

### EQUAÇÃO DE CHUVAS

Equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotada para Santa Luzia a partir da equação definida por Pinheiro (1997):

$$I_{t,d} = 0,76542d^{-0,107}P_{t,d}^{0,758}$$

Onde:  
 $I_{t,d}$  (mm/h), a estimativa da intensidade média do local, associada ao período de retorno T;  
 $d$  (horas), a duração da precipitação;  
 $P_{t,d}$  (mm), precipitação total anual média;  
 $\mu_{t,d}$ , quantil regional adimensional associado ao período de retorno T e à duração da precipitação d, conforme a equação abaixo:

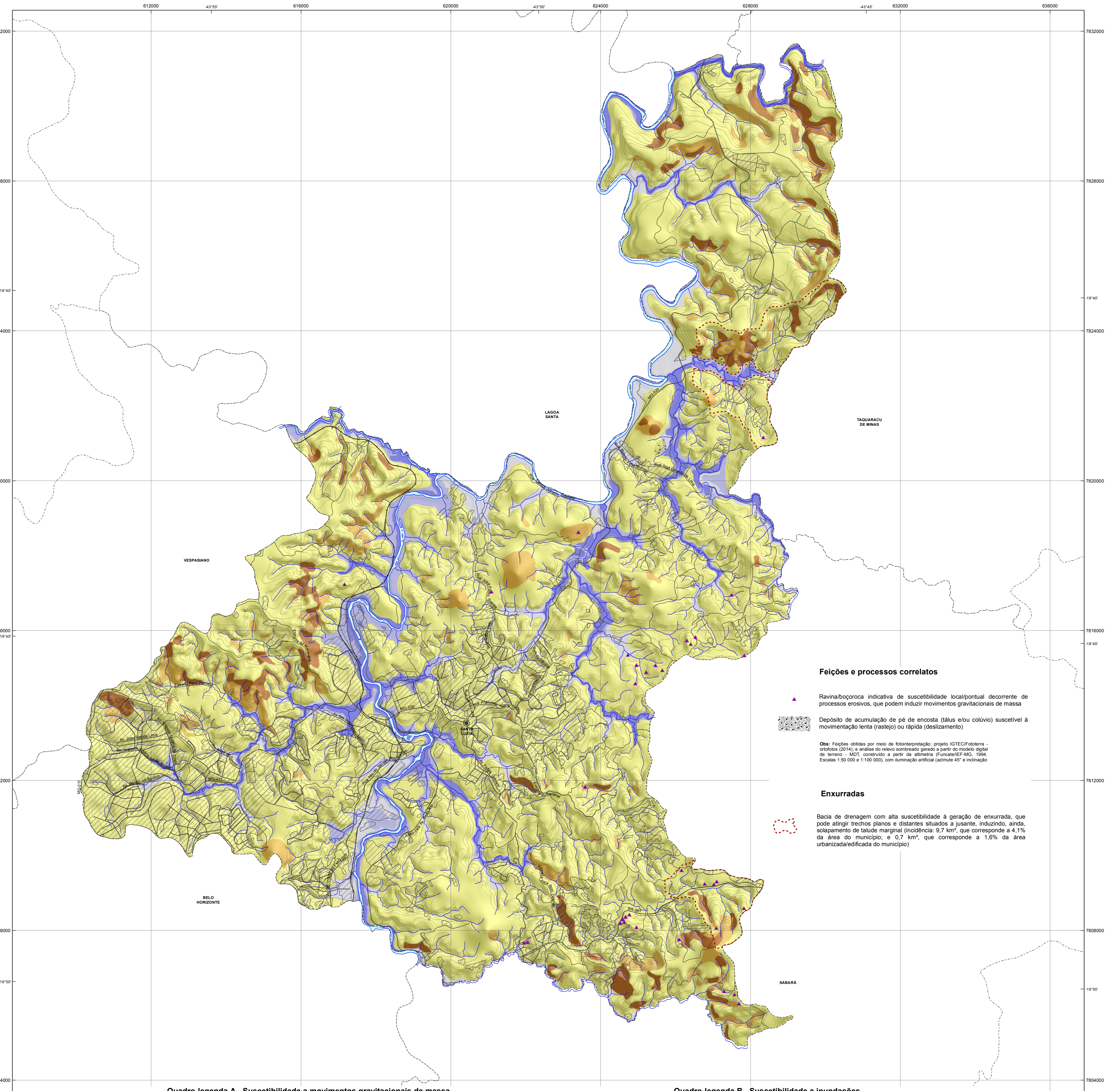
$$P_{t,d} = \beta^* - \left[ \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right]$$

onde  $\beta^*$  e  $\alpha$  são parâmetros que variam com a duração da chuva e podem ser obtidos na Tabela 01.

Duração	$\beta^*$								$\alpha$														
	10 min	15 min	30 min	45 min	1 h	2 h	3 h	4 h	8 h	16 h	24 h	10 min	15 min	30 min	45 min	1 h	2 h	3 h	4 h	8 h	16 h	24 h	
0,200	0,217	0,209	0,221	0,229	0,226	0,229	0,220	0,231	0,259	0,283	0,312	0,332	0,331	0,336	0,332	0,330	0,331	0,330	0,332	0,329	0,325	0,321	0,313

A equação IDF da região metropolitana de Belo Horizonte é válida para tempos de retorno até 200 anos e durações entre 10 minutos e 24 horas.

Fonte: Elaborado por CPRM, com base em Pinheiro (2014) a partir de Pinheiro (1997).



### Quadro-legend A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros altos e morros baixos;</li> <li>Forma das encostas: retíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceiras de drenagem abruptos;</li> <li>Amplitudes: 60 a 140 m;</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a rasas;</li> <li>Litologia: calcarenito, metassiltito, filito, talco xistoso, serpentinitos, quartzitos, metagabros e formações ferríferas;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: alta;</li> <li>Solos: pouco evoluídos e rasos; e</li> <li>Processos: deslizamento e rastejo.</li> </ul>	7,7	3,3	0,5	1,1
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: morros altos e morros baixos;</li> <li>Forma das encostas: convexas a retíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem;</li> <li>Amplitudes: 40 a 120 m;</li> <li>Declividades: 10 a 30°;</li> <li>Litologia: calcarenito, metassiltito, filito, talco xistoso, serpentinitos, quartzitos, metagabros e formações ferríferas;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: média;</li> <li>Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e</li> <li>Processos: deslizamento e rastejo.</li> </ul>	12,3	5,3	0,8	1,4
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies e terras fluviais e morros baixos e morros altos;</li> <li>Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos;</li> <li>Amplitudes: &lt; 60 m;</li> <li>Declividades: &lt; 15°;</li> <li>Litologia: calcarenito, metassiltito, filito, talco xistoso, serpentinitos, quartzitos, metagabros e formações ferríferas;</li> <li>Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>Solos: evoluídos e moderadamente profundos nos morros baixos e morros altos; e</li> <li>Processos: deslizamento e rastejo.</li> </ul>	214,4	91,4	41,7	85,5

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

### Quadro-legend B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área		Área urbanizada/edificada	
			km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais situadas, com amplitudes e declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a rasas;</li> <li>Altura de inundação: até 2 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	10,7	4,6	1,1	2,6
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: entre 2 e 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	8,2	3,5	1,7	4,0
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: acima de 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	10,8	4,5	2,4	5,6

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

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

MINISTRO DE ESTADO  
 Edison Lobão

SECRETARIA EXECUTIVA  
 Márcio Pavesi Zimommem

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

CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

DIRETOR-PRESIDENTE  
 Manoel Barreto da Rocha Neto

DIRETOR DE GEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL  
 Thales de Queiroz Sampaio

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
 Roberto Ventura Santos

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E DESENVOLVIMENTO  
 Eduardo Santa Helena da Silva

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS  
 Eduardo Santa Helena da Silva

Departamento de Hidrologia  
 Frederico Cláudio Pelegrino

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 GEOMBIENTAIS - CTG00

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação  
 Omar Yazbek Bitar  
 Sola Aida Alves Et Campos

Execução  
 Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geomorbol  
 Álvaro Camargo Kopezynski  
 Ana Carolina Mello Cavani Monteiro  
 Ana Marcela de Carvalho  
 Ana Maria de Azevedo Dantas Martins  
 André Luiz Ferreira  
 Antônio José Costa Balduino  
 Bernardo Natchal  
 Cas Romão Cavallari  
 Carlos Eduardo Luz de Freitas  
 Carineir Quira dos Santos Mendes  
 Deborah Terrell  
 Fausto Luis Seltzer  
 Fernando Fernandez  
 Guilherme de Paula Santos Cortez  
 José Luiz Albuquerque Filho  
 Luiz Gustavo Facchini  
 Maria Cristina Jacinto de Almeida  
 Nádya Franqueto Correa  
 Anabela Paes  
 Omar Yazbek Bitar  
 Priscila Bernabé  
 Priscila Moreira Argentin  
 Rodrigo Augusto Sobrinho  
 Sérgio Gouveia de Azevedo  
 Sola Aida Alves Et Campos

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais  
 Agostinho Tadeu da Ojara  
 Alessandra Cristina Costa  
 Aline Fernandes Helene  
 Claudio Luiz Ribeiro Mendes  
 Eduardo Soares de Macedo  
 Fabiano Augusto de Almeida  
 Gerson Salvario de Almeida  
 Marçal Pereira Guimarães  
 Marcelo Fischer Granani  
 Zeno Helmeser Júnior

CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CTG003

Seção de Geotecnia  
 Alessandra Cristina Costa  
 Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica  
 Carlos Tadeu de Carvalho Gariba



### Convenções Cartográficas

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

Fonte: Sistema SIBRA, áreas urbanizadas/edificadas e massas d'água obtidas por meio de levantamentos geodésicos (FUNDEF, 1984) e imagens de satélite (Landsat TM, 1984). Áreas urbanizadas/edificadas obtidas por meio de levantamentos geodésicos (FUNDEF, 1984) e imagens de satélite (Landsat TM, 1984). Áreas urbanizadas/edificadas obtidas por meio de levantamentos geodésicos (FUNDEF, 1984) e imagens de satélite (Landsat TM, 1984).

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, surge e deslizamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Desastres e Taludes Consolidado, das associações técnico-científicas internacionais de geologia de engenharia e engenharia geotécnica (ISGE, IAGC e ISRM - ITC-17) e realizado em 2013 pelo ABCE 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 prestadas 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 predominantemente especializados, obtidos por meio de comparação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de probabilidade 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 fechos associados a processos pode alterar localmente a classe indicada. O zoneamento não pode ser utilizado para avaliar a estabilidade dos terrenos, mas como base de trabalho 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 de risco. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de maior e requer estudos específicos.

### CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

#### MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA - MG

1:50.000

0 0,5 1 2 3 km

PROJECÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Origem do sistema UTM: Equador e Meridiano Central 47° W G.,  
 ascendente às coordenadas 10.000.000 e 500m, respectivamente.  
 Datum horizontal: SIRGAS2000

DEZEMBRO 2014  
 Revisão 02 - Março 2015

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT