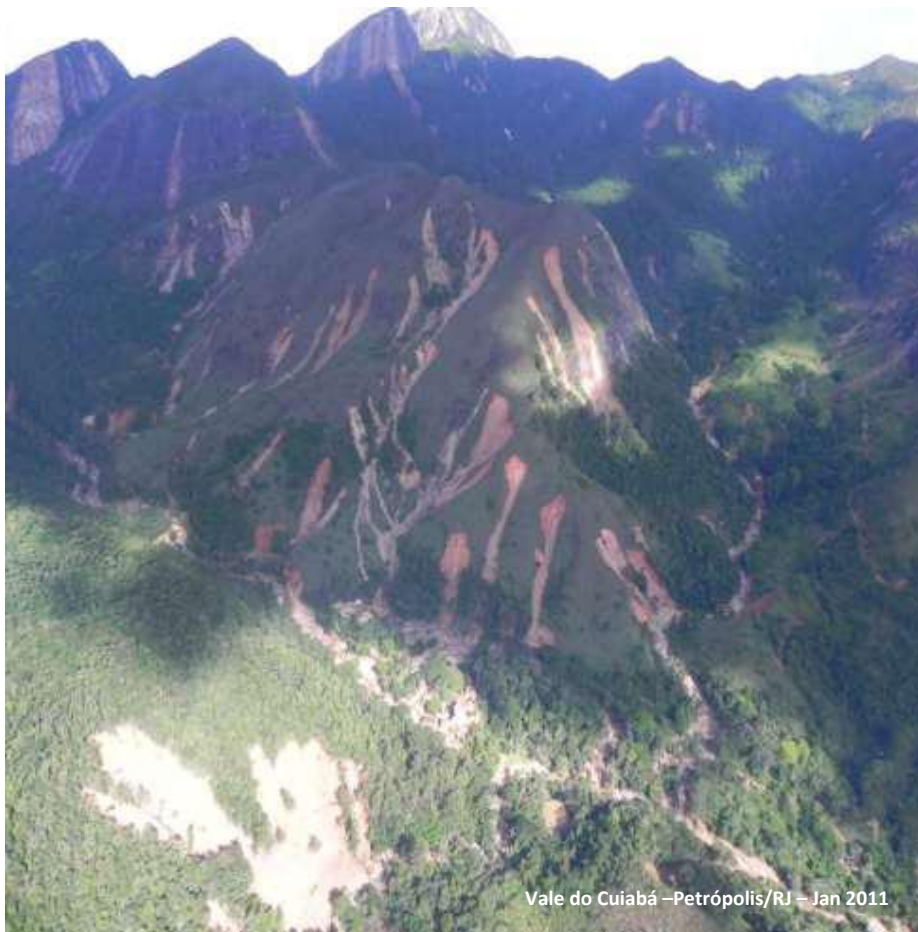


**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral



# **SELEÇÃO DE MUNICÍPIOS CRÍTICOS A DESLIZAMENTOS**

**NOTA EXPLICATIVA**



Vale do Cuiabá –Petrópolis/RJ – Jan 2011

**Outubro de 2011**

## **MAPAS PREVISIONAIS ESTADUAIS E DO BRASIL SUSCETIVEIS A MOVIMENTOS DE MASSA EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

A elaboração dos mapas estaduais e do Brasil para a seleção de Municípios Críticos a Movimentos de Massa, principalmente deslizamentos, visa atender a elaboração e planejamento do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres do PPA-2012 a 2015, teve como base as informações do número de óbitos fornecidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), dados dos Ministérios das Cidades e Integração-Defesa Cível e da modelagem efetuada pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Esta modelagem utilizou dados em escala regional dos mapas de geodiversidades estaduais, das isoietas totais trimestrais e dados das formas de relevo, incluindo a declividade, as formas das encostas (retilínea, côncava, convexa) e as amplitudes, de forma automática, com base em recursos disponíveis atualmente nos Sistemas de Informações Geográficas a partir de dados do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), resolução de 90 metros. A metodologia proposta utilizou informações de caráter regional onde para cada tema, foram selecionados intervalos considerados significativos para compor uma análise por critérios discriminados além da utilização de informações de pesquisadores, para selecionar áreas suscetíveis a processos de movimentos de massa.

### **Origem dos dados e organização em Sistema de Informações Geográfica – SIG da Modelagem**

Os arquivos constituintes do SIG encontram-se em formato vetorial e raster, compatíveis com a escala 1:1.000.000.

Os dados utilizados na elaboração dos SIG'S e mapas em pdf estão representados no Sistema de Coordenadas Geográficas e em projeção Policônica, respectivamente, tendo ambos, referência geodésica do Elipsóide União Geodésica e Geofísica Internacional (UGGI67) e como datum planimétrico o World Geodetic System 1984 (WGS84).

### **Bases Utilizadas**

A base cartográfica digital foi obtida a partir de simplificações, adaptações e modificações na hidrografia e dos municípios brasileiros da Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo do IBGE (2006 e 2008).

### **Temas e Fonte das Informações**

Os temas que compõem o SIG, e que deram origem aos mapas e suas respectivas fontes são as seguintes:

**1. Suscetibilidade a Processos Condicionantes de Movimentos de Massa** – Este produto foi gerado a partir da reclassificação dos Mapas de Geodiversidades Estaduais do Brasil (escala 1:250.000 a 1:1.000.000) os quais foram transformados em raster a partir dos recursos do ArcGis 9.3 utilizando a *Ferramenta Spatial Analyst* onde o arquivo vetorial foi convertido para o formato raster e depois reclassificado de acordo com as seguintes classes de suscetibilidade das unidades geológica-ambientais a processos condicionantes a movimentos de massa:

- Baixa = 1
- Média= 2
- Alta = 3
- Muito Alta = 4

Na modelagem efetuada foram utilizadas as classes **Alta** e **Muito Alta**.

**2. Dados Pluviométricos** – A partir dos recursos do ArcGis 9.3 as informações em raster das isoietas médias mensais (período 1977 a 2006) foram reclassificadas de acordo com as seguintes classes:

- 0 – 400mm = 1
- 400 – 800mm = 2
- 800 – 1600mm = 3
- >1600mm = 4

Na análise foram consideradas as classes maiores que 400mm.

Para cada estado foi utilizado à isoieta trimestral que melhor representasse o período mais chuvoso.

**3. Uso dos dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*)** de 90 metros de resolução espacial a partir do qual foram gerados os seguintes arquivos:

**Declividade** – O tema declividades foi elaborado com os recursos do ARCGis 9.3 a partir do modelo digital de elevação do SRTM, aplicando na extensão *3D Analyst* as funções: *surface analysis/slope*. O procedimento resultou em um mapa de declividades em percentagem no formato raster, que foi reclassificado adotado a classificação do IBGE considerando as seguintes classes de relevo.

- 0 a 3% - Plano =1
- 3 - 8% -Suave ondulado =2
- 8 – 20% - Ondulado =3
- 20-45% - Fortemente Ondulado = 4
- 45 – 75 – Montanhoso =5
- 75 – 100% - Escarpado =6

As classes maiores que o intervalo de **8-20%** foram as utilizadas na análise. 2% 21% 74% 3% 1234

**Curvatura** – O tema de curvatura (forma das vertentes) foi elaborado com os recursos do ARCGis 9.3 a partir do modelo digital de elevação do SRTM, aplicando na extensão *3DAnalyst*, nas funções *surface analysis/curve*. O procedimento resultou em um mapa no formato raster que mostra variações em tons cinza claro, cinza e cinza escuro, referentes, respectivamente as formas convexas, retilíneas e côncavas e os limites aproximados de 80.

As classes **côncavo e convexo** foram consideradas na análise.

**Amplitude** – O tema amplitude foi gerado utilizando a partir das ferramentas do *Spatial Analyst Tools – Hidrology*. O método utilizado foi o IDW.

As classes com amplitude maiores que 100m foram consideradas na análise

### Resultados

O presente trabalho selecionou por estado, com a participação e informações do IPT, Ministérios das Cidades e Integração/Defesa Civil, os municípios que apresentaram, segundo os critérios adotados, a previsão de suscetibilidade a movimentos de massa, em geral deslizamentos/escorregamentos com a seguinte classificação:

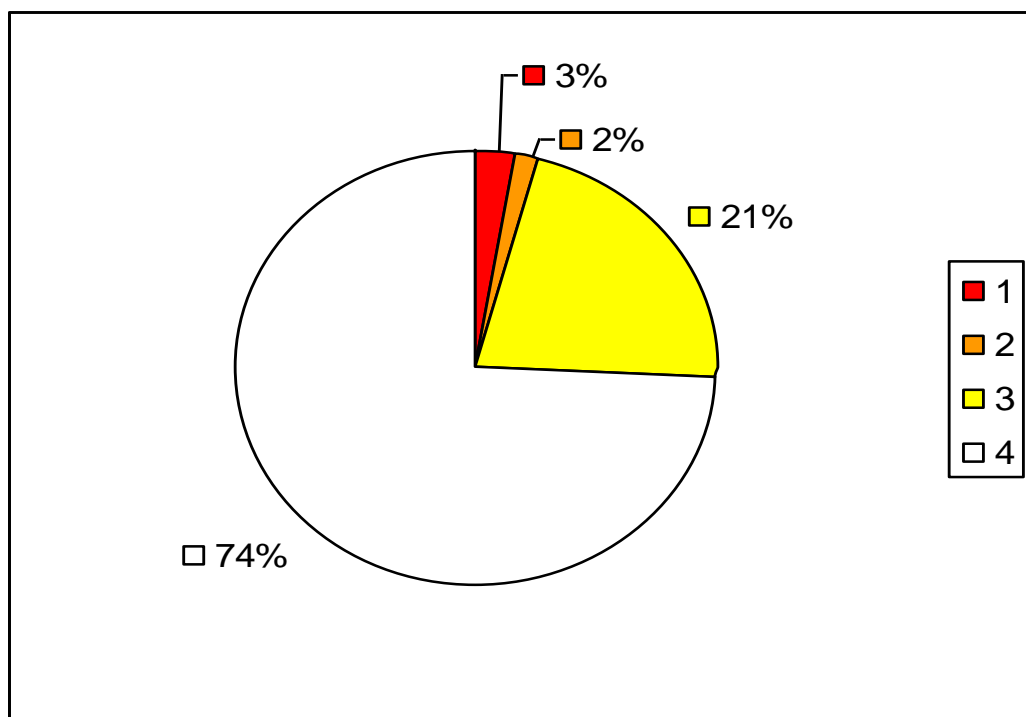
161 municípios com muito alta suscetibilidade

90 municípios com alta suscetibilidade

1.192 municípios com média suscetibilidade

4.156 municípios com baixa suscetibilidade

A Figura 1 apresenta a distribuição da classificação em percentagem dos municípios que apresentam suscetibilidade a movimentos de massa em relação aos 5.599 municípios brasileiros, classificados como muito alta (1), alta (2), média (3) e baixa (4).



**Figura 1 – Distribuição em percentagem do Grau de Suscetibilidade a Movimentos de Massa dos Municípios Brasileiros**

A partir dos dados de Decretos e Portarias da Secretaria de Defesa Civil / MI foram indicados 1468 municípios suscetíveis a eventos de enxurrada dos quais foram selecionados inicialmente 205 e depois acrescidos mais 8 totalizando 213 municípios para atender ao planejamento do PPA 2011-2015 (qualitativamente os médios, alto e muito altos)

Os dados de enxurradas (enchentes) desses 213 municípios foram fornecidos pela Agência Nacional de Águas-ANA e inseridos no Mapa de Suscetibilidade a Enxurradas (fluxo de água com alta intensidade e velocidade) dos Municípios Brasileiros.

É oportuno informar aos usuários que o presente trabalho teve por objetivo selecionar os municípios que recorrentemente apresentam desastres relativos a movimentos de massa, em geral nas áreas urbanizadas (cidades), mas que podem não corresponder totalmente à realidade local, ou seja, pode ter município selecionado que não tenham mais desastres e outros não selecionados, que podem vir a ter ocorrências de desastres caso ocorra intervenções antrópicas ou precipitações anormais.

#### **Serviço de Atendimento ao Usuário da CPRM – SEUS**

Para solicitações dos SIGs, dúvidas e esclarecimentos utilizar o serviço de atendimento ao usuário ou entrar em contato com o responsável técnico do projeto.

Endereço para contato:

Av. Pasteur, 404 – Urca – Rio de Janeiro – RJ - CEP: 22290-240

Tel.: 21 2295-6147 – Fax: 21 2295-8094

seus@rj.cprm.gov.br – www.cprm.gov.br

**Departamento de Gestão Territorial**  
**Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial**  
**CPRM - Serviço Geológico do Brasil**