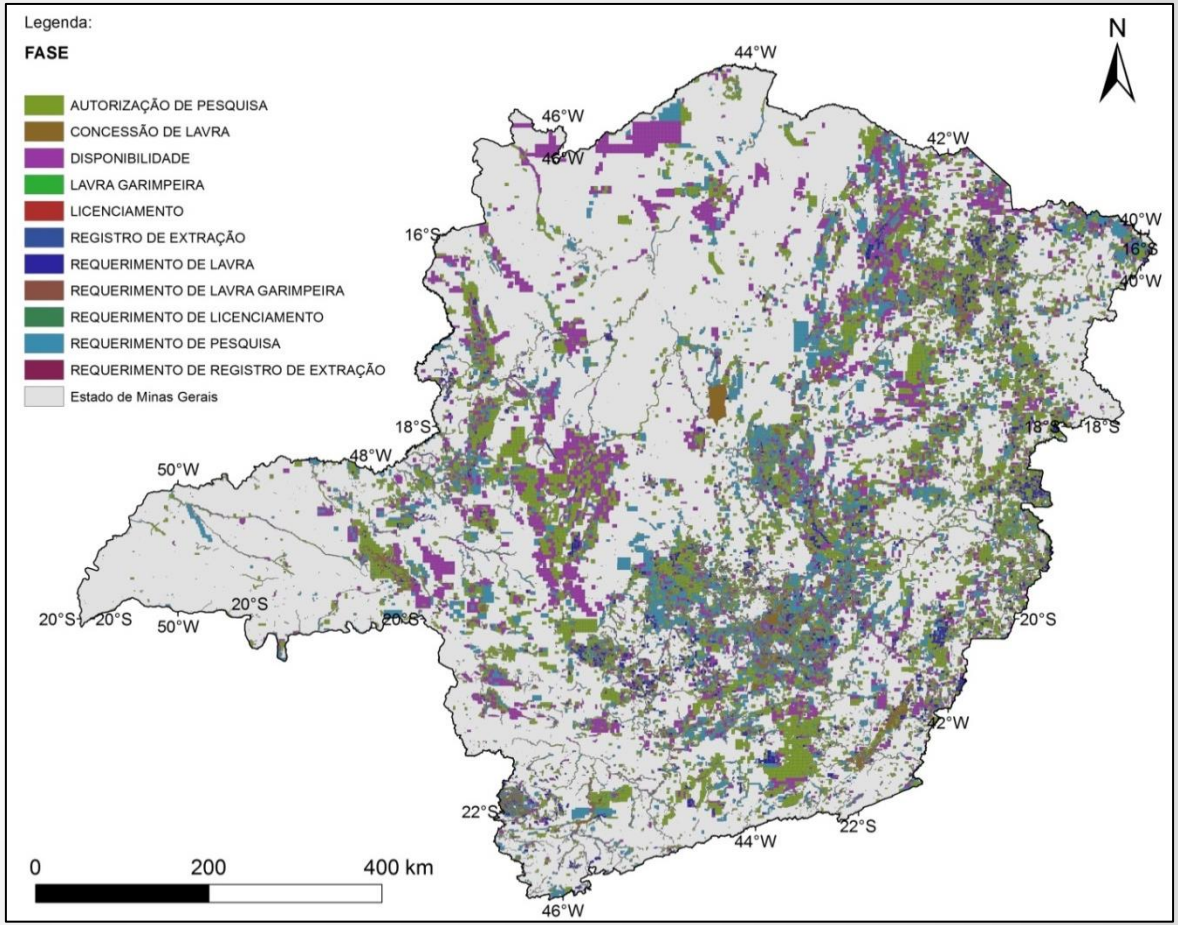
Unidades de Conservação

- Federais, Estaduais e Municipais
- **Restrição total de ocupação**
  - Estação ecológica;
  - Reserva biológica;
  - Parque nacional;
  - Monumento natural;
  - Refúgio da vida silvestre.



Dados DNPM

- Concessão de lavra
- Licenciamento



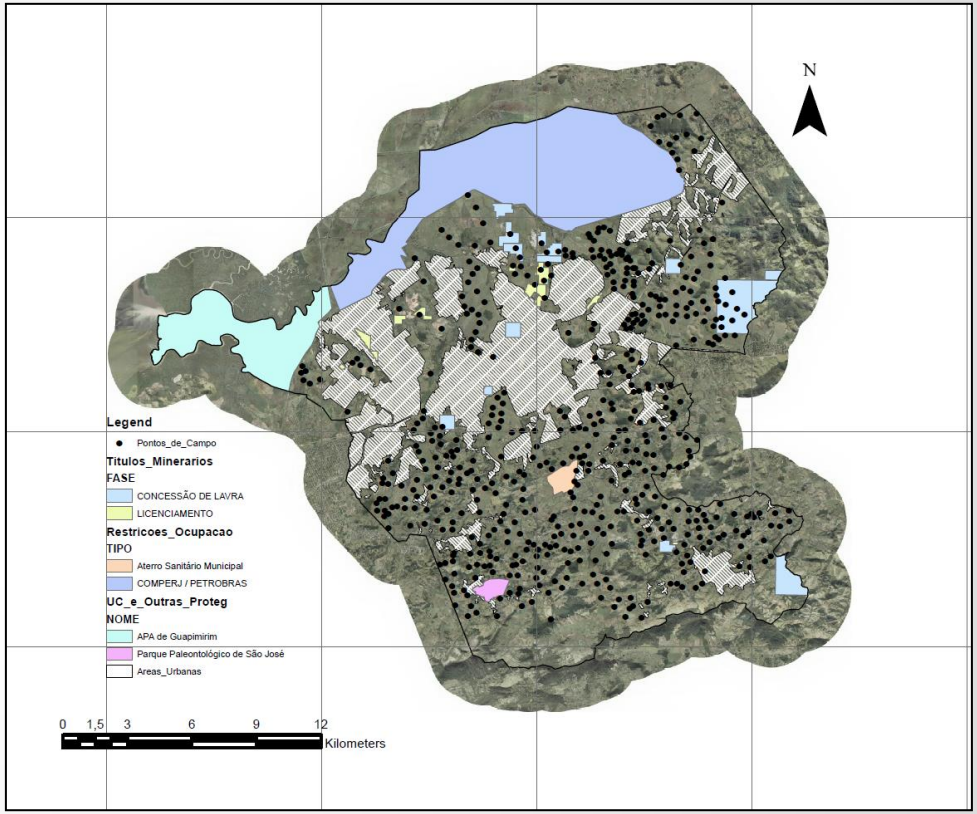
ETAPA 2 - Mapeamento (Primeira Fase)

- **Plano Diretor** utilizado na prefeitura e determinação das áreas de expansão a serem mapeadas
- Validação dos dados da Suscetibilidade (tempo gasto de acordo com o município)
- Validação das áreas excluídas na **etapa 1**
- Breve Reconhecimento do local

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

ETAPA 2 - Mapeamento (segunda fase)

- Mapeamento na escala de 1:10.000 nas áreas de expansão
- Determinação e reconhecimento das **Unidades Geotécnicas**
- Determinação da Aptidão a urbanização de acordo com as características geológicas,
- geomorfológicas e hidrológicas do local
- Execução de sondagens a trado manual



Itaboraí - RJ

- **554** Pontos de campo
- **43** Sondagens a trado
- **09** Unidades Geotécnicas

O terreno é formado por qual material? Caracterização das principais Unidades Geotécnicas.

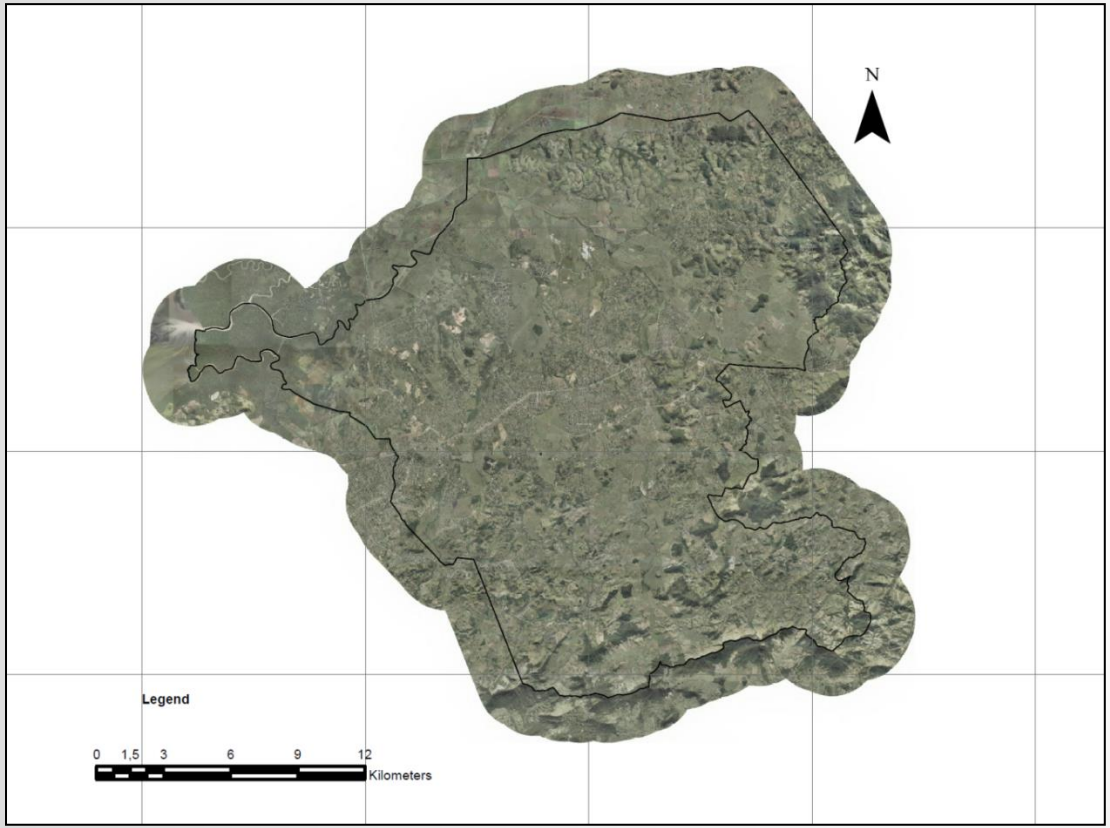
Unidade Geotécnica

- Tipo de Rocha/Solo
- Tipo de transporte do material
- Ambiente de formação ou de deposição

- Colúvio
- Planícies litorâneas
- Depósito de tálus
- Solos Residuais
- Solos Orgânicos

- Granitos
- Gnaisses
- Calcários
- Argilas Orgânicas
- Xistos

Cartas Geotécnicas



Base inicial dos estudos

Ortofoto do município

Biblioteca de padrões de relevo - CPRM

A atual versão da biblioteca possui 38 tipos de padrões de relevo, adequados a escala de 1:25000, que ocorrem em todo o território brasileiro

Padrões de relevo	CÓDIGO - CPRM	Amplitudes predominantes	Declividades predominantes	
			graus	%
Planícies de Inundação (*várzeas*)	R1a	Zero	0-3°	0-5%
Terraços Fluviais	R1b1	2 a 20m	0-3°	0-5%
Terraços Lagunares	R1b2	2 a 20m	0-3°	0-5%
Terraços Marinhos	R1b3	2 a 20m	0-5°	0-9%
Rampas de Alúvio-Colúvio	R1c1	Variável	5-10°	9-18%
Rampas de Colúvio/Depósito de Tálus	R1c2	Variável	10-25°	18-47%
Planícies Fluviomarinhas (*mangues*)	R1d1	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviomarinhas (*brejos*)	R1d2	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviolacustres (*brejos*)	R1d3	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Fluviodeltaicas (*brejos*)	R1d4	Zero	Plano (0°)	0%
Planícies Costeiras (*restingas*)	R1e	2 a 20 m	0-5°	0-9%
Colinas	R4a1	20 a 50 m	3-10°	5-18%
Morros baixos	R4a2	50 a 120 m	5-20°	9-36%
Morrotes	R4a3	40 a 100 m	10-30°	18-58%
Morros altos	R4b1	80 a 250 m	10-35°	18-70%
Cristas isoladas e serras baixas	R4b2	100 a 300 m	20-45° Há paredões subverticais 60-90°	36-100% Paredões >100%
Domínio Serrano	R4c1	> 300 m	20-45° Há paredões subverticais 60-90°	36-100% Paredões >100%

Biblioteca de padrões de relevo - CPRM

Cada padrão tem a fisionomia descrita para melhor identificação em campo e na fotointerpretação. Possuem indicação das amplitudes e declividades predominantes

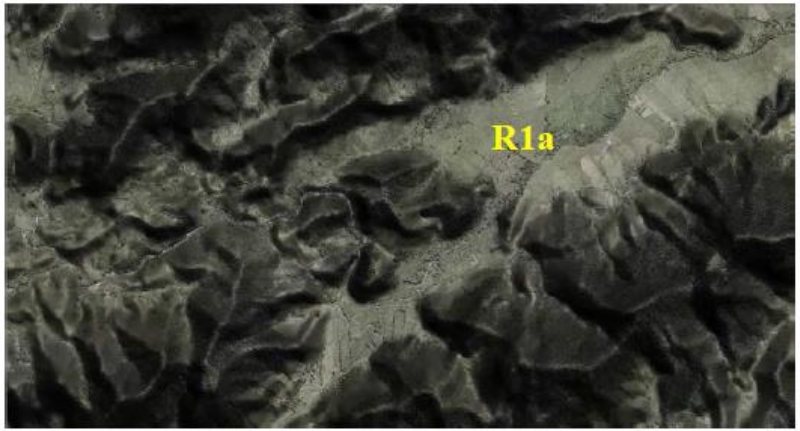
Planícies de Inundação (*Várzeas*) (R1a)

Relevo de agradação. Zona de acumulação atual.

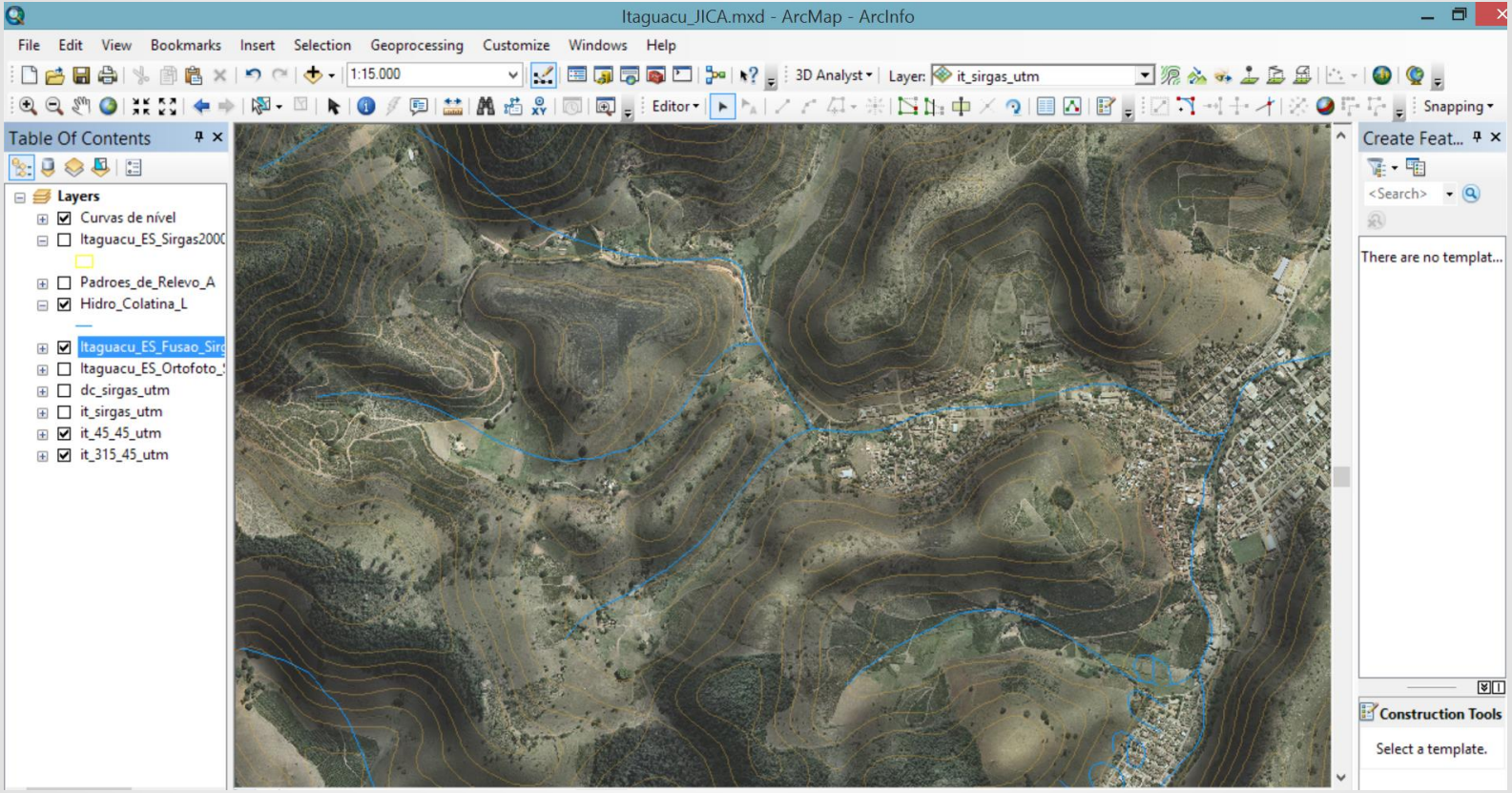
Superfícies sub-horizontais constituídas de depósitos arenosos ou areno-argilosos, bem selecionados, situados nos fundos de vales. Apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terrenos imperfeitamente drenados nas planícies de inundação, sendo periodicamente inundáveis; bem drenados nos terraços.

Amplitude de relevo: zero.

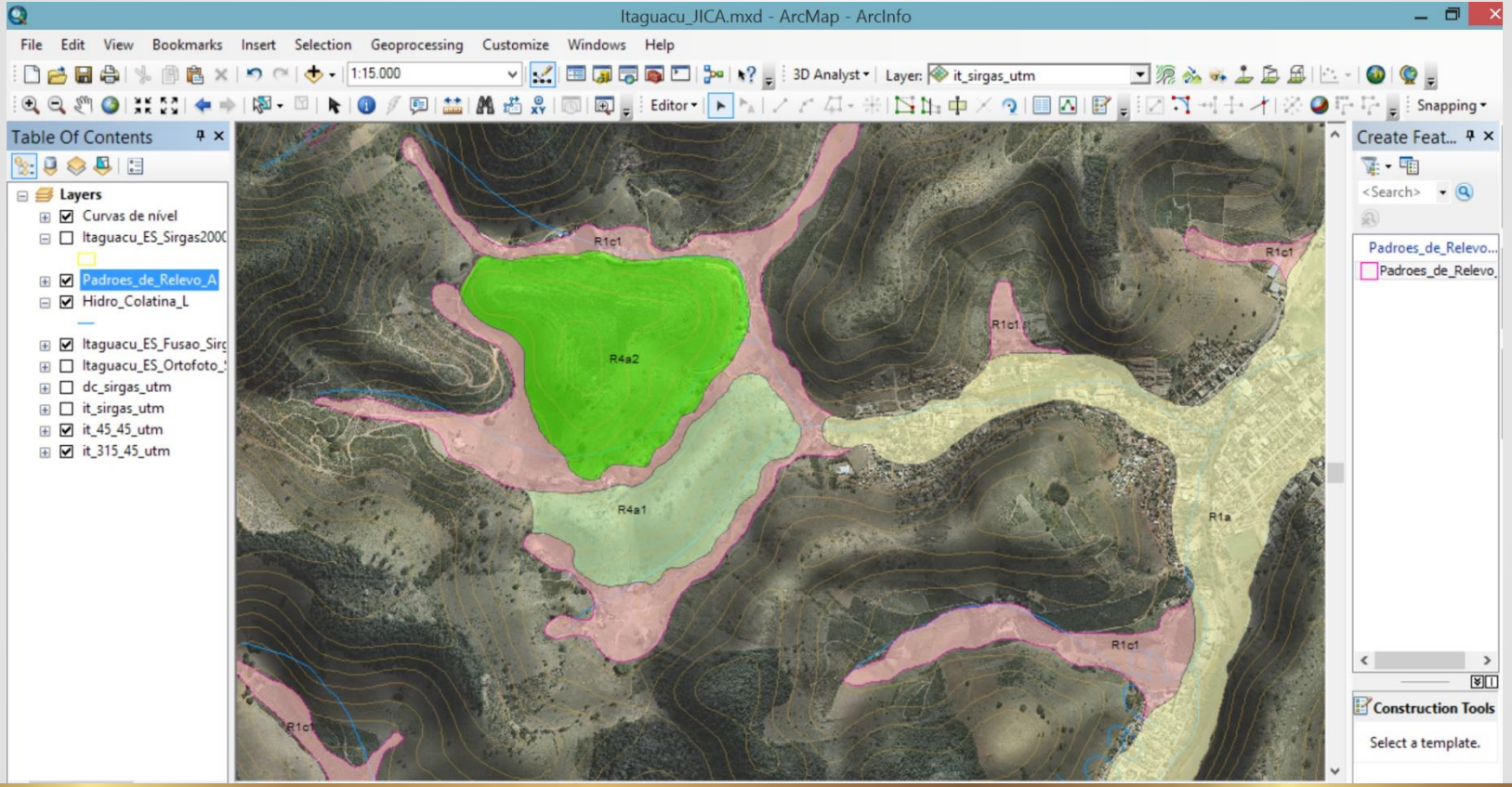
Inclinação das vertentes: 0°-3°.



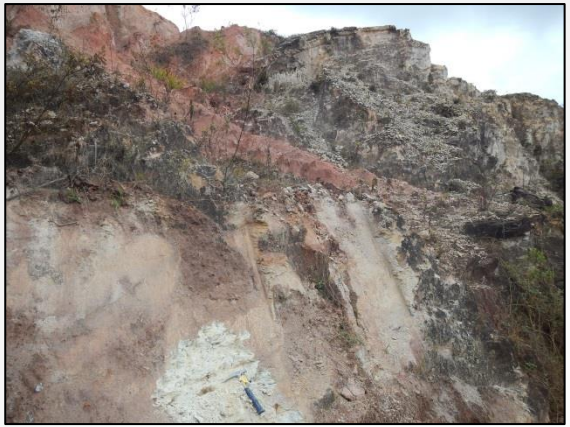
Fotointerpretação



Fotointerpretação



Mapeamento - Áreas de Expansão



Fotos: João Monlevade - MG/ Créditos: Guilherme Peret

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

O terreno é formado por qual material? Caracterização das principais Unidades Geotécnicas.

João Monlevade – MG
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

João Monlevade - MG
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

O terreno é formado por qual material? Caracterização das principais Unidades Geotécnicas

Itaboraí - RJ
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Itaboraí - RJ
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

O terreno é formado por qual material? Caracterização das principais Unidades Geotécnicas?

Itaboraí - RJ
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Itaboraí – RJ
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

Para onde a cidade pode crescer com segurança do ponto de vista geotécnico? Quais áreas são mapeadas?

João Monlevade - MG
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

Para onde a cidade pode crescer com segurança do ponto de vista geotécnico? Quais áreas são mapeadas?

Itaboraí - RJ
Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

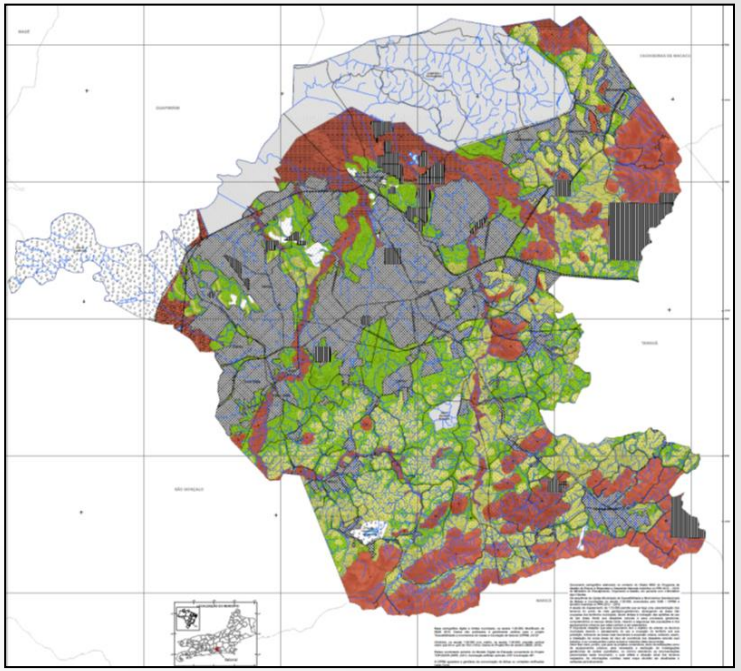
Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

O terreno é formado por qual material? Caracterização das principais **Unidades Geotécnicas**.

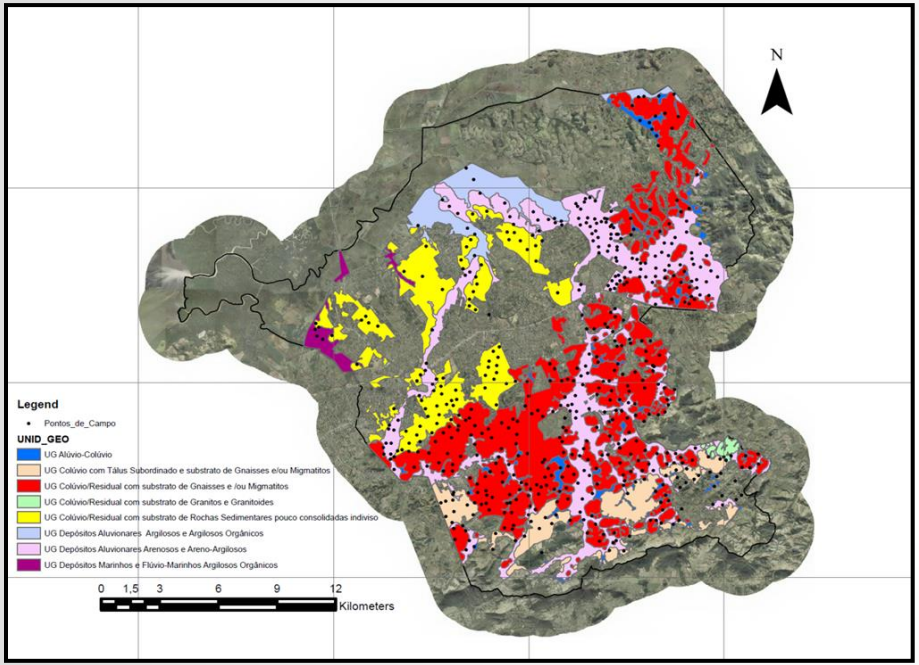
UNIDADES GEOTÉCNICAS
UG Depósitos Marinhos e Flúvio-Marinhos Argilosos Orgânicos
UG Cordões e Terraços Arenosos Marinhos
UG Planícies Litorâneas Flúvio-Marinhas Argilo-Arenosas
UG Depósitos Aluvionares Leques Detríticos
UG Depósitos Aluvionares Arenosos e Areno-Argilosos
UG Depósitos Aluvionares Argilosos e Argilosos Orgânicos
UG Alúvio-Colúvio
UG Depósitos Fluvio-Lagunares Argilo-arenosos
UG Depósitos Fluvio-Lagunares Argilo-Orgânicos
UG Colúvio/Residual com substrato de Conglomerados pouco consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Arenitos pouco consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Siltitos pouco consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Argilitos pouco consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Sedimentares pouco consolidadas indiviso
UG Colúvio/Residual com substrato de Conglomerados consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Arenitos consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Siltitos consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Argilitos consolidados
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Sedimentares consolidadas indiviso
UG Colúvio/Residual com substrato de Metaconglomerados
UG Colúvio/Residual com substrato de Metaarenitos
UG Colúvio/Residual com substrato de Metasiltitos e/ou Filitos
UG Colúvio/Residual com substrato de Metaargilitos
UG Colúvio/Residual com substrato de Folhelhos
UG Colúvio/Residual com substrato de Xistos
UG Colúvio/Residual com substrato de Mármores
UG Colúvio/Residual com substrato de Gnaisses e/ou Migmatitos
UG Colúvio/Residual com substrato de Quartzitos
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Metamórficas muito resistentes
UG Colúvio/Residual com substrato de Granitos e Granitoides
UG Colúvio/Residual com substrato de Diques Ácidos
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Alcalinas
UG Colúvio/Residual com substrato de Diques Álcalinos
UG Colúvio/Residual com substrato de Diques Básicos
UG Colúvio/Residual com substrato de Derrames Básicos
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Básicas Intrusivas
UG Colúvio/Residual com substrato de Rochas Calcárias
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Conglomerados pouco consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Arenitos pouco consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Siltitos pouco consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Argilitos pouco consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Rochas Sedimentares pouco consolidadas indiviso
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Conglomerados consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Arenitos consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Siltitos consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Argilitos consolidados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Rochas Sedimentares consolidadas indiviso
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Metaconglomerados
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Metaarenitos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Metasiltitos e/ou Filitos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Metaargilitos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Folhelhos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Xistos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Mármores
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Gnaisses e/ou Migmatitos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Quartzitos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Rochas Metamórficas muito resistentes
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Granitos e Granitoides
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Diques Ácidos
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Rochas Alcalinas
UG Tálus com Colúvio Subordinado e substrato de Diques Alcalinos

Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

Etapa 3 - Interpretação dos resultados e Elaboração do Produto Final

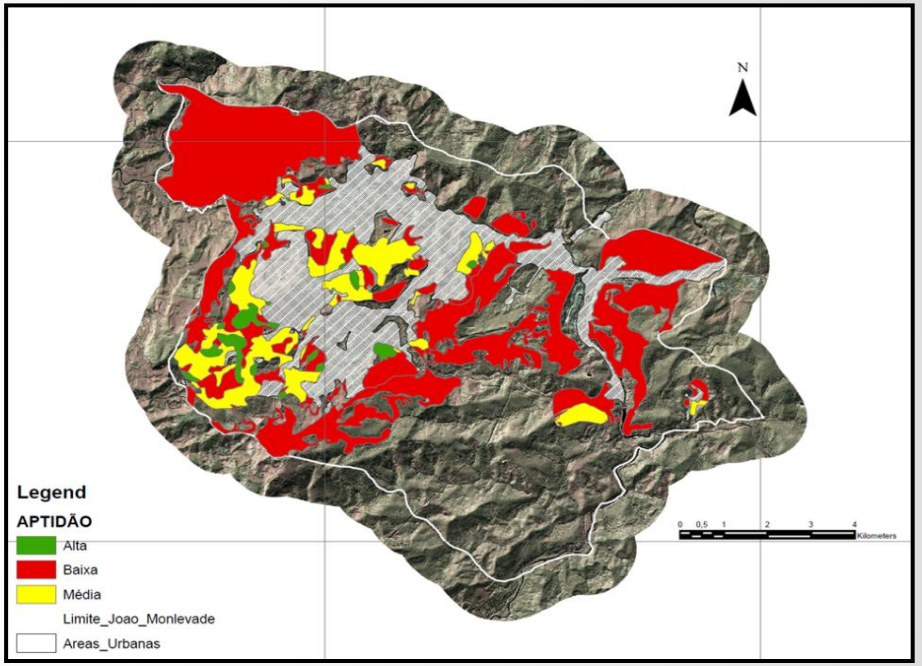


EXEMPLOS



ITABORAÍ - RJ

Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB



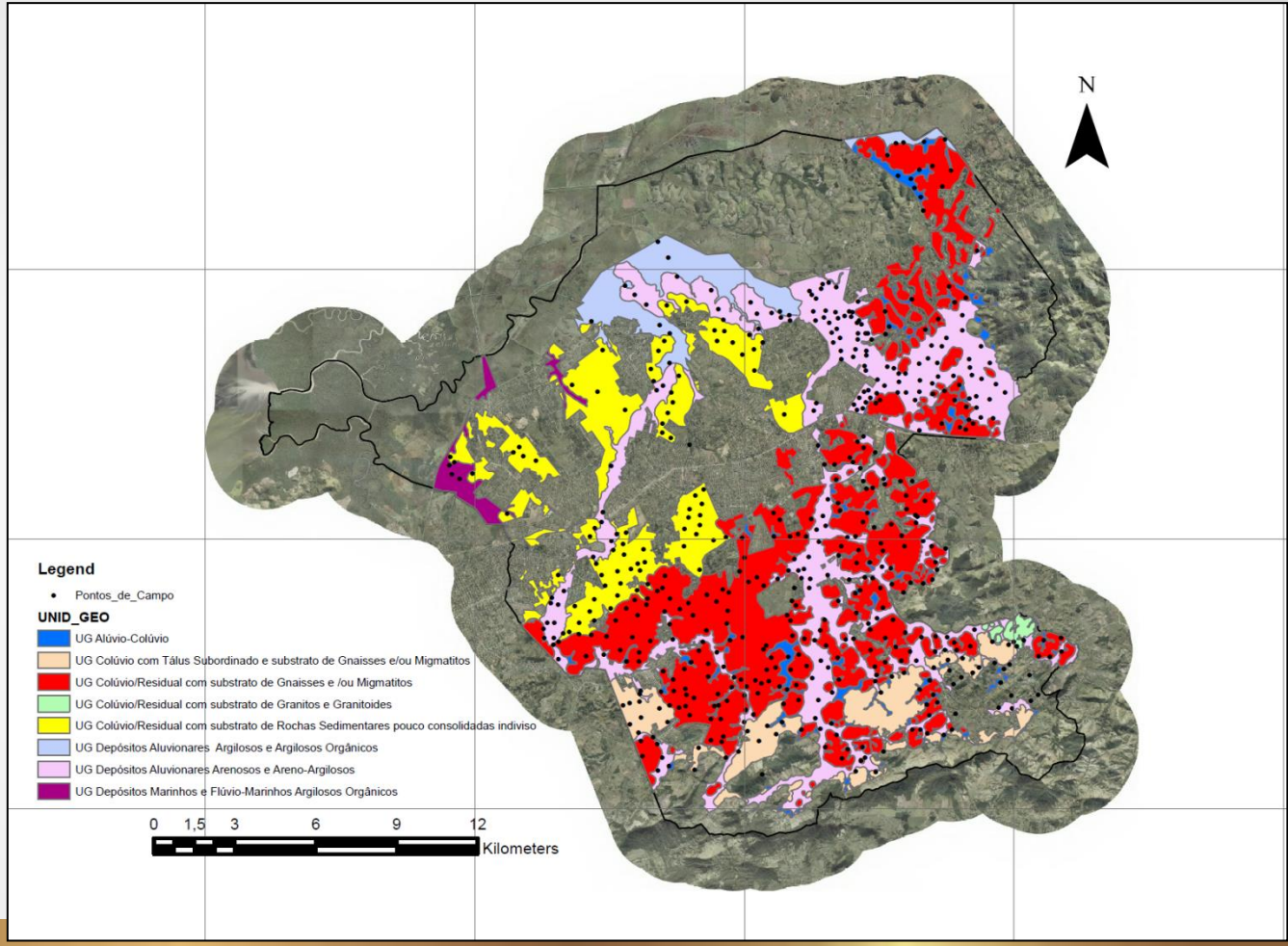
JOÃO MONLEVADE - MG

Créditos: Guilherme Peret - CPRM/SGB

ETAPA 3

Interpretação dos resultados e geração dos produtos finais.

MAPA DE UNIDADES GEOTÉCNICAS

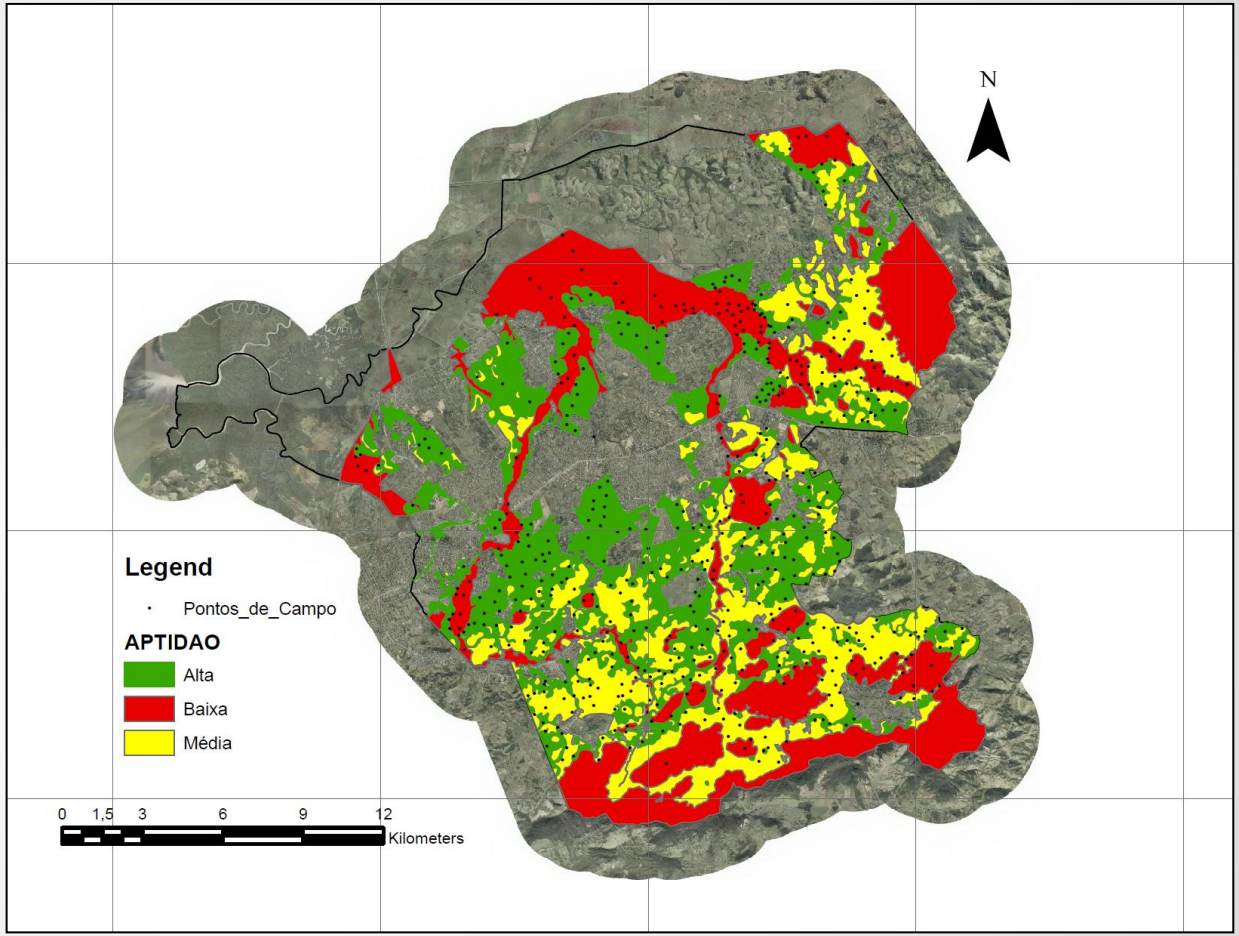


ETAPA 3

Interpretação dos resultados
e geração dos produtos finais.

MAPA DE APTIDÃO A URBANIZAÇÃO

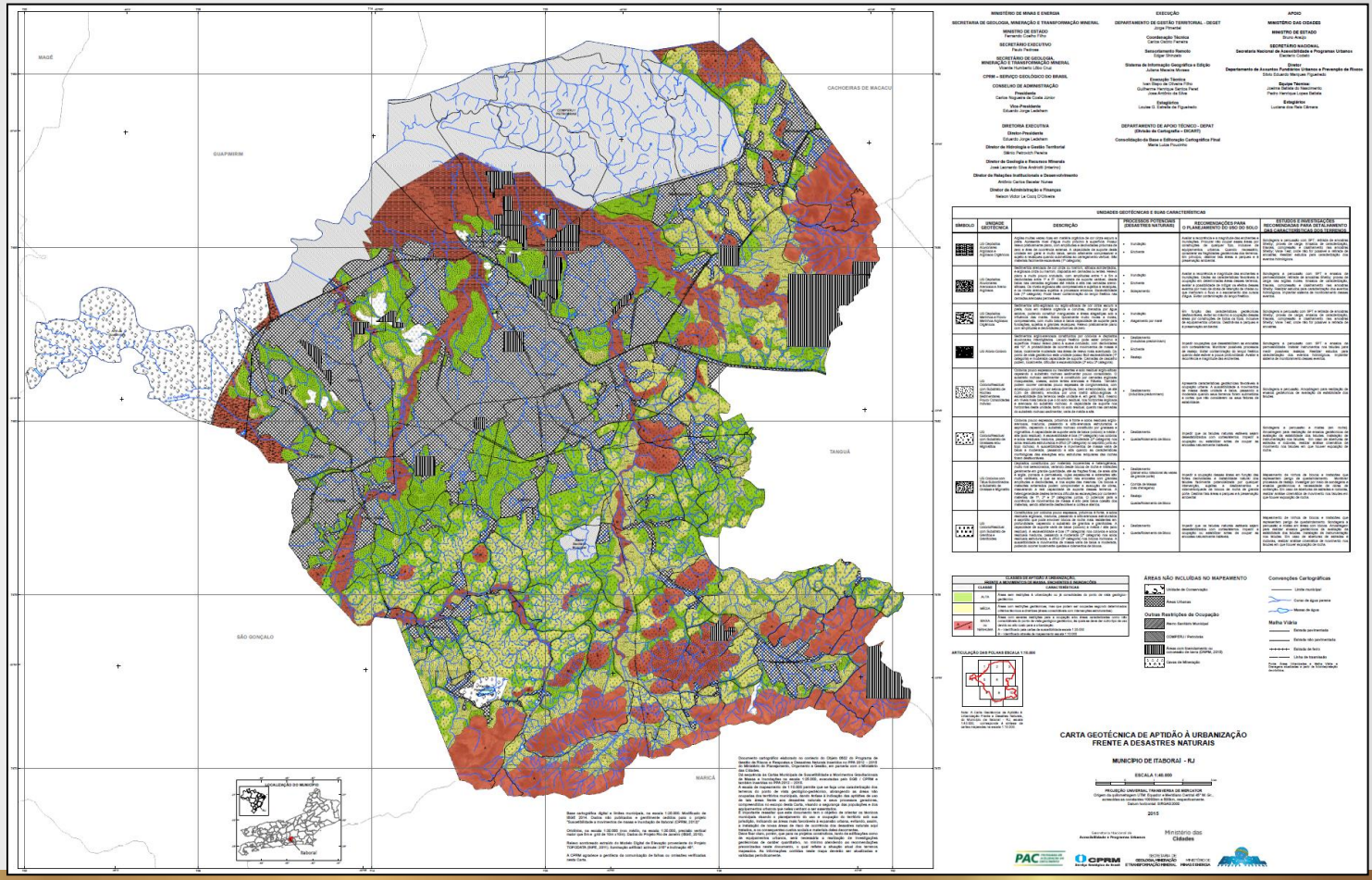
ALTA
MÉDIA
BAIXA



Classes de aptidão à urbanização frente a movimentos de massa e inundações.

SÍMBOLO	CLASSE	CARACTERÍSTICAS
	ALTA	Áreas sem restrições à urbanização ou já consolidadas do ponto de vista geológico-geotécnico.
	MÉDIA	Áreas com restrições geotécnicas, mas que podem ser ocupadas segundo determinados critérios técnicos e diretrizes (áreas consolidáveis com intervenções estruturantes).
A ou B	**BAIXA ou NENHUMA**	Áreas com severas restrições para a ocupação e/ou áreas caracterizadas como não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico, às quais se deve dar outro tipo de uso devido ao alto custo para a urbanização.

PRODUTO FINAL



PREVENÇÃO DE ACIDENTES → CARTAS GEOTÉCNICAS

OBJETIVO	MEDIDA DE PREVENÇÃO
1) Eliminar e/ou reduzir os riscos presentes	Recuperação das áreas de risco
2) Evitar a instalação de novas áreas de risco	Controle da expansão e do adensamento da ocupação
3) Conviver com os riscos atuais	Remoção preventiva e temporária da população instalada nas áreas de risco iminente

(Cerri, 1993; *apud* Cerri e Amaral, 2007)

Produtos disponíveis ao público

Portal CPRM

Não seguro | www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-Geotecnicas-d...

Apps | Bookmarks | Mapas IBGE | Geomorfologia Geral | Outros favoritos

Página Inicial > Gestão Territorial > Geologia de Engenharia e Riscos Geológicos

Apresentação | Geologia de Engenharia e Riscos Geológicos | Zoneamento Ecológico-Econômico | Geodiversidade | Geoparques | Geologia Médica | Estudos Geomorfológicos

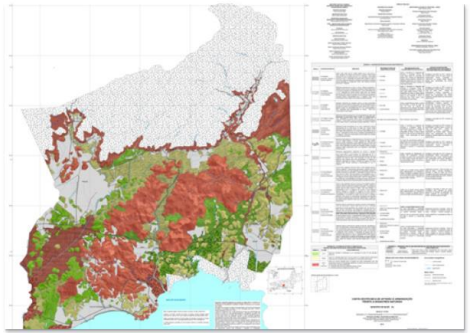
Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais

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, executado em parceria com o Ministério das Cidades.

Dá sequência às Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações na escala 1:25.000, elaboradas pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM e também inseridas no PPA 2012-2015, que são utilizadas na primeira avaliação de campo dos municípios objeto dos estudos para a execução das cartas geotécnicas de aptidão à urbanização.

A escala do mapeamento (1:10.000) permite não só a caracterização geológico-geotécnica dos terrenos, como também a indicação das aptidões de uso de tais áreas frente aos desastres naturais e seus processos geradores, tais como movimentos de massa nas encostas e eventos destrutivos de natureza hidrológica, compreendidos no escopo desta carta, visando à segurança das populações e dos equipamentos urbanos que venham a ser assentados.

Este documento pretende orientar os técnicos municipais, visando ao planejamento do uso e ocupação do território sob sua jurisdição, indicando as áreas mais favoráveis à expansão urbana e evitando, assim, a instalação de novas áreas de risco de ocorrência dos desastres naturais aqui tratados e os consequentes custos sociais e materiais deles decorrentes.



Aspecto geral das cartas geotécnicas (Clique para ampliar)

Michele Silva Santana
Geógrafa - Analista em Geociências

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Superintendência Regional de Belo Horizonte
Avenida Brasil, 1731 - Funcionários
Belo Horizonte (MG)

E-mail: michele.santana@cprm.gov.br
www.cprm.gov.br