



=====

**PROPOSTA METODOLÓGICA PARA DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DE
MOVIMENTOS DE MASSA, NO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS - RJ**

**ANTONIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA – Coord. LAGESOLOS/ Prof. Dr. Departamento de
Geografia/ UFRJ – Cidade Universitária - Ilha do Fundão - CEP. 21.940-590**

**RENATA MARIA SENGER CORATO – Geógrafa Pesquisadora Associada LAGESOLOS/
UFRJ – Cidade Universitária - Ilha do Fundão - CEP. 21.940-590**

**TIAGO MARASCHIN – Estagiário do LAGESOLOS/ UFRJ – Cidade Universitária - Ilha
do Fundão - CEP. 21.940-590**

**GABRIELA FERNANDES NOGUEIRA – Bolsista do LAGESOLOS/ UFRJ – Cidade
Universitária - Ilha do Fundão - CEP. 21.940-590**

PALAVRAS-CHAVE: Movimento de Massa; Diagnóstico; Prognóstico

EIXO TEMÁTICO: Análise e Diagnóstico de Processos Erosivos

INTRODUÇÃO

A natureza sozinha modela o ambiente, provocando diversos processos físicos como movimentos de massa, erosão, sedimentação. A ação antrópica tende a intensificar e acelerar os impactos ambientais, que se tornam prejudiciais à sociedade, causando acidentes que, dependendo da intensidade, podem se transformar em tragédias.

Os movimentos de massa são um dos processos que podem causar mais danos ao meio físico e ao homem. Segundo Hamblin e Christiansen (1998), os movimentos de massa incluem todos os tipos de desmoronamentos em encostas. Existem vários tipos de movimentos de massa, mas o que mais se destaca são os deslizamentos nas encostas, por possuírem diversos fatores condicionantes e serem os que mais causam problemas à sociedade.



O aumento da urbanização no Estado do Rio de Janeiro leva à ocupação das encostas de forma irregular e desordenada, aumentando assim a favelização, gerando impactos ambientais consideráveis sobre os fatores controladores dos processos naturais, desencadeando, entre outros impactos, a geração de movimentos de massa, que degradam não somente a paisagem, como também a vida das pessoas (Oliveira, 2000).

Alguns autores chamam a atenção para o fato de que a degradação ambiental é, por definição, um problema social (Blaike e Brookfield, 1987). Alguns processos ambientais, como lixiviação, erosão, movimentos de massa e cheias, podem ocorrer com ou sem a intervenção humana. Dessa forma, ao se caracterizar processos físicos, como degradação ambiental, deve-se levar em consideração critérios sociais que relacionam a terra com seu uso, ou pelo menos, com o potencial de diversos tipos de uso (Cunha e Guerra, 2003).

Os impactos ambientais possuem diferentes tipos de causas, podendo ser desde o crescimento exagerado da população de uma área até condições naturais desfavoráveis, como chuvas concentradas, encostas descobertas e elevada declividade, que atuando juntamente com o uso inadequado do solo, intensificam a degradação ambiental, gerando problemas sérios às áreas urbanas e rurais que se localizam próximas às encostas.

O município de Petrópolis tem sofrido com os inúmeros deslizamentos ocorridos ao longo da história, causando prejuízos materiais e sociais (Figuras 1 e 2), deixando centenas de pessoas desabrigadas. Existem diversas áreas da cidade que sofrem riscos eminentes de deslizamentos, muito por consequência da ocupação desordenada que ocorre principalmente nas encostas, tornando-as mais suscetíveis aos deslizamentos (Gonçalves e Guerra, 2001).



Figura 1: Sargento Boeing,



Figura 2: Quitandinha

Tal situação agrava-se à medida que não há uma política de habitação capaz de suprir a demanda por moradias para as classes de baixa renda e os órgãos públicos de controle urbanístico e ambiental se mostram desarticulados e mal aparelhados para exercer seu poder de fiscalização sobre o uso e ocupação do solo, de acordo com a legislação de ordenamento do solo urbano do município.

O objetivo desse trabalho é mapear as áreas de risco de deslizamento na cidade de Petrópolis, e a partir disso, definir estas áreas como prioritárias em programas de prevenção e recuperação, a fim de evitar novas catástrofes, sendo estas muitas vezes acompanhadas por perdas de vidas humanas, prejuízos materiais e ambientais.

Para relacionarmos estas áreas partiremos de objetivos específicos, que são:

- Avaliar as características geológicas, pedológicas e geomorfológicas;
- Caracterizar o uso e ocupação do solo como regulares e irregulares;



- Identificar e levantar os impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo;
- Descrever a infra-estrutura existente;
- Identificar as Áreas de Preservação Permanente e de Proteção Ambiental;
- Elaborar o diagnóstico ambiental das áreas de risco;
- Elaborar um mapa de frequência e concentração dos movimentos de massa registrados até a presente data;
- Identificar os fatores que causaram os movimentos de massa que já tenham ocorrido nessas áreas;
- Gerar um modelo utilizando os dados do meio ambiente físico e de uso e ocupação do solo, para prognosticar os movimentos de massa que possam vir a ocorrer, delimitando os trechos das encostas com riscos de deslizamentos;
- Hierarquizar as áreas, em função do grau de fragilidade ambiental e de risco de movimentos de massa;
- Delimitar as áreas das ocupações que poderão ser mantidas e as áreas passíveis de ocupação controlada;
- Fundamentar planos e programas, tais como: (1) implantação e/ou recuperação da infra-estrutura local (obras de contenção, sistema viário, drenagem, esgoto sanitário, coleta de lixo); (2) recuperação das áreas degradadas; (3) manejo e monitoramento das encostas; (4) controle do uso e ocupação do solo das encostas;
- Contribuir para um programa de educação ambiental no que se refere às informações sobre os riscos geotécnico-geológicos das ocupações irregulares e desordenadas das encostas, apontando as alternativas de ocupação tecnicamente adequadas.

Desta forma, contribuir com pesquisas e soluções técnicas para que se melhore o quadro que se apresenta é um desafio para a Universidade que se quer cidadã, aplicando seus conhecimentos em favor da defesa dos interesses difusos e coletivos.



METODOLOGIA

Para a execução do presente trabalho e visando atingir os objetivos definidos, serão utilizadas fontes de pesquisa secundárias e primárias, obedecendo as seguintes etapas:

A 1ª etapa, consta da definição das áreas objeto do mapeamento de risco e coleta de dados. Quanto à definição das áreas, para a identificação das áreas de risco, que foi sugerida pelo Ministério Público, abrange as áreas críticas do 1º Distrito e parte do 2º Distrito do Município de Petrópolis, através da conjugação dos seguintes dados e informações:

- registro de ocorrências da Coordenadoria de Defesa Civil (COMDEC), referentes aos acidentes por deslizamentos, em decorrência das chuvas de 20 e 21 de Janeiro/2003;
- análise de Imagens de Satélite, fotografias aéreas, bem como todo material cartográfico disponível, com escalas 1:50.000 (IBGE e DSG) e 1:10.000 (Prefeitura Municipal de Petrópolis), abrangendo o Município de Petrópolis;
- acervo de trabalhos científicos do Lagesolos.

A 2ª etapa refere-se à vistoria das áreas objeto do mapeamento de riscos. Tais áreas serão vistoriadas, para que se realize o inventário ambiental in loco, objetivando a elaboração do diagnóstico e o prognóstico dos movimentos de massa.

A quantidade de vistorias em cada área será determinada em função das dimensões e da complexidade dos problemas encontrados por ocasião da 1ª vistoria. As atividades serão assim distribuídas:

- contato com os líderes das comunidades locais para exposição dos objetivos do projeto e solicitação de cooperação na execução do mesmo;
- levantamento fotográfico;
- preparo dos materiais e equipamento para coleta de amostras de solo, em superfície e subsuperfície.

Para auxiliar e otimizar o tempo nas vistorias (Anexo 1), foi elaborada uma ficha que consta das seguintes informações: localização, referências gerais, contato de líderes comunitários ou responsável no momento, variáveis físicas (solos, cobertura vegetal, água,



presença de processos erosivos e/ou movimentos de massa, etc.) e variáveis humanas (uso e cobertura dos solo, intervenções positivas e negativas, etc.).

A 3ª etapa, consta da sistematização e análise dos dados coletados, que deverá ter como resultados:

- o diagnóstico ambiental com a avaliação das características geológicas, pedológicas e geomorfológicas;
- o quadro analítico das amostras de solo, com a determinação de suas propriedades químicas e físicas;
- os mapas de frequência e concentração dos movimentos de massa registrados até a presente data;
- a carta de declividade, mapa hipsométrico, mapa de forma e comprimento das encostas;
- o mapa geomorfológico;
- o mapa de uso e ocupação do solo;
- o registro fotográfico com legendas informativas.

Na 4ª etapa será realizado um prognóstico dos movimentos de massa. Nesta etapa objetiva-se gerar um modelo, utilizando-se os dados do meio físico e de uso e ocupação do solo, coletados e sistematizados nas etapas anteriores, para prognosticar os movimentos de massa.

Para o prognóstico dos movimentos de massa prevê-se o monitoramento diário das estações meteorológicas, para que se possam correlacionar com os dados de chuva.

A 5ª etapa, finalmente, tratar-se-á da elaboração do mapa de riscos de deslizamentos. O prognóstico dos movimentos de massa deverá se configurar no mapa de riscos de deslizamentos de cada uma das áreas, contendo as seguintes orientações:

- delimitação dos trechos das encostas com riscos de deslizamentos;
- delimitação das áreas das ocupações que deverão ser removidas para outro local em função dos riscos de deslizamentos;



- delimitação das áreas das ocupações que poderão ser mantidas e das áreas passíveis de ocupação controlada.

RESULTADOS ESPERADOS

Tendo em vista os objetivos propostos e a metodologia apresentada, espera-se que o diagnóstico ambiental, o mapa de riscos de deslizamentos e os demais mapas temáticos produzidos através do desenvolvimento do presente projeto sejam instrumentos que fundamentem planos e programas que minimizem ou solucionem os problemas decorrentes das ocupações das encostas nas áreas a serem analisadas, tais como:

- plano de remoção e transferência das comunidades das áreas de riscos de deslizamentos;
- plano de ocupação controlada das áreas passíveis de serem habitadas;
- programa de controle de ocupações irregulares para impedir novas ocupações nas áreas de risco;
- plano de implantação e/ou recuperação de infra-estrutura adequada para as encostas (obras de contenção, sistema viário, drenagem, esgoto sanitário, coleta de lixo);
- plano de recuperação das áreas degradadas, visando o restabelecimento da vegetação, a redução do grau de compactação do solo e o aumento na velocidade de infiltração de água;
- plano de monitoramento das encostas;
- programa de educação ambiental que compatibilize as informações sobre os riscos de deslizamento das áreas com ocupações irregulares e desordenadas das encostas, apontando as alternativas de ocupação tecnicamente adequadas.

Espera-se ainda:

- estabelecer uma hierarquia entre as áreas, em função do grau de fragilidade ambiental para a priorização das intervenções necessárias e medidas de prevenção de impactos e deslizamentos;



- reduzir, o máximo possível, o número de danos ambientais e de vítimas, através da utilização dos resultados obtidos, em especial dos programas de educação ambiental;
- fornecer suporte técnico ao Ministério Público, na área da geomorfologia com ênfase aos movimentos de massa, como contribuição, através da aplicação dos conhecimentos da pesquisa acadêmica e de seu aparelhamento laboratorial e tecnológico, para a solução dos problemas ambientais, junto aos órgãos públicos, responsáveis pela política de habitação e pela gestão ambiental urbana de Petrópolis;
- melhorar a qualidade de vida da população de Petrópolis, bem como gerar uma metodologia que possa ser utilizada em outras áreas do território nacional, que convivam com esse tipo de risco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAIKE, P. e BROOKFIELD, H. (1987). *Land Degradation and Society*. Methuen Ltda., Inglaterra, 296p.
- CIDE (2001). Centro de Informações de Dados do Rio de Janeiro. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro.
- CUNHA, S. B. e GUERRA, A. J. T. (2003) Degradação Ambiental In: *Geomorfologia e Meio Ambiente*, GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Orgs), Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 4ª. Edição, 337 – 376.
- GATE (2003). Grupo de Apoio Técnico Especializado do Ministério Público. “Ocupação Desordenada em Áreas de Risco” (Relatório). 4p.
- GONÇALVES, L.F.H. e GUERRA, A. J. T. (2001). “Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro)”. In: *GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S.B. (orgs) Impactos Ambientais Urbanos no Brasil*, Bertrand Brasil, pp. 189-252.
- GUERRA, A.J.T. e FAVIS-MORTLOCK, D. (2002). “Movimentos de massa em Petrópolis Rio de Janeiro/Brasil.” In: *Desastres naturales em América Latina*. José Lugo Hubp e Moshe Inbar (Compiladores), Fondo de cultura econômica, México, Primeira edición, pp. 447-460.



- HAMBLIN, N.K. e CHRISTIANSEN, E.H. (1998). Slope Systems *In: Dynamic Systems*, CLERICE, A. e PEREGO, S. (2000). Simulation of the Parma River Blockage by the Corniglio Landslide (Northern Italy), *Geomorphology* 33, 1 – 23.
- NIMER, E. (1989) *Climatologia do Brasil*. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro: IBGE.
- OLIVEIRA, F. L. (2000) A Importância dos Fatores Geológicos Geomorfológicos para a Identificação de Áreas de Riscos aos Movimentos de Massa na Vertente Sul do Maciço do Gericinó Mendanha, Rio de Janeiro. Projeto de Pesquisa – Estágio de Campo I: Rio de Janeiro: Departamento de Geografia UFRJ.
- SILVA, A. S. Comportamento físico e erosão dos solos em uma topossequência em Correias (Petrópolis - RJ). Dissertação de Mestrado. PPG-UFRJ. 63p. 1997.

ANEXO 1:



FICHA DE VISTORIA

Local: _____
Coordenadas: E= _____ N = _____
Ponto de referência: _____ Data: ___/___/_____
Equipe: _____
Responsável pela ficha: _____
Contato - Nome: _____ Tel.: _____

VARIÁVEIS FÍSICAS

SOLO - Textura: _____
COBERTURA VEGETAL – Mata Atlântica Vegetação Secundária
Campo
 Sem Cobertura
DECLIVIDADE - _____
PLUVIOSIDADE - _____
MOVIMENTO DE MASSA – Nº de cicatrizes: _____

