

1

Introdução

Os movimentos de massa são um problema mundial, que resultam anualmente em milhares de mortes e danos materiais e econômicos de dezenas de bilhões de dólares (Brabb, 1991).

No Brasil, diversos acontecimentos catastróficos envolvendo movimentos de massa vêm acontecendo com considerável intensidade. Apesar de escorregamentos serem comuns em áreas tropicais, principalmente com as fortes chuvas de verão que acontecem no país, recentemente diversas vidas foram perdidas, em grande parte por falta de planejamento urbano. O crescimento das cidades associado à falta de política habitacional leva a situações como a ocupação desordenada nas encostas, gerando assim situações de risco. Podem-se citar, apenas nos últimos anos, tragédias como as ocorridas em janeiro e abril de 2010, e em janeiro de 2011, todas só no estado do Rio de Janeiro, a primeira causando 53 mortes em Angra dos Reis, a segunda, 249 mortes, sendo 164 em Niterói, 65 no Rio de Janeiro e 16 em São Gonçalo, e a terceira, na Região Serrana, com mais de 800 mortos (IG, 2011; Mendes, 2011; O Dia, 2011) (Figura 1). Além dessas, centenas de outros acontecimentos, principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil, vêm sendo constantemente noticiados.

Augusto Filho e Wolle (1996) observaram uma tendência de aumento na frequência desses acidentes nas últimas décadas, e completam que no Brasil esses eventos distribuem-se por diferentes Estados Brasileiros (de Pernambuco a Santa Catarina), abrangendo regiões com relevos pouco energéticos a áreas montanhosas e serranas, sustentadas por diferentes tipos litológicos.

Carvalho et al. (sem data) comentam que:

“..., a ocorrência de deslizamentos deixa de ser apenas um processo de modelagem do relevo ou um problema unicamente ambiental, e passa a representar um grave problema socioeconômico que exige a implementação de políticas públicas objetivas, que atuam no sentido de demarcar as áreas de risco

impróprias para a ocupação, prevenindo dessa forma que fenômenos naturais se transformem em catástrofes.”



Figura 1 – Deslizamentos em Nova Friburgo. Diversas cicatrizes podem ser observadas nas encostas ao fundo. Foto tirada em fevereiro de 2011.

Atualmente a comunidade técnico-científica dispõe de ferramentas avançadas de geoprocessamento, principalmente devido ao avanço da informática, com destaque para o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) na década de 1990, que auxiliam na previsão das porções da paisagem susceptíveis a ocorrência desses fenômenos, gerando os chamados mapeamentos de suscetibilidade, e se atrelados à possibilidade de perdas e danos, mapeamentos de risco. O próprio avanço da geologia de engenharia e da engenharia geotécnica coloca à disposição dos profissionais atuantes nessa área, diferentes técnicas de caracterização geológico-geotécnica (Augusto Filho, 1992), que auxiliam no estudo e previsão de movimentos de massa. Apesar de todo esse avanço, ainda observam-se no Brasil grandes tragédias, conforme citadas, mostrando que o conhecimento acadêmico gerado em torno desse assunto precisa com urgência ser mais explorado e usado por órgãos do governo e empresas.

Gusmão Filho (2003) (*apud* Bandeira, 2003) aponta que o mapeamento de risco tem valiosa utilização técnica, social e política, servindo para os seguintes propósitos:

- Instrumento de planejamento urbano;
- Definição de áreas prioritárias para intervenções em base técnica, e não política;
- Definição do sistema de controle nos pontos críticos;
- Definição do tipo de tratamento da área em função do seu maior fator de risco (se topográfico, geológico ou ambiental);
- Instrumento de negociação com as comunidades e órgãos de financiamento;
- Orçamento de obras de tratamento.

O estudo e mapeamento da estabilidade em encostas não ficam restritos apenas ao planejamento de ocupação urbana, mas também a recuperação e construção de grandes obras civis (rodovias, ferrovias, barragens, etc.) e a exploração mineral, sendo essas as três principais áreas de aplicação (Augusto Filho e Virgili, 1998).

Diversas abordagens de avaliação de risco em encostas têm sido desenvolvidas, propostas e testadas, como as que buscam dar pesos aos fatores condicionantes para os movimentos de massa, chamadas abordagens heurísticas (Carvalho e Riedel, 2004; Bandeira, 2003; Vieira, Kazmierczak e Malta, 2005), as abordagens estatísticas, que utilizam aproximações bivariadas, multivariadas, probabilísticas (Augusto Filho e Wolle, 1996; Dai e Lee, 2002; Ayalew, Yamagishi e Ugawa; 2004), e as determinísticas, que se baseiam em formulações físicas de estabilidade, como o talude infinito, sendo a abordagem que traz melhores informações quantitativas (Vestana, 2010; Wawer e Nowoceń, 2003; Morrissey, Wiezcorek e Morgan, 2001).

Nessa pesquisa, apresenta-se uma nova proposta de modelo determinístico, transiente, estando o mesmo escrito em linguagem MATLAB, tendo como fundamento as teorias de equilíbrio limite do Talude Infinito 2D e 3D, e modelos hidrológicos de Green-Ampt (1911) e de O’Loughlin (1986), para a situação de solo não-saturado e saturado respectivamente, sendo essa última utilizada no

programa determinístico SHALSTAB (Montgomery e Dietrich, 1994). O modelo também considera os efeitos da vegetação.

Para aplicação e teste do programa, é abordado o caso das bacias dos rios Quitite e Papagaio em Jacarepaguá, no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, local onde, em 1996, intensas chuvas acabaram deflagrando diversos escorregamentos e posteriores corridas de massa que atingiram a região da Baixada de Jacarepaguá. Inúmeros pesquisadores desenvolveram trabalhos sobre esse acontecimento histórico, possibilitando um vasto acervo bibliográfico sobre o mesmo, o que motivou a escolha desse caso para o presente trabalho.

Essa dissertação está estruturada em seis capítulos, a saber:

No segundo capítulo será apresentada uma revisão bibliográfica sucinta, focando-se nos assuntos de interesse para o trabalho, como os tipos de movimento de massa, suas causas, teorias usadas no programa desenvolvido, assim como uma apresentação sobre os modelos de previsão de susceptibilidade a movimentos de massa existente hoje no meio acadêmico.

No terceiro capítulo é apresentado o desenvolvimento do software, descrevendo-se as simplificações e considerações utilizadas, técnicas de processamento de dados, entre outros.

No quarto capítulo é apresentada a caracterização da área de estudo.

No quinto capítulo apresentam-se os resultados obtidos e as interpretações decorrentes dos mesmos.

No sexto e último capítulo apresenta-se a conclusão do trabalho, assim como sugestões de continuação do mesmo.