

PREVISÃO DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A UTILIZAÇÃO DE MAPA DE ÁREAS SUJEITAS A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA: REGIÃO DE CARAGUATATUBA, SÃO PAULO

Rosana Okida
Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo - USP
Paulo Veneziani
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

INTRODUÇÃO

Em consequência dos sérios problemas causados pelos deslizamentos de solos e blocos rochosos que ocorrem principalmente em regiões escarpadas, verificou-se a necessidade de elaborar mapas que mostrem a potencialidade de tais áreas frente a possíveis movimentos gravitacionais de massa. Esses mapas têm por intuito dar subsídios ao planejamento e à harmonização do meio físico.

Como área-teste foi escolhida uma porção do município de Caraguatatuba (S.P.) devido essa região apresentar inúmeras ocorrências de movimentos gravitacionais de massa, ser classificada de acordo com a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia como área prioritária à confecção de mapas geotécnicos e, apresentar dados auxiliares essenciais para a complementação deste trabalho (cartas de declividade, geomorfológica, hipsométrica e de energia do relevo).

O produto utilizado foi basicamente o de sensoriamento remoto (imagem TM-LANDSAT-5, WRS 218/76C, 03/07/1988, banda 4, escala de 1:100.000), que proporcionou bons resultados na discriminação de estruturas tectônicas devido à sua resolução espacial e característica sinóptica.

METODOLOGIA

Para a delimitação das áreas potenciais ou sujeitas a movimentos gravitacionais de massa foi dada prioridade à análise de dados tectono-estruturais (OKIDA & VENEZIANI, 1996), pois na região as estruturas geológicas (fraturas e foliações) são os principais fatores de desagregação dos litotipos. Secundariamente foram analisados os dados litológicos, de declividade, formas de topos e encostas, vegetação, dinâmica ocupacional e pluviosidade. Alguns fatores foram analisados de forma secundária por apresentarem-se “constantes” em toda a área, não influenciando portanto com tanta intensidade nos deslizamentos, caso da declividade (OKIDA, 1995). Desta forma, considerou-se a seguinte ordem de importância para os dados analisados (dados na escala de 1:50.000):

- número de traços de fraturas igual ou superior a 22,5 (mapa de frequência de traços de fraturas);
- várias direções de lineamentos estruturais (mapa de lineamentos estruturais);
- várias direções de fraturas e foliações que controlam os movimentos de massa e grande influência do *trend* regional (N60-70E - mapa de domínios estruturais);
- variação na direção de (traços de) fraturamento, topos e encostas com formato convexo-concavo, grande amplitude altimétrica, grande variação hipsométrica e altos valores de declividade (mapa de unidades de relevo);
- regiões localizadas em baixos estruturais (mapa morfoestrutural);
- litotipos fortemente estruturados (mapa de litotipos).

O modo de elaboração dos mapas mencionados anteriormente, pode ser apreciado em OKIDA (1995) e OKIDA & VENEZIANI (1995).

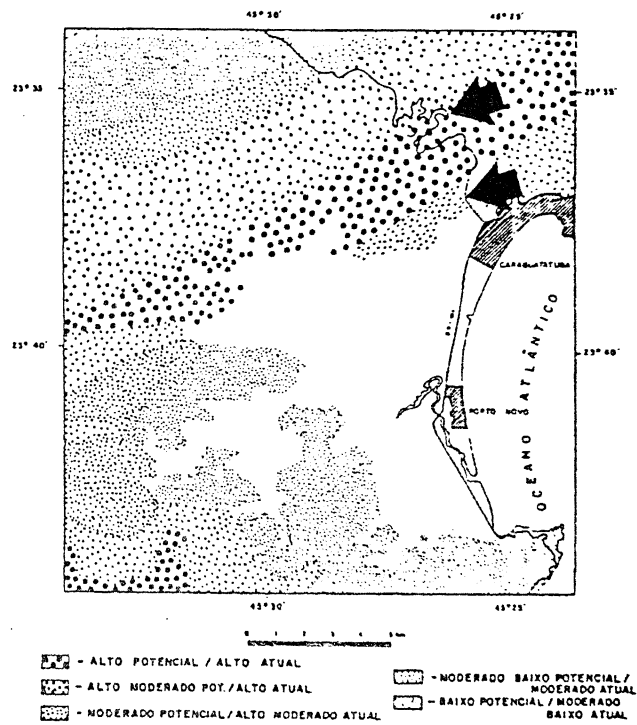
Assim, classificou-se como área de alto potencial as regiões que possuem as mesmas condições mencionadas anteriormente. As áreas de potencial intermediário são aquelas que apresentam as condições 3, 5 e 6 distintas das mencionadas, enquanto as áreas de baixo potencial são aquelas com condições semelhantes ao das

áreas de potencial intermediário, mas com condições distintas quanto ao item 1.

RESULTADOS

De acordo com as análises efetuadas na área-teste, as áreas potenciais ou atuais são representadas em seis classes relativas (Figura 1):

Figura 1 - Mapa de áreas sujeitas a movimentos gravitacionais de massa. Deslizamentos ocorridos em fevereiro de 1996.



- C1: alto potencial ou alto atual. Situada nas escarpas da Serra do Mar até o limite da área urbana de Caraguatatuba e na porção sudoeste da área de estudo (Bairro do Marisco);
- C2: alto-moderado potencial ou alto atual. Situada em um trecho da Serra do Mar, acima de C1 (Serra do Mar);
- C3: moderado potencial ou alto-moderado atual. Situada nas adjacências da área urbana de Caraguatatuba e na porção sudoeste da área de estudo, envolvendo C1 (Bairro do Marisco);
- C4: moderado-baixo potencial ou moderado atual. Situada no limite planalto-escarpa (acima de C2) e na porção W-SW da área de estudo;
- C5: baixo potencial ou moderado-baixo atual. Situada nas porções noroeste e sudeste da área de estudo;
- C6: baixo potencial ou baixo atual. Não aparecem na escala de 1:50.000. Aparecem somente no mapa detalhado na escala de 1:8.000 confeccionado apenas para a região do vale do Rio Santo Antônio.

A potencialidade dessas áreas à ocorrência de deslizamentos pode ser constatada em março de 1967 e em fevereiro do presente ano, quando ocorreram corridas de lama (vale do Rio Santo Antônio) e vários escorregamentos e quedas de blocos nas escarpas da Serra do Mar (Rodovia dos Tamoios, nas proximidades do Km 74 e da polícia rodoviária - fim da rodovia - Figura 1), respectivamente. Tais deslizamentos causaram acidentes, danos materiais e interdição da rodovia. Essa região onde ocorreram os acidentes foi classificada no presente trabalho como pertencente à classe alto potencial/alto atual (C1).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Verificou-se a importância de fazer um zoneamento ou delimitação de áreas potenciais ou sujeitas a movimentos gravitacionais de massa, principalmente daquelas situadas nas adjacências das escarpas da Serra do Mar. Tal zoneamento permite além de um esboço (levantamento relativo) das áreas atuais favoráveis à ocorrência de deslizamentos, um planejamento regional quanto à instalação de futuras áreas urbanas, industriais, etc., junto às regiões serranas (terrenos cristalinos).

Confirmou-se em vista dos acidentes ocorridos em fevereiro de 1996 que a metodologia utilizada na elaboração do mapa de áreas sujeitas a movimentos gravitacionais de massa é plenamente satisfatória permitindo prever os locais onde ocorrerão deslizamentos caso haja mudanças nos fatores de equilíbrio (pluviosidade, ação antrópica, etc.).

Portanto, recomenda-se a confecção e o uso sistemático deste tipo de mapeamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OKIDA, R. 1995. *Técnicas de Sensoriamento Remoto como Subsídio ao Zoneamento de Áreas Sujeitas a Movimentos Gravitacionais de Massa e a Inundações*. São José dos Campos, INPE (Dissertação de Mestrado).
- OKIDA, R.; VENEZIANI, P. 1995. Movimentos gravitacionais de massa: uma abordagem com produtos de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, 7, México, p. 395-401.
- OKIDA, R.; VENEZIANI, P. 1996. Considerações a respeito dos escorregamentos "latu sensu" em terrenos cristalinos: exemplo da região de Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 8, Rio de Janeiro.